Irrigation and Drainage Structures Engineering Research

Vol.27, No.103, Summer, 2026, P. 71-86

Research Article

Investigate the Challenges of Volumetric Water Delivery in Irrigation Networks by reviewing legal, technical, and managerial documents and actions

Mohammad Javad Monem[1]✉, Ensiyeh Mehrabi[2]

***Corresponding Author:** 1-Department of Water Engineering and Management, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University

2-Tarbiat Modares university M. Sc. Graduate, Secretary of Irrigation and Drainage committee, Office of the Standard of Water Industry

(✉ **Corresponding Author**: monem_mj@modares.ac.ir)

A R T I C L E. I N F O

Received: 16 August 2026
Revised: 25 August 2026
Accepted: 10 October 2026
Available Online:7 November 2026

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Monem, M.J., & Mehrabi, E., (2026). Investigate the Challenges of Volumetric Water Delivery in Irrigation Networks by reviewing legal, technical, and managerial documents and actions.V.27, No.103, P:71-86
https://doi.org/ 10.22092/idser.2026.373968.1660

Extended Abstract

Introduction

The limitations of water resources, and low productivity of agricultural water use, have long sounded the alarm of a water and food crisis. Sustainability of water resources and adaptation to water scarcity require increasing productivity and reducing water losses through improving water delivery in irrigation networks. Improving water delivery methods and their flexibility has long been the focus of researchers. A wide range of issues related to delivery methods and their technical aspects have been studied. However, the issue of volumetric and hectare-based water delivery has not been mentioned directly. This is because the generally accepted mechanisms for water delivery and payment of water fees are well respected internationally. Given good monitoring and reasonable water fee, there is less scope for water waste, which has resulted in volumetric delivery in practice. In Iran where the importance of the issue of volumetric delivery has been emphasized, engineering research has focused on technical aspects of water delivery methods. Even though the importance of institutional, social, and legal aspects of volumetric water delivery is not less than that, for technical aspects, these issues are less considered. The conventional method of delivering water per hectare, and corresponding fee collection, has led to a mismatch between irrigation requirements, low productivity, and high water losses. Volumetric water delivery proportional to the actual irrigation needs while increasing productivity reduces water losses, and its replacement has been emphasized for years. Although important steps have been taken to implement volumetric delivery, it still faces many challenges. It is necessary to examine the legal, technical, and administrative records and the measures taken to implement volumetric water delivery. The challenges should be identified, and suggestions should be made to overcome them.

Results and Discussion

Review of the volumetric water delivery laws and regulations

In order to increase agricultural water productivity, the legal and executive determination to transition from hectare-based to volumetric water delivery has been seriously considered for at least 35 years. Significant time gaps exist between the enactment of laws and regulations, and several deadlines are determined for their execution. Reasons for this shortcoming include the slowness and inertia of the existing administrative system, unavailability of the prerequisites, and unrealistic deadlines. Due to the lack of attention to the drawbacks from time to time, the relevant laws and regulations have been re-examined. This has led to further complications and ambiguity in responsibilities. It highlights the need for reform of decision-making processes. Given the interagency nature of the issue, despite the formation of the required structure, the weakness of interagency coordination has delayed the implementation of the regulations.

Reviewing the regulations and rules without a comprehensive pathology and identifying the main bottlenecks will not solve the existing problems.

Introducing the Guideline and Instruction for volumetric water delivery in irrigation networks

The Ministry of Energy prepares the guideline for volumetric water delivery in irrigation networks. The purpose of preparing the guideline is to provide the necessary conditions for delivering water in a volumetric manner for higher productivity and lower water losses. The three stages of the process are managing water distribution for volumetric delivery, providing the necessary equipment for volumetric delivery, and using an appropriate information system. The guideline explains the volumetric water delivery process under normal and drought conditions, and for paddy fields. The required training for managers and officials, water suppliers, and consumers is also described. The details of operational steps for the transition from hectare-based delivery to volumetric delivery are discussed. Oversimplification is done in evaluation of existing networks to establish volumetric delivery.

The instructions for volumetric water delivery were prepared by working group on adaptation to water scarcity. The purpose of the document is to create uniformity and improvement on volumetric water delivery process, and to increase water productivity. In this instruction, while providing the necessary definitions, the required executive structure at the national and provincial levels is proposed, and the duties and responsibilities of the relevant institutions are determined. The schedule for the implementation of the instruction and the prioritization of irrigation networks has also been determined.

The weakness of the guideline and the instruction are insufficient attention to the required pre-requisites, administrative, and financial consequences. It is necessary to revise and update the guideline and instruction according to the mentioned deficiencies.

Conclusions

It can be stated that for the full implementation of volumetric water delivery, it is necessary to reform the decision-making processes and continue the implementation of laws and regulations despite management changes. It is necessary to provide legal, credit, compensation, and motivation support to the relevant stakeholders. A comprehensive pathology analysis to remove obstacles facing volumetric water delivery should be done.

Key words: Guideline, Instruction, Irrigation Networks, Laws, Regulations, Volumetric Delivery.

Conflict of Interest

The authors declare that they have no conflict of interest. All authors have read and approved the final manuscript.

Funding

This research was conducted without receiving financial support from any specific organization or institution.

Data Availability Statement

All data presented in the article are available from the corresponding author.

Author Contributions

Mrs. Mehrabi has provided the required documents, information, and references, and the corresponding author was responsible for other roles in preparing the article.

Acknowledgement

The authors thank Ministry of Energy, Beurea of Technical & Operation Systems Development, and National Working Group of Adaptation to Water Shortage for their contribution to the volumetric water delivery.

© 2026,The Author(s). Published by Agricultural Engineering Research Institute. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

https:// 10.22092/idser.2026.373968.1660

تحقیقات مهندسی سازه‌های آبیاری و زهکشی /دوره ۲۷/شماره ۱۰۳/ تابستان ۱۴۰۵/صفحه ۸۶-۷۱

نوع مقاله: پژوهشی

واکاوی چالش‌های اجرایی تحویل حجمی آب در شبکه‌های آبیاری ایران با مروری بر مستندات حقوقی فنی و مدیریتی و اقدامات صورت گرفته

محمد جواد منعم[1]✉، انسیه محرابی [2]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۵/۲۵ | تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۶/۰۳ | تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۷/۱۸| تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۸/۱۶

چکیده

محدودیت‌های منابع آب و بهره وری پایین مصرف آب کشاورزی موجب هشدار بحران آب شده است. عبور از بحران بدون بهبود بهره‌وری امکان‌پذیر نیست. تحویل هکتاری موجب شده است آب تحویلی با نیاز آبی تطابق نداشته باشد و بهره‌وری کاهش یابد. تحویل حجمی متناسب با نیاز آبیاری موجب افزایش بهره‌وری می شود و جایگزینی آن مورد تاکید است. هدف این بررسی واکاوی مستندات و اقدامات مرتبط با تحویل حجمی آب و تعیین چالش‌های اجرای آن است که با ارزیابی مقایسه‌ای، تحلیلی و انتقادی آنها صورت گرفته است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد صدور مصوبات متعدد و پراکنده با فاصله‌های زمانی زیاد و تعیین ضرب الاجل‌های غیر واقع‌بینانه از جمله چالش‌های موجود است. فراهم نبودن پیش‌نیازها و الزام‌های تشکیلاتی تحویل حجمی، و توجه ناکافی به تبعات اقتصادی و اجتماعی آن از چالش‌های مهم محسوب می‌شود. ضعف هماهنگی‌های بین سازمانی، و حمایت‌های جبرانی برای انگیزه‌مندی بیشتر دست اندرکاران نیز از محدودیت‌های اجرای تحویل حجمی است. در مجموع می‌توان گفت اگرچه برای اجرای تحویل حجمی عزم جدی وجود دارد، اما اجرای کامل آن در ایران مستلزم اصلاح فرایندهای تصمیم‌گیری و مدیریتی و رفع چالش‌های شناسایی شده است.

واژه‌های کلیدی: الزامات تشکیلاتی، دستورالعمل، راهنما، قوانین و مقررات، مصوبات

مقدمه

محدودیت‌های منابع آب و کاهش مستمر آن موجب شده سرانه آب تجدید پذیر سالانه طی ۷۰ سال به میزان ۸۰ درصد کاهش یابد به طوری که کشور در آستانه ورود به فقر آبی مطلق قرار گرفته است (Asadi *et al.*, 2020). علاوه بر آن، بهره‌وری پایین مصرف آب در کشاورزی، بزرگترین مصرف کنندهٔ آب کشور، مدت‌هاست زنگ هشدار بحران آب و غذا را به صدا درآورده است. پایداری منابع آب و سازگاری با کم‌آبی مستلزم افزایش بهره‌وری مصرف آب کشاورزی و کاهش تلفات آب است. بهبود روش‌های تحویل و توزیع آب در شبکه‌های آبیاری از مهم‌ترین رویکردهای مدیریت مطلوب آبیاری و بالابردن بهره‌وری محسوب می‌شود. روش‌های تحویل و توزیع آب در شبکه‌های آبیاری مدتهاست مورد توجه محققان بوده است. هدف‌های اصلی تحقیقات انطباق بیشتر آب تحویلی با نیاز واقعی آبیاری با افزایش انعطاف‌پذیری، کاهش تلفات آب، بهبود بهره‌وری مصرف آب کشاورزی و سهولت مدیریت توزیع و تحویل آب بوده است. در تحقیقات اولیه ضمن تشریح عوامل اصلی تحویل آب (دبی، مدت زمان و دورهٔ تناوب) و ویژگی‌ها، فرایندهای تحویل و مرجع تصمیم گیری در مورد آنها، سه روش اصلی تحویل شامل روش گردشی[3]، توافقی[4] و برحسب تمایل[5] معرفی شده، و اثر آنها در شبکه‌های آبیاری از نظر انعطاف‌پذیری، سهولت مدیریت و ظرفیت کانال‌ها و سازه‌ها

[1] گروه مهندسی و مدیریت آب دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (✉نویسنده مسئول: **Email:** monem_mj@modares.ac.ir)

[2] دانش آموخته کارشناس ارشد دانشگاه تربیت مدرس، و دبیر کمیته تخصصی آبیاری و زهکشی دفتر طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور. تهران، ایران.

