Iranian Journal of Soil and Water Research ISNN: 2423-7833
Homepage: http://ijswr.ut.ac.ir

Agricultural Water Management Challenges in Qazvin Plain Irrigation Network

Mohsen Darvish Hendi[1] | Ebrahim Amiri Tokaldany[2]✉
1. Department of Irrigation and Reclamation Engineering, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran.
E-mail: mdarvishhendi@ut.ac.ir
2. Corresponding Author, Department of Irrigation and Reclamation Engineering, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran. E-mail: amiri@ut.ac.ir,

Article Info

Article type: Research Article

Article history:

Received: Sep. 25, 2023

Revised: Dec. 10, 2023

Accepted: Dec. 11, 2023

Published online: Feb. 20, 2024

Keywords:
Agricultural Water Management,
Best-Worst Method,
Challenges in Qazvin Irrigation Network,
Delphi Technique,
Importance-Performance Analysis.

ABSTRACT

Irrigation network is a set of hydraulic channels and related structures that is created with the aim of transferring, distributing and delivering water fairly as well as efficiently. However, due to constraints resulting from type of management and maintenance, climate changes, social and cultural characteristics of users, and financial issues, their performance are usually faced with major challenges. Qazvin irrigation network is one of the modern networks in the country and after more than 40 years of implementation of this network, many problems and challenges in the field of agricultural water management are observed in this network. The purpose of the present research is to identify the important challenges in the field of agricultural water management in Qazvin plain irrigation network, to investigate the importance of challenges and performance in relation to the challenges, and finally to provide practical strategies to improve the state of the system with a new approach by using Importance-Performance Analysis technique. The method of conducting the study to identify the challenges has been library studies and then using Delphi technique. Furthermore, the importance of the challenges has been identified by using Best-Worst method. Evaluating the responce of the officials authorities to the challenges using Importance-Performance Analysis technique, demonstrates that the challenges of lack of enough motivation in farmers to reduce agriculture water consumption, lack of governmental supports for established organizations, lack of supervision on implementation of crop patterns and cultivation area, budget issues, and lack of sufficient training for farmers, in ordre are five challenges in the first quadrant of the importance-performance matrix that should be prioritized for improvement. Several practical solutions to solve the challenges for Qazvin plain irrigation network such as doing more support from government in terms of using suitable irrigation methoed while considering the approved crop pattern and providing clear information for the statue of current situation and making coordination among all types of involved sectors are presented in the results section.

Cite this article: Darvish Hendi, M., & Amiri Tokaldany, E. (2024) Agricultural Water Management Challenges in Qazvin Plain Irrigation Network, *Iranian Journal of Soil and Water Research*, 54 (12), 1945-1962. https://doi.org/10.22059/ijswr.2023.365841.669581

© The Author(s).

Publisher: The University of Tehran Press.

DOI: https://doi.org/10.22059/ijswr.2023.365841.669581

مجله تحقیقات آب و خاک ایران، دوره ۵۴، شماره ۱۲ شاپا: ۷۸۳۳-۲۴۲۳
Homepage: http://ijswr.ut.ac.ir

چالش‌های مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری دشت قزوین

محسن درویش هندی[۱] | ابراهیم امیری تکلدانی[۲]✉
۱. گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. رایانامه: mdarvishhendi@ut.ac.ir
۲. نویسنده مسئول، گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. رایانامه: amiri@ut.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقالهٔ پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۷/۳
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۹/۱۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۹/۲۰
تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۱۲/۱

واژه‌های کلیدی:
مدیریت آب کشاورزی،
روش بهترین- بدترین،
روش دلفی،
تحلیل اهمیت-عملکرد،
چالش‌های شبکه آبیاری قزوین.