[3] Rotational Delivery
[4] Arranged Delivery
[5] On Demand Delivery

تشریح شده است (Clemmens, 1987, Merriam *et al*, 2007, 1980, Replogle, & Merriam,). در ایران تحویل و توزیع آب در بسیاری از سامانه‌های آبیاری متناسب با مساحت اراضی و اصطلاحا تحویل هکتاری است. این روش یکی از زیر مجموعه‌های روش تحویل گردشی است که از قبل برنامه‌ریزی شده و عوامل تحویل در آن معمولا ثابت هستند. در روش تحویل حجمی نیاز واقعی آب مزارع محاسبه و متناسب با درخواست مصرف کنندگان حجم آب تحویل می‌شود. این روش بسته به میزان درجه آزادی درخواست کشاورزان می‌تواند در یکی از زیر مجموعه‌های روش تحویل گردشی یا توافقی قرار گیرد. اگر عوامل تحویل از قبل برنامه‌ریزی شوند و ثابت باشند انعطاف پذیری پایین است (روش تحویل گردشی). اما در صورت تغییر عوامل تحویل متناسب با درخواست کشاورز، انعطاف‌پذیری مدیریت آبیاری افزایش می‌یابد (روش تحویل توافقی). در هر صورت در تحویل حجمی با انطباق مناسب‌تر آب تحویلی با نیاز واقعی مزرعه تلفات آب کاهش خواهد یافت و تولید محصول و بهره‌وری مصرف آب افزایش می‌یابد. محققان با بررسی کامل‌تر عوامل تحویل، دامنهٔ تغییرات و اولویت آنها از نظر کشاورزان متعاقبا دسته بندی‌های جزئی‌تر و شاخص‌های ارزیابی انعطاف‌پذیری آنها ارائه کردند (Burt, & Styles, 2000, Naghaei & Monem 2018, Savari *et al*, 2021).

روش‌های مختلف تحویل و توزیع در نمونه‌ای از شبکه‌های آبیاری در شرایط مختلف شبیه‌سازی و بررسی شده و بر اساس شاخص‌های عملکردی روش‌های مناسب تحویل توصیه شده است (Monem, & Schurmans,1992, Koochekzadeh *et. al*. 1999, Ebrahimian *et al*., 2019, Khaeez, & Hashemi, 2021, Ostovari & Monem, 2022). با توجه به قدمت و گستردگی روش تحویل گردشی، بسیاری از تحقیقات بر انواع این روش متمرکز شده‌اند و ضمن ارزیابی عملکرد، بهینه‌سازی برنامه‌ریزی آنها را در نظر گرفته‌اند (Santhi, & Pundarikanthan,2000, Monem & Namdarian, 2005, Monem *et al*., 2007, Monem & Noori, 2010, Pawde *et al*., 2013). نظر به اهمیت افزایش انعطاف‌پذیری تحویل آب در مدیریت آبیاری و بهبود بهره‌وری، بخشی از تحقیقات بر ارزیابی هیدرولیکی و عملکردی انواع روش توافقی و تعیین میزان انعطاف‌پذیری آنها و الزامات کاربرد آن در شبکه‌ها متمرکز شده اند (Anwar, *et al*., 2006, Kaur, *et al*., 2013, Shahverdi *et al*., 2015, Vries, & Anwar, 2015, Savari *et al*., 2016, Anwar, & Haq, 2016, Hadiseraji *et al*., 2021, Monserrat *et al*., 2021, Naghaei & Monem 2025). نظر به ضرورت توسعهٔ روش‌های انعطاف‌پذیر تحویل آب و ملاحظات اجرایی آن، موضوع عدم قطعیت عوامل مختلف آنها و بهینه سازی استوار نیز در روش‌های توافقی مورد بررسی قرار گرفته است (Khorshidi *et al*., 2024, Kashkaki, *et al*.,2025). مشاهده می‌شود که طیف وسیعی از مسائل روش‌های مختلف تحویل و توزیع در شبکه‌های آبیاری برای بهبود و ارتقای مدیریت تحویل آب از نظر فنی و مدیریتی بررسی شده است. اگرچه عنوان تحویل حجمی و هکتاری آب در این تحقیقات به‌طور مستقیم کمتر به چشم می‌خورد، اما جهت‌گیری تحقیقات بر بهبود روش‌های تحویل و افزایش انعطاف‌پذیری آنها برای تطابق بهتر با نیاز واقعی آبیاری و ارتقای بهره‌وری بوده است.

در روش تحویل هکتاری که از قبل برنامه‌ریزی می‌شود و معمولا عوامل تحویل ثابت هستند (روش گردشی) مقدار آب تحویلی متناسب با وسعت اراضی تحت پوشش تعیین و آب‌بها متناسب با آن دریافت می‌شود. اما در عمل الگوی کشت و وسعت اراضی تحت کشت ممکن است نسبت به مقادیر برنامه‌ریزی شده انحراف داشته باشد. در این صورت تحویل هکتاری موجب می‌شود آب تحویلی با نیاز آبی واقعی انطباق نداشته باشد . علاوه بر آن، با توجه به دریافت‌نشدن آب‌بها متناسب با حجم آب تحویلی و نرخ پایین آب‌بها در ایران، انگیزهٔ صرفه‌جویی در مصرف آب کاهش می‌یابد. بنابراین، در روش تحویل هکتاری بهره‌وری و راندمان مصرف آب پایین است. در روش تحویل حجمی مقدار تحویل آب بر اساس الگوی کشت و سطح کشت واقعی محاسبه و با توجه به بیلان آب، حجم معین آب تحویل و آب‌بها به ازای حجم آب تحویلی محاسبه می‌گردد. در این روش با انطباق بیشتر با نیاز آبیاری تحویل آب به صورت توافقی است. متناسب با میزان درجهٔ آزادی کشاورز در درخواست آب، تلفات آب کاهش و انعطاف‌پذیری و بهره‌وری مصرف آب افزایش می‌یابد. در ایران اکنون بیش از سی سال است که جایگزینی تحویل حجمی به عنوان یک الزام برای

دستگاه‌های اجرایی برای بهبود بهره‌وری و کاهش تلفات تعیین شده است و قوانین و مقررات مختلفی تصویب و اقدامات متعددی برای اجرای آن صورت گرفته است که متاسفانه چندان ثمر بخش نبوده‌اند. تحقیقات محدودی در مورد مسائل فنی و مدیریتی تحویل حجمی آب در کشور گزارش شده است.

بهمنش فر(Behmaneshfar, 2002) با توجه به تاخیر سه ساله در اجرای بخش‌هایی از مصوبات سال ۷۵ در تحویل حجمی آب، ضمن مروری بر مفاد قوانین و آیین نامه‌های مربوط پیامدهای اجرا شدن یا اجرانشدن آنها را در دو بخش فروش و تحویل آب بررسی کرده است. این پژوهشگر مشکلات اجرایی عقد قرارداد و تحویل و فروش آب توسط شرکت‌های آب منطقه‌ای را که حلقهٔ پایانی اجرای ضوابط محسوب می شوند یکی از محدودیت‌های اصلی دانسته است. راهنمای تحویل حجمی آب در شبکه‌های آبیاری توسط دفتر استانداردها و ضوابط فنی وزارت نیرو تهیه و توسط سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی منتشر شده است (Planning and management Organization, 2005). پورزند (Pourzand, 2004) که یکی از تهیه کنندگان این راهنماست در یک همایش ملی آن را معرفی کرده است. تحویل حجمی آب اولین گام برای کنترل مصارف کشاورزی و کاهش تلفات بیان شده است. وی با بر شمردن اشکالات تحویل هکتاری آب می‌گوید سازه‌ها و سیستم‌های اطلاعاتی نسبتا مناسب برای تحویل حجمی آب در شبکه‌های کشور وجود دارد، او همچنین مراحل مختلف تحویل حجمی آب را معرفی کرده است. یادآوری می‌شود در بررسی‌های بعدی به محدودیت‌های سازه‌های اندازه‌گیری و تحویل حجمی آب به عنوان یکی از مشکلات اجرای تحویل حجمی اشاره شده است. باشی‌زادگان و همکاران (Bashizadegan, *et al*., 2015) با تشریح سطح پایین راندمان و بهره‌وری آب کشاورزی در شبکه آبیاری آب پخش بر لزوم اصلاح شیوهٔ آبیاری تاکید کرده‌اند و اقدامات صورت گرفته برای تحویل حجمی آب در این شبکه را توضیح داده‌اند. این محققان می‌گویند در اثر اجرای تحویل حجمی آب ۲۲ میلیون متر مکعب آب صرفه جویی می‌شود و با کاهش قیمت تمام شده آب به میزان ۲۲۹ ریال در هر مترمکعب، ارزش ریالی آب صرفه جویی شده بالغ بر ۵۰۳۸ میلیون ریال بوده است. کمیتهٔ ملی آبیاری و زهکشی ایران در سال ۱۴۰۰ نشستی را برای بررسی تجربیات و چالش‌های تحویل حجمی آب برگزار کرد. برخی از چالش‌ها از جمله تبیین‌نشدن روند تحویل حجمی آب در محل‌های مصرف، مغایرت تحویل حجمی آب با نحوه دریافت آب‌بها بر اساس سطح زیر کشت، و تجهیز نبودن برخی نقاط تحویل به تجهیزات اندازه‌گیری اشاره شده است (Report of the 5th session on Volumetric Delivery, 2020).

عنوان تحویل حجمی در تحقیقات گذشته کمتر به چشم می‌خورد. این امر در سطح بین الملل عمدتا ناشی از آن است که روش‌های تحویل و توزیع بر اساس نیاز واقعی آبیاری و معمولا به صورت توافقی با انعطاف پذیری بالا تنظیم می‌گردد و آب‌بها متناسب با ارزش واقعی آب و خدمات ارائه شده تعیین می‌شود. سازوکارهای پذیرفته شده برای اجرای روش‌های تحویل و پرداخت آب‌بها به خوبی رعایت می‌شود. با توجه به اجرای مناسب روش‌های تحویل و تناسب نرخ آب‌بها با ارزش واقعی آن، بهره‌وری نسبتا مطلوب و زمینه برای اتلاف آب کمتر است. بدین ترتیب اگرچه اسمی از تحویل حجمی آب نیست اما عملا تحویل آب به صورت حجمی است و تحقیقات جاری عمدتا بر ارتقای فنی و مدیریتی روش‌های تحویل و توزیع آب متمرکز است. موضوع تحویل هکتاری آب و دریافت آب‌بها متناسب با سطح زیر کشت و جایگزینی آن با تحویل حجمی در ایران مطرح است و بر آن تاکید شده است. تحقیقات مهندسی در کشور عموما بر بهبود روش‌های تحویل و توزیع و مدیریت بهتر آب تحویلی و بالابردن انعطاف‌پذیری متمرکز شده است. متاسفانه جنبه‌های سیاستی، سازمانی، اجتماعی، حقوقی و اقتصادی تحویل هکتاری و حجمی آب، که چه بسا اهمیت اجرایی آنها بیشتر از مسائل فنی است، کمتر به‌آنها توجه شده است.

اگر چه اهمیت تحویل حجمی آب در شبکه‌های آبیاری در کشور مورد توجه است و اقدامات قابل توجهی برای اجرای آن صورت گرفته است اما به دلائل مختلفی تا کنون به‌طور مطلوب و کامل اجرا نشده و تحقق آن همچنان با چالش های جدی روبه‌رو است. ارزیابی جامع مستندات حقوقی، فنی و مدیریتی تهیه شده و اقدامات صورت گرفته برای اجرای تحویل حجمی آب کمتر مورد توجه بوده است. به این موضوع‌ها در این بررسی

پرداخته می شود. این امر می تواند گام موثری برای شناخت چالش‌ها در برابر تحویل حجمی آب و کاهش موانع باشد. در این بررسی همچنین مستندات حقوقی، فنی و مدیریتی تهیه شده و اقدامات مرتبط با اجرای تحویل حجمی آب در شبکه‌های آبیاری کشور معرفی می‌شوند و با بررسی و ارزیابی مقایسه‌ای، تحلیلی و منتقدانه آنها چالش‌های موجود بر سر راه تحویل حجمی آب کشاورزی شناسایی و در بارهٔ آن‌ها بحث می‌شود. در انتها با جمع بندی چالش‌هایی که منجر به محقق نشدن کامل اهداف مورد نظر در خصوص تحویل حجمی آب وجود دارد، توصیه‌هایی برای عبور از آنها ارائه می‌شود.

مواد و روش‌ها

مراحل، مواد و روش‌های مورد استفاده در این بررسی را می‌توان به شرح زیر بیان نمود:

در مرحله اول یک جستجوی کامل با کلید واژه‌های تحویل آب کشاورزی و تحویل حجمی صورت گرفت. در مرحله دوم مقالات علمی پژوهشی و ارائه شده در کنفرانس‌ها مرتبط با تحویل آب کشاورزی و تحویل حجمی آب استخراج و سیر تحقیقات مربوط در سطح ملی و بین‌المللی مورد تجزیه تحلیل قرار گرفت. در مرحله سوم کلیه قوانین مصوب مجلس شورای اسلامی بدون هیچگونه محدودیت زمانی که در مرحله اول به دست آمد مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی کلیه دستگاه‌های اجرایی که برای آنها وظائفی مرتبط با تحویل آب کشاورزی و تحویل حجمی آب تعیین شده بود شناسایی شد. در مرحله چهارم آیین‌نامه‌های اجرایی، ضوابط و دستور العمل‌های مرتبط با قوانین مصوب مجلس شورای اسلامی، صادر شده توسط هیئت وزیران، مراجع و دستگاه‌های اجرایی ذیربط استخراج و مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی فرایند تاریخی قوانین و مصوبات و مستندات تهیه شده و تغییرات آنها به صورت مقایسه‌ای ارزیابی شد. هم‌زمان بر اساس مستندات به دست آمده اقدامات صورت گرفته برای اجرای تحویل حجمی آب در ایران بررسی شد و مراحل اقدامات انجام شده مورد ارزیابی قرار گرفت. در گام بعد نقاط قوت و ضعف مصوبات، مستندات و اقدامات تعیین، و چالش‌های موجود شناسایی گردید و توصیه‌هایی برای رفع مشکلات ارائه شد. شیوه بررسی و ارزیابی مقالات، مستندات و تلاش‌ها مبتنی بر روش تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای و انتقادی و سیر تاریخی بوده و شناسایی چالش‌ها و ارائه توصیه‌ها بر اساس استنتاج کارشناسی صورت گرفته است. مستندات و اقداماتی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته اند در بخش حقوقی شامل مجموعه قوانین، مقررات، و آیین‌نامه‌های مصوب مراجع مختلف می‌باشد. در بخش فنی راهنمای تحویل حجمی آب در شبکه‌های آبیاری، و در بخش مدیریتی دستورالعمل نحوه اجرای تحویل حجمی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. اطلاعات مستندات حقوقی، فنی و مدیریتی مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده اند.

جدول ۱- اطلاعات مستندات حقوقی، فنی و مدیریتی مورد بررسی

Table 1- Information of the Investigated Legal Technical and Managerial Documents

ردیف	عنوان	مرجع تصویب و ابلاغ	تاریخ تصویب
۱	آیین‌نامه نحوه اجرای قانون تثبیت آب‌بهای زراعی	وزیر نیرو	۱۳۶۹/۱۱/۳۰
۲	آئین‌نامه اجرایی بهینه‌سازی مصرف آب کشاورزی	هیات وزیران	۱۳۷۵/۱۱/٦
۳	قانون تشکیل وزارت جهاد کشاورزی	مجلس شورای اسلامی	۱۳۷۹/۱۰/٦
٤	راهنمای تحویل حجمی آب در شبکه‌های آبیاری و زهکشی	معاون رئیس جمهور و رئیس سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور	۱۳۸٦/٤/۱۰
٥	آیین‌نامه اجرایی ماده ۱۱ قانون تشکیل وزارت جهاد کشاورزی	رئیس جمهور	۱۳۸٦/۱۱/۲۸
٦	قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی	مجلس شورای اسلامی	۱۳۸۹/٤/۲۳
۷	تشکیل کارگروه ملی سازگاری با کم آبی	هیات وزیران	۱۳۹٦/۱۲/٦
۸	دستورالعمل نحوه تحویل حجمی آب در شبکه‌های آبیاری و زهکشی	وزیر نیرو رئیس کارگروه ملی سازگاری با کم آبی	۱۳۹۹/٥/٤

نتایج و بحث

در این بخش ابتدا مستندات حقوقی به ترتیب تاریخ تصویب به اختصار معرفی و محدودیت‌های اجرایی آنها تحلیل شده است. راهنمای تحویل حجمی آب در شبکه‌های آبیاری و دستورالعمل نحوهٔ تحویل حجمی آب معرفی شده، اشکالات، کمبودها و چالش‌های اجرایی آنها نیز تجزیه و تحلیل شده است.