چکیده

شبکه آبیاری مجموعه‌ای از کانال‌ها و سازه‌های هیدرولیکی است که با هدف انتقال، توزیع و تحویل آب به صورت مؤثر و عادلانه با راندمان بالا احداث می‌شود لیکن به دلیل محدودیت‌های ناشی از نحوه مدیریت و نگهداری، تغییرات اقلیمی، ویژگی‌های فرهنگی و اجتماعی کاربران، و نیز موارد اقتصادی، عملکرد آنها همواره با چالش‌های جدی مواجه بوده است. شبکه آبیاری دشت قزوین نمونه‌ای از شبکه‌های مدرن آبیاری کشور است که پس از گذشت بیش از ۴۰ سال از بهره‌برداری، مشکلات و چالش‌های زیادی در حوزه مدیریت آب کشاورزی از جمله نگهداری نامناسب شبکه، مشکلات سطح مزرعه (عدم رعایت الگوی کشت) و مشکلات مرتبط با تشکلها در این شبکه مشاهده می‌شود. هدف از تحقیق حاضر شناخت چالش‌های مهم در حوزه مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری دشت قزوین، بررسی اهمیت چالش‌ها و عملکرد مسئولین در رابطه با چالش‌ها و در نهایت ارائه راهبردهایی کاربردی برای بهبود وضعیت سیستم با رویکردی جدید و به کمک تکنیک تحلیل اهمیت-عملکرد است. روش انجام مطالعه برای شناخت چالش‌ها، کتابخانه‌ای و سپس بهره‌گیری از تکنیک دلفی بوده است. همچنین، مقدار اهمیت چالش‌ها با استفاده از روش بهترین و بدترین تعیین شد. با ارزیابی عملکرد مسئولین نسبت به چالش‌ها و با بهره‌گیری از تکنیک تحلیل اهمیت-عملکرد، مشخص شد که چالش‌های عدم وجود انگیزه کافی در کشاورزان برای کاهش مصرف آب کشاورزی به دلیل پایین بودن آب بهاء، عدم حمایت دولت از تشکل‌های ایجاد شده نظیر عدم حمایت‌های مالی و اعطای تسهیلات، عدم نظارت بر اجرای الگوی کشت و سطوح کشت تعیین شده توسط سازمان جهاد کشاورزی، مسائل بودجه‌ای از جمله تخصیص بودجه برای بهسازی و نوسازی شبکه و نبود آموزش کافی برای کشاورزان در رابطه با فناوری‌های جدید آبیاری و آشنایی با آبیاری متناسب با نیاز آبی گیاهان در طول دوره کشت، پنج چالش نخست در ربع اول ماتریس اهمیت- عملکرد هستند که به ترتیب باید در اولویت بهبود قرار گیرند. راهکارهای متعدد اجرایی برای رفع چالش‌ها برای شبکه آبیاری دشت قزوین از جمله ایفای نقش پررنگ‌تر دولت در استفاده کشاوزان از روش آبیاری مناسب با رعایت الگوی کشت، ارائه اطلاعات شفاف از وضعیت موجود و ایجاد هماهنگی بین بخش‌های مختلف درگیر در مدیریت آب کشاورزی در بخش نتایج ارائه شده است.

استناد: درویش هندی؛ محسن، امیری تکلدانی؛ ابراهیم، (۱۴۰۲) چالش‌های مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری دشت قزوین، *مجله تحقیقات آب و خاک ایران*، ۵۴ (۱۲)، ۱۹۶۲-۱۹۴۵. https://doi.org/10.22059/ijswr.2023.365841.669581
ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.
© نویسندگان.
DOI: https://doi.org/10.22059/ijswr.2023.365841.669581

مقدمه

ایران کشوری با اقلیم خشک و نیمه خشک است و به سبب عدم تعادل در مقدار بارش متوسط سالانه که یک سوم میانگین جهانی بارش است، و مقدار تبخیر متوسط سالانه که سه برابر میانگین جهانی است، در بسیاری از مناطق با بحران ناشی از کمبود آب روبرو است (رحیمی خوب و ستوده‌نیا، ۱۳۹۳؛ افخمی و همکاران، ۱۳۹۶) و تاکنون مطالعات و کوشش‌های فراوانی توسط محققان و کارشناسان برای تعیین یک برنامه‌ریزی صحیح برای استفاده بهینه از منابع آبی موجود به عمل آمده است (حیدری، ۱۳۹۹؛ اسعدی و همکاران، ۱۳۹۷؛ سرگزی و قویدل، ۱۳۹۶؛ شکری و همکاران، ۱۳۹۸؛ محمدی و همکاران، ۱۴۰۱). از آنجا که مطابق آمارهای موجود، در حال حاضر بخش قابل توجهی (حدود ۷۰ درصد و در برخی مناطق تا ۸۵ درصد) از آب شیرین جهان، شامل آب رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و آبخوان‌های زیرزمینی، به مصرف کشاورزی می‌رسد (عباسی و همکاران، ۱۳۹۴)، مدیریت آب در این بخش در سراسر دنیا مورد توجه پژوهش‌گران و تصمیم‌گیران بوده به گونه‌ای که در خصوص بررسی موانع موجود در مشارکت آب بران و انتقال مدیریت آبیاری (کریمی و همکاران، ۱۳۸۷؛ مرادی نژاد، ۱۳۹۸)، برآورد راندمان انتقال و توزیع آب (سهرابی و همکاران، ۱۳۸۷؛ براهیمی و همکاران، ۱۳۹۶الف)، بررسی مشکلات فیزیکی و اثرات آنها بر عملکرد شبکه (کاظمی محسن آبادی و ذاکرفتحی، ۱۳۸۷)، شناسایی عوامل موثر در بهبود مدیریت منابع آب از دیدگاه آب‌بران (مرتضی نژاد و همکاران، ۱۳۹۱)، بهسازی شبکه با استفاده از مدل‌سازی دینامیک سیستم‌ها (Vaez Tehrani et al., 2013)، نحوه اصلاح ساختار مدیریتی شبکه (براهیمی و همکاران، ۱۳۹۶ب)، مدل تعیین بهترین برنامه آبیاری برای شبکه (عزیزآبادی و میرزایی، ۱۳۹۹)، مهمترین نقاط ضعف در زمینه بهره‌وری آب در شبکه (نائینی و همکاران، ۱۴۰۱) در میان تحقیقاتی هستند که فقط در خصوص شبکه آبیاری دشت قزوین انجام شده‌اند. نتیجه این تحقیقات در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. نتیجه برخی تحقیقات انجام شده در خصوص مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری دشت قزوین

پژوهشگر	نتیجه پژوهش
کریمی و همکاران، ۱۳۸۷	ارائه مشکلات و موانع موجود در مشارکت آب‌بران و انتقال مدیریت آبیاری در شبکه آبیاری قزوین و ارائه پیشنهاداتی به منظور مشارکت بیشتر بهره‌برداران و رفع نواقص طرح انتقال مدیریت آبیاری
مرادی نژاد، ۱۳۹۸	شناسایی نقاط مثبت و منفی انتقال مدیریت آبیاری در شبکه آبیاری قزوین، مشکلات و نارسایی‌های موجود در واگذاری و ارائه راهکارها و پیشنهادها
سهرابی و همکاران، ۱۳۸۷	برآورد راندمان انتقال و توزیع در شبکه آبیاری دشت قزوین
براهیمی و همکاران، ۱۳۹۶الف	بالا بودن راندمان آبیاری در شبکه آبیاری قزوین در مقایسه با سایر شبکه‌های کشور
کاظمی محسن آبادی و ذاکرفتحی، ۱۳۸۷	ارائه مشکلات فیزیکی شبکه آبیاری قزوین و بررسی اثرات آنها بر عملکرد شبکه
مرتضی نژاد و همکاران، ۱۳۹۱	شناسایی عوامل موثر در بهبود مدیریت منابع آب از دیدگاه آب‌بران در شبکه آبیاری دشت قزوین و معرفی اصلاح نظام قیمت‌گذاری و آموزش به عنوان مهمترین مولفه موثر
Vaez Tehrani et al., 2013	معرفی گزینه تغییر سطح کشت به عنوان بهترین گزینه برای بهبود مطلوبیت سیستم
براهیمی و همکاران، ۱۳۹۶ب	پیشنهاد اصلاح ساختار مدیریتی شبکه آبیاری قزوین با تولی‌گری یکپارچه
عزیزآبادی و میرزایی، ۱۳۹۹	ارائه مدل تعیین بهترین برنامه آبیاری و سطح زیر کشت برای بهره‌برداری از شبکه آبیاری قزوین
نائینی و همکاران، ۱۴۰۱	معرفی مهمترین نقاط ضعف در زمینه بهره‌وری آب در محدوده شبکه آبیاری قزوین