بررسی مستندات حقوقی مرتبط با تحویل حجمی آب کشاورزی

سابقهٔ قوانین و مقررات مرتبط با تحویل حجمی آب کشاورزی در کشور به بیش از ۳۵ سال می‌رسد. اولین سند مرتبط به‌دست آمده آیین‌نامه نحوهٔ اجرای قانون تثبیت آب‌بهای زراعی مصوب ۱۳۶۹/۱۱/۳۰ است. این آیین‌نامه، تحویل حجمی آب را الزامی کرده است و طبق آن تحویل آب به کشاورزان و شرکت‌های کشت و صنعت باید به صورت حجمی و به میزان نیاز آبی معقول هر کشت در منطقه باشد.

حدود ۶ سال بعد آیین‌نامه اجرایی بهینه‌سازی مصرف آب کشاورزی در ۱۳۷۵/۱۱/۶ به تصویب هیئت وزیران می‌رسد. در این آیین‌نامه با تاکید بر الزام تحویل حجمی آب بر اساس میزان آب قابل تحویل متناسب با الگوی مصرف بهینه، وزارت کشاورزی مکلف شده است تا حداکثر دو سال نسبت به ایجاد تشکل‌های کشاورزی اقدام کند.

بعد از ۴ سال، قانون تشکیل وزارت جهاد کشاورزی در تاریخ ۱۳۷۹/۱۰/۶ در مجلس شورای اسلامی به تصویب می‌رسد و ۷ سال بعد آیین‌نامه اجرایی ماده ۱۱ آن توسط رئیس جمهور در تاریخ ۱۳۸۷/۴/۹ ابلاغ می‌شود. در این آیین‌نامه برای وزارت جهاد کشاورزی وظائف زیر تعیین شده است. تعیین آب مورد تقاضا به تفکیک حوضه‌های آبریز و استان‌ها و اولویت آنها، ظرفیت سازی لازم برای ایجاد تشکل‌های آب بران و آموزش و توانمندسازی آن‌ها، توسعهٔ شبکه‌های فرعی و تجهیز و نوسازی اراضی و اجرای پروژه‌های آبخیزداری. وزارت نیرو نیز موظف به تعیین نقاط تحویل به تشکل‌های آب بران و تجهیز آنها به ابزارهای اندازه‌گیری، تحویل حجمی آب بر اساس سند ملی آب (الگوی مصرف بهینه آب کشاورزی)، و تکمیل شبکه‌های اصلی آبیاری شده است. برای ایجاد هماهنگی بین دستگاه‌های ذی‌ربط، تشکیل کارگروه‌های ستادی و استانی پیش بینی شده است.

تقریبا ۳ سال بعد از تصویب آیین‌نامه اجرایی ماده ۱۱ قانون تشکیل وزارت جهاد کشاورزی، قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی در تاریخ ۸۹/۴/۲۳ در مجلس شورای اسلامی به تصویب می‌رسد. طبق ماده ۲۶ این قانون وزارت نیرو موظف شده است تا حداکثر یک سال پس از تصویب قانون، برای تحویل حجمی آب با اولویت تشکل‌های قانونی کشاورزی اقدام کند.

با مواجهه با خشکسالی‌ها در کشور و کمبود آب، هیئت وزیران تشکیل کارگروه ملی سازگاری با کم‌آبی را با مسئولیت وزیر نیرو در تاریخ ۱۳۹۶/۱۲/۶ تصویب می‌کند. متعاقباً در طرح سازگاری با کم‌آبی یکی از برنامه‌های کارگروه، تهیهٔ دستورالعمل تحویل حجمی آب تعیین می‌شود. دستورالعمل تحویل حجمی آب در شبکه‌های آبیاری و زهکشی در تاریخ ۱۳۹۹/۵/۴ توسط وزیر نیرو ابلاغ می‌شود (National Working Group of Adaptation to Water Shortage, 2018).

پس از تصویب و ابلاغ هر یک از مستندات مذکور تلاش‌هایی برای اجرای آنها صورت گرفته است. برخی از تلاش‌های صورت گرفته عبارت‌اند از هماهنگی برای اجرای تحویل حجمی در شبکه‌های آبیاری نمونه، تصمیم به بازنگری راهنمای تحویل حجمی آب، و بخشنامه اجرای دستورالعمل تحویل حجمی در شبکه‌های آبیاری دارای اولویت اول و دوم به سازمان‌های آب منطقه‌ای. علاوه بر آن تعیین و تجهیز نقاط تحویل به وسائل اندازه‌گیری، ایجاد تشکل‌های کشاورزان و تکمیل شبکه‌های اصلی و فرعی و تجهیز و نوسازی مزارع از جمله فعالیت‌هایی است که همچنان ادامه دارد. برخی از تلاش‌ها در حد تصمیم و دستور باقی ماند و نتایج عملی به دنبال نداشت، برخی تصمیم‌ها به صورت ناقص اجرا شد و برخی همچنان با فراز و فرودهایی در دست اقدام است. تلاش‌ها و اقدامات صورت گرفته اگر چه انباشتی از تجربیات را به دنبال داشته است و بعضا پیشرفت‌هایی ایجاد کرده‌اند اما عموما منجر به تحقق کامل هدف‌های مورد نظر تحویل حجمی آب نشده‌اند که دلائل آن در ادامه مطرح خواهد شد.

مرور مستندات حقوقی نشان می‌دهد به منظور افزایش بهره‌وری آب کشاورزی، پایداری منابع آب و سازگاری با کم‌آبی، عزم قانونی و اجرایی برای گذار از تحویل هکتاری به تحویل حجمی آب کشاورزی در کشور وجود دارد. پراکندگی مقررات مرتبط با تحویل حجمی در قوانین و آیین‌نامه‌های اجرایی مختلف، و فاصله‌های زمانی قابل توجه میان تصویب آنها مشاهده می‌شود. این امر می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی باشد از جمله: متمرکز نبودن و هماهنگ‌نبودن مراجع ذی‌ربط بر موضوع، کندی و لختی نظام اداری موجود، ضعف مدیریتی در نظارت مستمر بر اجرای مصوبات، تغییرات مدیریت‌های ذی‌ربط و اولویت‌های آنها. به طور نمونه توقف و کند شدن اقدامات اجرایی تحویل حجمی آب در بازه زمانی تغییرات مدیریتی، در سال ۱۴۰۰، یکی از عوامل اجرانشدن کامل مصوبات و طولانی شدن فرایندها بوده است. تعیین چندین ضرب الاجل برای اجرای قانون، نشان از ناموفق بودن اقدامات قبل، تاخیر در مراحل قبل، فراهم نبودن مقدمات و الزامات اجرای قانون، و واقع بینانه نبودن ضرب الاجل‌های تعیین شده است. به نظر می‌رسد به دلیل بی‌توجهی به جوانب کامل موضوع و نبود پیش‌نیازها و تامین‌نشدن آن‌ها ، مواجهه با مشکلات پیش رو و محدودیت‌ها، هر از گاهی مجددا قوانین و مقررات و آیین‌نامه‌های مرتبط طی فرایندهای طولانی بررسی و ضوابط مشابهی با ضرب‌الاجل جدید تهیه شده‌اند. این امر خود موجب پراکندگی و پیچیدگی‌های بیشتر و تداخل و ابهام در مسئولیت‌ها و دراجرا شده است. برخی از اشکالات و چالش‌های مذکور در مقالات ارائه شده در همایش‌ها و کارگاه آسیب شناسی تحویل حجمی آب منعکس شده است که در مقدمه به آنها اشاره شد. اگر چه با توجه به محدودیت تجربیات مرتبط بخشی از این تاخیرها ممکن است طبیعی به نظر برسد، اما اهمیت موضوع و بحرانی بودن شرایط، توجیه و پذیرش چنین فاصله‌های طولانی را بسیار مشکل می‌کند. بنابراین، اصلاح اصولی فرایندهای تصمیم‌گیری برای استمرار سیاست‌ها و اجرای تصمیمات قبلی، و تحول در رویکردهای نظارتی بر اجرای مصوبات ضرورتی است اساسی برای اجرای تحویل حجمی آب. با توجه به ماهیت بین‌دستگاهی موضوع، ساختار ستادی متشکل از بالاترین مقام‌های دستگاه‌های ذی‌ربط و حضور نمایندگان ایشان در کارگروه‌های استانی پیش‌بینی شده است. با این حال ضعف هماهنگی‌های بین سازمانی همواره یکی از مشکلات در اجرای این‌گونه ضوابط بوده است. به‌طور نمونه تشکل‌ها که پیش نیاز تحویل حجمی آب و مستلزم همکاری بین سازمانی است در بسیاری از مناطق ایجاد نشده است. توسعهٔ شبکه‌های فرعی برای اجرای تحویل حجمی با تاخیر مواجه است به طوری که پس از بررسی شرایط، مسئولیت آن را به‌طور مشترک به دستگاه‌های ذی‌ربط واگذار کرده‌اند. اگرچه محدودیت‌های قانونی و حقوقی مذکور یکی از چالش‌های اجرای تحویل حجمی آب محسوب می‌شود، اما نباید از مشکلات سازمانی، اجتماعی و اقتصادی غافل شد. موضوع بازنگری ضوابط و مقررات بدون آسیب‌شناسی جامع و تشخیص گلوگاه‌های اصلی و پیشنهادهای عملی برای رفع آنها به تنهایی راهگشای حل مشکلات موجود نخواهد بود.

بررسی راهنمای تحویل حجمی آب در شبکه های آبیاری و زهکشی

نظر به اهمیت موضوع تحویل حجمی آب و مسئولیتی که به وزارت نیرو واگذار شد، دفتر استانداردها و معیارهای فنی راهنمای تحویل حجمی آب را در شبکه‌های آبیاری و زهکشی تهیه کرد. این راهنما از طریق وزارت نیرو در نشریهٔ شمارهٔ ۳۸۴ توسط سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور در سال ۱۳۸۶ منتشر و ابلاغ شده است.

هدف راهنما فراهم کردن شرایط لازم برای تحویل آب در شبکه‌های آبیاری به مصرف کنندگان به صورت حجمی برای استفادهٔ بهینه آب کشاورزی و کاهش تلفات آب و جایگزینی آن با روش سنتی تحویل آب بر اساس سطح زیر کشت (هکتاری) بیان شده است. تحویل حجمی آب اولین گام برای مصرف بهینهٔ آب کشاورزی و کنترل و کاهش تلفات در آبیاری قلمداد شده است. معرفی کلی راهنما و ارتباط میان بخش‌های مختلف شامل اصول و مراحل تحویل حجمی آب، فرایندهای عقد قرارداد و آموزش‌های موردنیاز و جزییات آن در شکل ۱ ارائه شده است. فرایند تحویل حجمی آب در شرایط معمول و شرایط خاص شامل شالیزارها و خشکسالی نیز ارائه شده است.

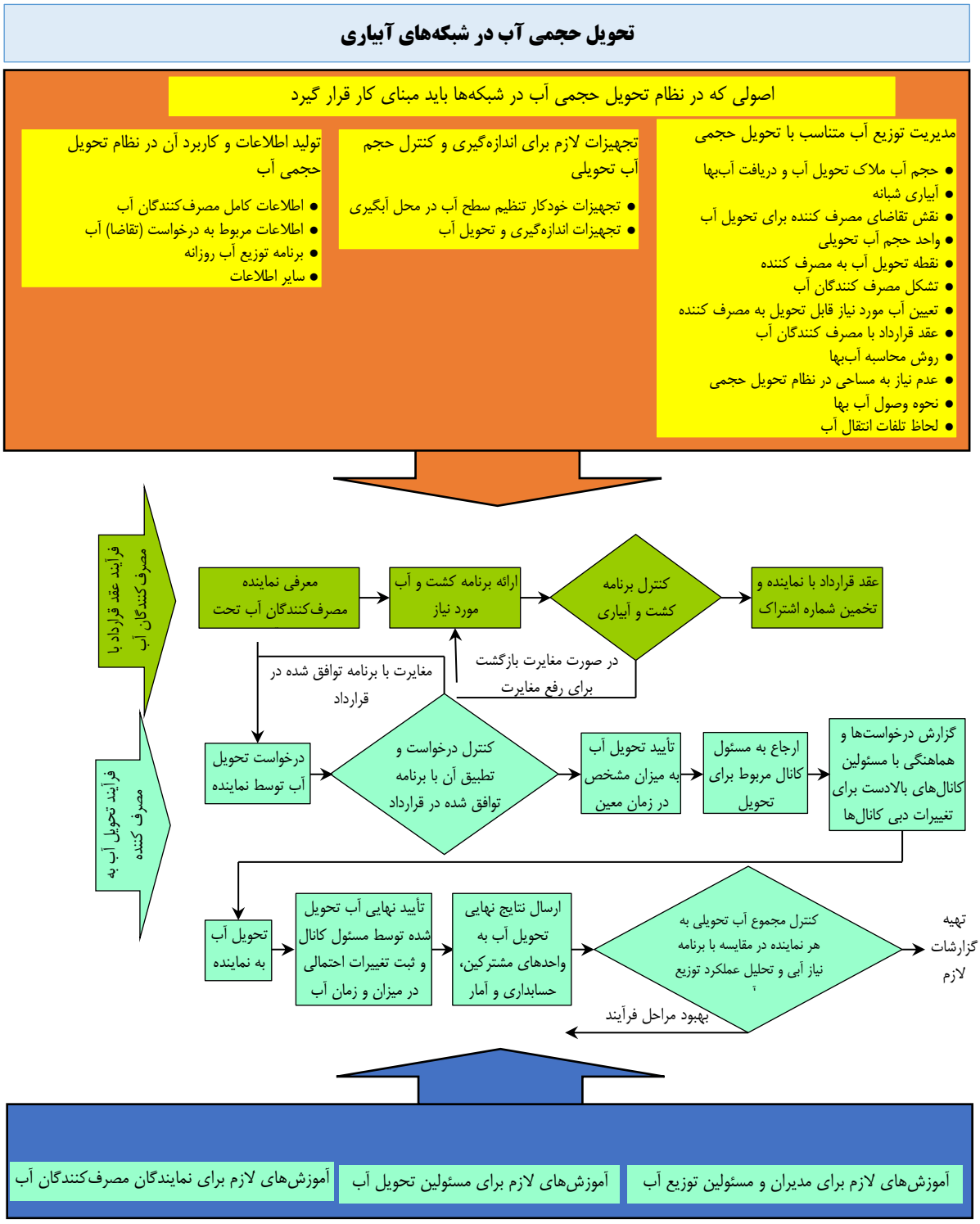
اصول نظام تحویل حجمی آب در سه بخش مدیریت توزیع آب، تجهیزات اندازه‌گیری و تولید اطلاعات تفکیک شده است. در بخش مدیریت توزیع و تحویل حجمی آب در بارهٔ جنبه‌های

فنی و فرایندهای عملیاتی اجرای آن بحث شده است. با توجه به لزوم پرداخت آب‌بها متناسب با حجم آب تحویلی، شروع فرایند تحویل حجمی با درخواست مصرف کنندهٔ آب در نظر گرفته شده است. بنابراین، شیوهٔ تحویل بر اساس برنامهٔ از پیش تعیین شده با دور ثابت (برنامه تحویل گردشی مرسوم) کارایی ندارد. تحویل توافقی با مدت زمان تحویل مضربی از ۲۴ ساعت پیشنهاد شده است. نقاط تحویل آب و تشکل‌های مصرف کنندگان از ارکان تحویل حجمی آب تلقی می‌شوند که باید در قرارداد تحویل آب ذکر شوند. نقاط تحویل معمولا ابتدای کانال‌های فرعی یا پیش از آن تعیین می‌شود. تشکل مصرف‌کنندگان باید سازمان‌یافته و دارای نمایندهٔ رسمی باشد تا امور را به‌طور کامل هماهنگ کند. حجم آب مورد نیاز بر اساس سند ملی آب، الگوی کشت مصوب و لحاظ‌کردن راندمان‌های پذیرفته شده به تفکیک ماه برای هر نقطه تحویل محاسبه می‌شود و پس از کسر سایر منابع آب، به عنوان تعهد مدیریت شبکه در قرارداد در نظر گرفته می‌شود. آب‌بها بر اساس قانون تثبیت آب‌بهای زراعی و آیین‌نامه‌های مربوط محاسبه و ضمن درج در قرارداد به صورت علی‌الحساب دریافت و در پایان فصل زراعی تسویه می‌شود. در بخش تجهیزات اندازه‌گیری و کنترل حجم آب تحویلی، با توجه به ضرورت تحویل آب به صورت توافقی، برای سازه‌های تنظیم سطح آب، کاربرد تجهیزات خودکار الزامی تلقی شده است. برای سازه‌های آبگیر دریچه‌های مدول (نیرپیک) به‌عنوان مناسب‌ترین نوع سازه و در غیاب آنها دریچه‌های کشویی و قطاعی همراه با وسایل اندازه‌گیری دقیق معرفی شده‌اند. در بخش تولید اطلاعات، در اختیار بودن اطلاعات به‌موقع و دقیق برای هدایت توزیع آب مورد تاکید قرار گرفته است. اطلاعات مذکور شامل اطلاعات کامل مصرف کنندگان آب، درخواست‌های آب، برنامهٔ روزانهٔ توزیع آب، بیلان آب و اطلاعات قراردادی و آب‌بها و صورت وضعیت مالی مصرف کنندگان آب است.

فرایند تحویل حجمی آب در دو بخش عقد قرارداد و تحویل حجمی پیش‌بینی شده است. مراحل فرایند عقد قرارداد در شکل ۱ نشان داده شده و در راهنما نمونه قرارداد نیز ارائه شده است. جزییات مراحل فرایند تحویل آب از دریافت درخواست تحویل آب و کنترل و تایید آن، تا اقدامات تحویل آب و اعلام نتایج به واحد مشترکان و تهیهٔ گزارش ارزیابی آن تشریح شده است (شکل ۱).

با توجه به اهمیت آموزش در موفقیت اجرای تحویل حجمی آب، در بخش آموزش‌های مورد نیاز سرفصل‌های آموزشی به تفکیک برای مدیران و مسئولان شبکه، تحویل دهندگان و مصرف کنندگان آب ارائه شده است. در راهنما با بررسی شبکه‌های آبیاری موجود در کشور نتیجه‌گیری شده که از نظر تشکیلات، نیروی انسانی و آشنایی با مفاهیم تحویل حجمی آمادگی نسبی در شبکه‌ها وجود دارد. در راهنما ادعا شده با توجه به تفاوت شبکه‌ها از نظر زیر ساخت‌ها، برخی آمادگی کامل و برخی نیازمند تکمیل و بازسازی تجهیزات هستند، و از نظر سیستم اطلاعاتی اغلب شبکه‌ها با تغییرات جزئی قابلیت مدیریت توزیع حجمی را دارند.

اگر چه در راهنما جزییات مراحل عملیاتی برای گذار از تحویل هکتاری به تحویل حجمی آب مطرح شده اما کمبودهای قابل توجهی نیز در آن مشاهده می‌شود. در راهنما ساختارهای سازمانی و تشکیلات مدیریتی مورد نیاز تعیین نشده، و شرح وظائف و مسئولیت عوامل مختلف مرتبط با موضوع و نحوه ارتباطات آنها ارائه نشده است. به‌پیش‌نیازهای اجرایی و مدیریتی و هماهنگی‌های بین‌سازمانی نیز توجه نشده است. تبعات اقتصادی و اجتماعی اجرای تحویل حجمی بررسی نشده و نحوهٔ مواجهه با مشکلات مرتبط و رفع آنها مورد بحث قرار نگرفته است. در راهنما ادعا شده شبکه‌های کشور از نظر تشکیلات، نیروی انسانی و سیستم‌های اطلاعاتی آمادگی نسبی را برای استقرار تحویل حجمی دارند. این ادعا درحالی مطرح شده که ساختار سازمانی و تشکل‌ها اصولا بررسی و گزارش نشده است. از طرفی، با توجه به وضعیت کنونی تحویل حجمی آب کاملا مشخص است که در مورد آمادگی نسبی شبکه‌های آبیاری کشور ساده انگاری شده است. اکنون با گذشت بیش ۱۵ سال از تهیهٔ راهنما و ضرورت بیش از پیش اجرای تحویل حجمی، با توجه به کمبودهای ذکر شده، لازم است بر اساس آسیب‌شناسی جامع و تجربیات جدید، این راهنما بازنگری و به‌روز رسانی شود.



شکل ۱- ارتباط بخش‌های راهنمای تحویل حجمی آب در شبکه‌های آبیاری و زهکشی و فرایندهای آن

Fig. 1- Relation of Different Sections of the Guideline of Volumetric Water Delivery of Irrigation and Drainage Networks and Steps of its Process. (Planning and Management Organization, 2005)

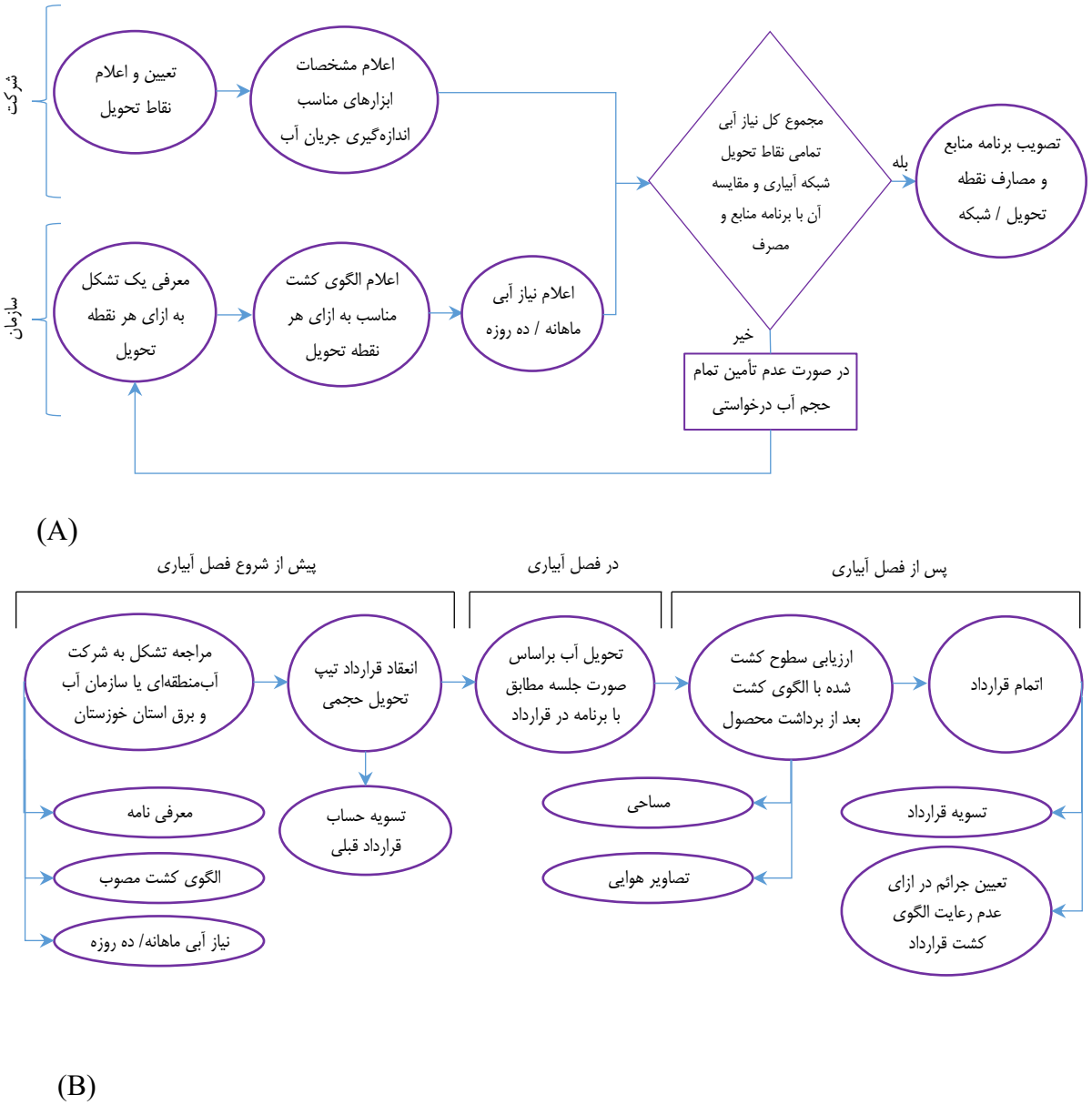
بررسی دستورالعمل نحوهٔ تحویل حجمی آب در شبکه‌های آبیاری و زهکشی

تداوم مشکلات خشکسالی و کمبود آب در کشور منجر به تشکیل کارگروه ملی سازگاری با کم آبی با مسئولیت وزیر نیرو در سال ۱۳۹۶ شد. با توجه به استمرار مشکلات موجود در برابر تحویل حجمی آب یکی از برنامه‌های کارگروه استقرار فرایند تحویل حجمی آب تعیین گردید. برای استقرار تحویل حجمی آب دستورالعمل نحوهٔ تحویل حجمی آب در شبکه‌های آبیاری و زهکشی توسط این کارگروه در تیر ماه ۱۳۹۹ تهیه شد. هدف دستورالعمل ایجاد وحدت رویه و نظام‌مند کردن و بهبود فرایند تحویل حجمی آب و ارتقای بهره‌وری آب کشاورزی بیان شد. برای پرهیز از هرگونه ابهام احتمالی که بعضا تا کنون وجود داشته تعاریف دقیق تحویل حجمی آب، تشکل‌ها و نقاط تحویل ارائه شده است. سازمان کار برای اجرای دستورالعمل در سطح ملی و استانی طبق قانون تشکیل وزارت جهاد کشاورزی در کارگروه‌های ستادی و استانی در نظر گرفته شد. با توجه به محدودیت اسناد تهیه شدهٔ قبلی و ضرورت تامین پیش‌نیازها، مراحل اجرایی تحویل حجمی آب به شرح بیان شده در ادامه تعیین شد:

- تعیین محل نقاط تحویل،
- تجهیز نقاط تعیین شده به عنوان نقاط تحویل به ابزارهای مناسب اندازه گیری و کنترل جریان آب،
- تشکیل تشکل‌ها در زیردست نقاط تحویل،
- تعیین و پیاده‌سازی الگوی کشت و مصرف بهینهٔ آب در زیردست نقاط تحویل، متناسب با برنامهٔ منابع و مصارف فصلی،
- برآورد نیاز آبی بر اساس سند ملی آب و میزان تحویل آب در نقاط تحویل طبق برنامهٔ منابع و مصارف،
- توانمندسازی و اجرای آموزش‌های تخصصی گروه‌های هدف.

در این دستورالعمل رئوس وظائف وزارت نیرو تعیین شد که عبارت‌اند از: تعیین نقاط تحویل، تجهیز نقاط تحویل به ابزار اندازه گیری جریان آب، تنظیم برنامه منابع و مصارف شبکه، انعقاد قرارداد تحویل حجمی با تشکل، پایش کشت و تطبیق آن با الگوی کشت تحت قرارداد، تحویل آب به صورت حجمی طبق قرارداد، آموزش‌های تخصصی تحویل حجمی آب به تشکل‌ها و همکاری در توانمندسازی آنها، ایجاد سامانه و بانک اطلاعاتی مشترک آب و کشاورزی. رئوس وظائف وزارت جهاد کشاورزی نیز تعیین شده که عبارت‌اند از: ایجاد، حمایت و توانمندسازی تشکل‌ها و پیاده سازی چارت تشکیلاتی آنها، معرفی تشکل بهره‌برداران به وزارت نیرو، اعلام حدود مزرعه‌های تحت پوشش هر نقطهٔ تحویل، تعیین و اعلام الگوی کشت سالیانه و نیاز آبی نقاط تحویل. برنامهٔ زمان‌بندی اجرای دستورالعمل در شبکه‌های آبیاری کشور و اولویت اجرایی آنها، و نمونه‌ای از قرارداد تحویل حجمی نیز در این دستورالعمل ارائه شده است. مراحل معرفی تشکل‌ها و فرایند عملیاتی تحویل حجمی آب به آنها در شکل ۲ ارائه شده است. مشاهده می‌شود که فاصله زمانی از تشکیل کارگروه تا تهیه دستورالعمل تحویل حجمی سه سال است که زمان قابل توجهی است. باید توجه داشت که این زمان صرف ایجاد تشکیلات جدید، تامین منابع کارشناسی مورد نیاز و تدوین برنامه‌ها در سطح ملی و استانی شده است. با توجه به دامنهٔ وسیع مسئولیت‌های کارگروه در بخش‌های منابع آب و مصارف شهری، صنعتی، کشاورزی و محیط زیست، تهیه دستورالعمل تحویل حجمی آب با تاخیر تهیه شده است. با این حال با توجه به اهمیت موضوع تحویل حجمی لازم بود سازوکارهای مورد نیاز برای تسریع در تهیهٔ دستورالعمل در نظر گرفته شود. در این دستورالعمل تلاش شده‌است تا با توجه به تجربه‌های قبلی در اجرای نظام تحویل حجمی آب در شبکه‌های آبیاری، موضوع ارتباطات سازمانی به‌طور همه جانبه مورد توجه قرار گیرد، ضمن پرداختن مناسب به نقش و وظائف دستگاه‌های ذی‌ربط، سعی شده است محدودیت‌های ساختاری و اجرایی تا حد امکان برطرف گردد. به برخی پیش نیازها و الزام‌های اجرایی مورد نیاز تحویل حجمی آب نیز اشاره شده است. اگر چه سعی شده تضمین‌های لازم برای اجرای دستورالعمل و هماهنگی‌های بین دستگاهی در سطح ستادی و استانی با حضور نمایندگان دستگاه‌ها فراهم شود، اما اجرای دستورالعمل در شبکه‌های آبیاری کشور چندان موفقیت آمیز نبوده است. به‌رغم بخشنامه اجرای دستورالعمل به سازمان‌های آب منطقه‌ای این امر چندان موفق نبوده و گزارشی از نتایج اجرای آن به دست نیامده است. یکی از دلائل استقرارنشدن تحویل حجمی آب در شبکه‌های

آبیاری و زهکشی، توجه ناکافی به الزام‌ها و پیش‌نیازهای ساختاری و تشکیلاتی و حقوقی مورد نیاز و تبعات اداری و مالی مربوط است. گذار از نظام تحویل آب هکتاری به تحویل حجمی تاثیر مستقیم بر درآمد حاصل از فروش آب در شبکه دارد و مستقیما منافع دست اندرکاران اجرای آن را تحت تاثیر قرار می‌دهد. علاوه بر آن، ضمن افزایش حجم عملیات اجرایی، بار مسئولیت ماموران و مدیران را سنگین‌تر می‌کند. بدون توجه به این گونه تبعات، طبیعی است که جدیت و انگیزهٔ کافی برای اجرای این گذار در تشکیلات موجود ضعیف است و موفقیت آن را با مشکل مواجه خواهد کرد. پیش بینی تدابیر مشخص برای تقویت انگیزهٔ دست اندرکاران و جبران بار مسئولیت اضافی و کاهش درآمدهای احتمالی برای تسهیل استقرار تحویل حجمی آب در دستورالعمل ضرورت دارد.



شکل ۲- فرایند برنامه ریزی (A) و عملیاتی تحویل حجمی آب به تشکل‌ها (B)

Fig. 2- Process of Planning (A), and operation of Volumetric Delivery (B) (National Working Group of Adaptation to Water Shortage, 2018)

جمع بندی و نتیجه گیری

مهمترین نقطهٔ قوت برای تحویل حجمی آب در کشور وجود عزم و جدیت قانونی و فنی در اجرای تحویل حجمی است. در مقابل، اجرانشدن کامل تحویل حجمی آب عمدتا به دلیل فراهم نشدن پیش‌نیازها و الزام‌های مورد نیاز در زمان مقرر، محدودیت هماهنگی بین سازمانی، نبود ثبات کافی در تصمیم گیری‌ها، و توجه ناکافی به تبعات اجتماعی و اقتصادی اجرای دستورالعمل است. علاوه بر آن، ضعف ساز و کارهای مدیریتی و نظارتی و پایش مستمر اجرای تحویل حجمی آب و تصمیم‌گیری‌های مقطعی در مواجهه با مشکلات اجرای آن، منجر به تصویب قوانین و ضوابط متعدد با فواصل زمانی قابل توجه و ضرب‌الاجل‌های غیر واقع بینانه شده که موجب پیچیدگی بیشتر گردیده است.

با بررسی صورت گرفته می‌توان چالش‌های اصلی تحویل حجمی آب در زمینه‌های حقوقی، فنی و مدیریتی، شواهد مرتبط و توصیه‌های مواجهه با آنها را به شرح جدول ۲ خلاصه کرد.

جدول ۲- چکیده چالش‌های تحویل حجمی و توصیه‌های پیشنهادی

Table 2- Abstract of the Volumetric Water Delivery Challenges and Recommendations

زمینه چالش‌ها	چالش‌ها	شواهد	توصیه‌ها
حقوقی	پراکندگی قوانین و مقررات تحویل حجمی	تعدد و گستردگی مصوبات	اصلاح فرایندهای تصمیم گیری بر اساس نتایج آسیب شناسی، جامع نگری، و توجه به تبعات و پیش‌نیازها
	فواصل زمانی قابل توجه میان تصویب قوانین و مقررات	تاریخ تصویب آنها	
	تعیین ضرب الاجل‌های غیر واقع بینانه	ضرب الاجل‌های متعدد	
فنی	عدم توجه به ساختار سازمانی و شرح وظائف عوامل ذیربط در راهنمای تحویل حجمی آب	عدم توجه به موضوع در راهنما	باز نگری و به روز رسانی راهنمای تحویل حجمی آب
	ساده انگاری در مورد آمادگی تشکیلاتی، نیروی انسانی و سامانه‌های اطلاعاتی شبکه‌های کشور	تاخیر در اجرای تحویل حجمی آب در شبکه‌ها	
	مشکلات تجهیزات اندازه گیری و کنترل در نقاط تحویل	تاخیر در تجهیز نقاط و طرح لزوم استفاده از سازه های کنترل خودکار	
مدیریتی	ضعف مدیریتی در استمرار سیاست‌ها و نظارت بر اجرای مصوبات	تاخیر در اجرای تحویل حجمی، عدم اجرای برخی مصوبات	اصلاح فرایندهای مدیریتی و نظارتی و مکانیزم‌های هماهنگی بین‌دستگاهی، فعال سازی کارگروه سازگاری با کم‌آبی و به روز رسانی دستورالعمل تحویل حجمی
	مشکلات هماهنگی بین دستگاهی	تاخیر در ایجاد تشکل‌ها و توانمند سازی آن‌ها، و تعیین نقاط تحویل	
	فراهم نبودن مقدمات، ساختار و الزامات مورد نیاز برای اجرای مصوبات	تاخیر در اجرای تحویل حجمی	

در مجموع می‌توان گفت برای اجرای کامل تحویل حجمی، اصلاح فرایندهای تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری و استمرار اجرای قوانین و مصوبات، به‌رغم تغییرات مدیریتی و نظارت بر اجرا الزامی است. تکمیل ایجاد تشکل‌ها، تعیین و تجهیز نقاط تحویل به وسائل اندازه‌گیری و سامانه‌های مدیریت اطلاعات در شبکه‌های آبیاری باید اجرا گردد. با توجه به تاخیراتی که تا کنون در اجرای دستورالعمل تحویل حجمی آب حادث شده، هرگونه تاخیر بیش از پیش ضررهای بیشتری را به پایداری منابع آب و بهبود بهره‌وری مصرف آب وارد می‌کند. لازم است هرچه سریع‌تر با آسیب شناسی همه جانبه نسبت به برنامه‌ریزی رفع موانع و مشکلات پیش روی تحویل حجمی آب و اجرای کامل آن اقدام کرد. بر اساس آسیب شناسی صورت گرفته و تجربیات به دست آمده، بازنگری راهنمای تحویل حجمی آب و به‌روز رسانی دستوالعمل تحویل حجمی و پایش و پیگیری اجرای آن با فعال سازی کارگروه سازگاری با کم آبی می‌توان مانع از افزایش بیشتر خسارات ناشی از اجرانشدن تحویل حجمی آب شد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله مراتب تشکر خود را از دفتر استانداردهای آب وزارت نیرو و کارگروه ملی سازگاری با کم آبی برای تلاش ایشان در استقرار تحویل حجمی آب اعلام می‌دارند.

تضاد منافع نویسندکان

نویسندگان مقاله اعلام می‌کنند هیچگونه تضاد منافعی در خصوص نگارش و انتشار مطالب و نتایج این پژوهش ندارند.

منابع مالی

نویسندگان مقاله اعلام می‌کنند که هیچ گونه حمایت مالی برای تحقیق، تالیف و انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.

دسترسی به داده‌ها

مجموعه داده‌های تولید شده و تحلیل شده در طول مطالعه حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول در دسترس قرار خواهد گرفت.

مشارکت نویسندگان

در تهیه مقاله خانم مهندس محرابی تامین و دسترسی به اطلاعات و منابع را به عهده داشته و نویسنده مسئول سایر مسئولیت‌ها را به عهده داشته است.

منابع

Anwar, A. A. Clarke, D. & De Vries, T. T. (2006). Channel Capacity under Arranged Demand Irrigation. Agricultural Water Management. 82: 148-160.

Anwar, A. A. & Haq, Z. U. (2016). Arranged-Demand Irrigation Scheduling with Nonidentical Discharges. Journal of Irrigation and Drainage Engineering. 142: 04016033.

Asadi, M. Mazaheri, M. &Abdolmanafi, N. (2020). Analytical study of the current conditions and explanation of the future status of the water crisis in the country. Islamic Council Research Center, Report No. 18067. PP. 33.

Bashizadegan, H. Chooply, R. Keshavarzi, M. & Mousavi, S. M. (2015). Volumetric Water Delivery Approach in Irrigation & Drainage Networks, Case Study of Ab-Pakhsh Irrigation & Drainage Network. The 1st meeting Water Consumption Management, and Water Productivity, Hamadan, Iran. (In Persian).

Behmaneshfar, N. (2002). Volumetric Water Delivery and Problems Encountered by Operation Companies, The1st Meeting of Investigating the problems of Irrigation and Drainage Networks, and Optimal Consumption of Agricultural Water, Tehran, Iran. (In Persian)

Burt, C. M., & Styles, S. W. (2000). "Irrigation district service in the Western United State" Journal of Irrigation and Drainage Engineering, ASCE. 126(5).

Clemmens, A. (1987). Delivery system schedules and required capacities. Proc. planning, operation, rehabilitation & automation of irrigation water delivery systems, irrigation division. ASCE, Portland, OR, USA.

Ebrahimian, F. Monem, M. J. & Delavar, M. (2019), Investigating the Impact of Distribution and Delivery Management in Water shortage Conditions on Water Productivity Index Using Hydrodynamic and Crop Production Model, Journal of Irrigation and Drainage, 13(1), 142-152. (In Persian)

Eftekhari, S. H. & Monem, M. J. (2023). Determination Irrigation Canal Capacity and Achievable Flexibility for Arranged Delivery, Journal of Water and Irrigation Management, 13(3), 801-816. (In Persian)

Hadiseraji, G. Monem, M. J. & Savari, H. (2022). Evaluation of Operational Flexibility for on Request Delivery Method from Hydraulics Point of view in Irrigation Networks, Journal of Iran Irrigation and Drainage, 16(4), 685-696. (In Persian)

Kaur, S. Srivastava, D. & Arya, D. (2013). Improved Planning Model for Canal Scheduling of Rotational Irrigation. Journal of Irrigation and Drainage Engineering. 139, 560-570.

Kashkaki, Z. Monem, M. J. Nikbakhsh E. (2025). Multi-Objective Optimization Framework for Irrigation Scheduling under Uncertainty, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, ASCE., 151(5).

Khaeez, S. & Hashemi, S.M. (2021). Non-structural modifcation of agricultural water distribution systems in large scale irrigation districts. Computers and Electronics in Agriculture, 184(106102), 1-13.

Khorshidi, A. Monem, M. J. Mazaheri, M. (2024). Investigation of the Effect of Operational Errors on the Performance Uncertainty of Irrigation Networks in Arranged Delivery. Iranian Journal of Water and Soil Research, 2(55),179-195. (In Persian)

Koochekzadeh, S. Monem, M. J. Kasbdooz S. (1999). Determination the Most Appropriate Water Distribution Option in Irrigation Network (Case study of Ghoori-Chai Irrigation Network) Journal of Iranian Agricultural Science, 30(2), 369-378. (In Persian)

Merriam, J. L. Styles, S. W. & Freeman, B. J. (2007). Flexible irrigation systems: concept, design, and application. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, 133 (1), 2-11.

Monem, M. J. Najafi, M.R. & Khoshnavaz, S. (2007). Optimal Water Delivery Scheduling in Irrigation Canal Using Genetic Algorithm, Journal of Iran Water Resources Research, 3(1), 1-11. (in Persian)

Monem, M. & Namdarian, Reza. (2005). Application of simulated annealing (SA) techniques for optimal water distribution in irrigation canals. Irrigation and Drainage. 54, 365 - 373.

Monem, M. J. & Noori, M.A. (2010). Application of PSO Method for Optimal Water Delivery in Irrigation Networks, Iranian Jour. Of Irrigation and Drainage, 4(1), 73-82. (In Persian).

Monem, M. J. & Schurmans W. (1992). Performance of Canal Delivery Strategies and Control Systems., International Workshop on the Application of the Mathematical Modelling for the Improvement of Irrigation Canal Operation. Montpellier, France. Oct. 26-30.

Monserrat, J. Naghaee, R. Cots, L. & Monem, M. J. (2021). Application of Clément's First Formula to an Arranged-Schedule Secondary Canal, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, ASCE. 147(2).

Naghaei, R. & Monem M. J. (2025). Development Quantitative Indices and a Model for Determining Existing and Achievable Flexibility in Irrigation Networks, Journal of Water and Irrigation Management, 15(1), 37-53. (In Persian)

Naghaei, R. & Monem, M. J. (2018). Determination of the Basis of Three Methods of Rotational, Arranged, and On-Demand for Calculation of Irrigation Canal Capacity Using Celman Model (Case Study: Aghili Network), 17th Iranian Hydraulic Conference, 4-6 Sep. Shahre-Kord University, Share-Kord, Iran, (In Persian)

National Working Group of Adaptation to Water Shortage (2018), Instruction of Volumetric Water Delivery in Irrigation and Drainage Networks. (In Persian)

Pawde, A. Mathur, Y. & Kumar, R. (2013). Optimal Water Scheduling in Irrigation Canal Network Using Particle Swarm Optimization. Journal of Irrigation and Drainage. 62(2),135-144.

Planning and management Organization, (2005), Guidline for Volumetric Water Delivery in Irrigation and Drainage Systems, Publication no. 384. (In Persian)

Pourzand, A. (2004). Volumetric Water Delivery in Irrigation Networks, The 4th Meeting of exchanging the Research, Technical and Engineering experiences, Kermanshah, Iran. (In Persian)

Replogle, J.A. & Merriam, J.L. (1980). Scheduling and management of irrigation water delivery systems. Irrigation Challenges of the 80's, Proc. 2nd Nat. Irrig. Symp., ASAE, Lincoln, Nebr.

Report of the 5th session on Volumetric Delivery. (2020). Operational Lessons Learned for Better Design and Execution of Irrigation Systems, Iranian National Committee of Irrigation and Drainage.

Santhi, C. & Pundarikanthan, N. (2000). A new planning model for canal scheduling of rotational irrigation. Agricultural Water Management, 43(3), 327-343.

Savari, H. & Monem, M. J. (2021). Analysis and Classification of Arranged Delivery Methods in Irrigation Networks. Journal of Water and Irrigation Management, 11(2), 145-158. (In Persian)

Savari, H. Monem, M. J. & Shahverdi, K. (2016). Comparing the Performance of FSL and Traditional Operation Methods for On-Request Water Delivery in the Aghili Network, Iran. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, 142(11),1-8. (In Persian)

Shahverdi, K. Monem, M. J. & Nili, M. (2015). Application of Re-Enforcement Learning Method for Determination of On-Request Operational Instruction and Optimal Water Distribution, Iranian Jour. of Soil and Water Research, 46(2),291-283. (In Persian).

Vries, T. T. D. & Anwar, A. A. (2015). Irrigation Scheduling Using Complex Machine Scheduling. Journal of Irrigation and Drainage Engineering. 141.