با توجه به نتایج حاصل از مطالعات انجام شده و با توجه به اهمیت شناخت و بررسی چالش‌های مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری دشت قزوین، در این پژوهش شبکه آبیاری دشت قزوین به عنوان مطالعه موردی انتخاب شده و با رویکردی جدید، این چالش‌ها مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور در ابتدا چالش‌های اصلی و مهم در شبکه آبیاری دشت قزوین براساس مطالعات کتابخانه‌ای و در ادامه براساس تکنیک دلفی شناسایی شد. پس از تعیین میزان اهمیت هر یک از چالش‌ها با استفاده از تکنیک بهترین و بدترین[۱] (BWM)، وضع نسبی هر یک از چالش‌ها نسبت به چالش‌های دیگر و یا به عبارتی عملکرد در رابطه با چالش‌ها مشخص شده و در نهایت با استفاده از تکنیک تحلیل اهمیت- عملکرد[۲] (IPA) شکاف بین اهمیت چالش‌ها و عملکرد در رابطه با چالش‌ها تعیین و نحوه برخورد با چالش‌ها با به‌کارگیری یک رویکرد جدید تحت عنوان تکنیک تحلیل اهمیت–عملکرد به منظور راهنمایی مدیران در رابطه با نحوه برخورد با چالش‌ها ارائه شده است.

---

۱. Best-Worst Method

۲. Importance-Performance Analysis

مواد و روش‌ها

معرفی شبکه آبیاری دشت قزوین

شبکه آبیاری دشت قزوین با مساحتی برابر ۸۰۰۰۰ هکتار ناخالص به شکل نواری به طول ۹۴ کیلومتر است که از منطقه زیاران آغاز و در منطقه کهک تاکستان به پایان می‌رسد. عرض این نوار به طور متوسط برابر ۷/۸ کیلومتر است. این شبکه عمدتا اراضی کشاورزی شهرهای قزوین و آبیک و همین‌طور قسمتی از اراضی کشاورزی بوئین‌زهرا و تاکستان را پوشش می‌دهد. شبکه آبیاری این دشت فاقد زهکش است و آب نفوذی حاصل از آبیاری نهایتا به شکل آب زیرزمینی به سمت باتلاق نمکی سرازیر می‌گردد. الگوی کشت کلی اراضی شبکه را ۵۰ درصد کشت پائیزه، شامل عمدتا محصولات گندم و جو و ۱۵ درصد کشت بهاره تشکیل می‌دهد و براساس برنامه‌ریزی ۳۵ درصد آیش رعایت می‌شود. در حال حاضر محل تامین آب این شبکه، سد مخزنی طالقان و و منابع آب زیرزمینی است. مطابق برنامه‌ریزی به عمل آمده توسط مدیریت بهره‌برداری شرکت آب منطقه‌ای استان قزوین در رابطه با تخصیص آب از سد مخزنی طالقان، سهمیه آب تنظیمی استان قزوین شامل مصارف آب شرب، کشاورزی، تغذیه مصنوعی و زیست محیطی، ۲۹۸ میلیون متر مکعب تعیین شده است. مشخصات کلی شبکه آبیاری دشت قزوین در جدول ۲ ارائه شده است (سایت آب منطقه‌ای قزوین، ۱۴۰۲):

جدول ۲. مشخصات کلی شبکه آبیاری دشت قزوین

شرح	مشخصه
طول کانال اصلی	۹۴ کیلومتر
ظرفیت کانال اصلی	در ابتدای شبکه ۳۰ و در انتها ۳ مترمکعب در ثانیه
طول کانال‌های درجه ۲	۲۱۷ کیلومتر
طول کانال‌های درجه ۳	۲۷۰ کیلومتر
طول کانال‌های درجه ۴	۵۴۰ کیلومتر
پوشش کانال‌ها	بتنی

(وب‌سایت شرکت آب منطقه‌ای قزوین، ۱٤۰۲)

تکنیک دلفی

تکنیک دلفی یکی از تکنیک‌های کسب دانش گروهی است که طی آن نظرات خبرگان با چند دوره پیمایش دریافت شده و این فرآیند تا رسیدن به مرحله بیشترین اجماع نظر در بین خبرگان ادامه می‌یابد. منظور از اجماع پیدا کردن پاسخ صحیح نیست، بلکه تنها به معنای اتفاق نظر خبرگان در یک سطح خاص در رابطه با موضوع است. یکی از مولفه‌های مهم تکنیک دلفی، انتخاب مشارکت‌کنندگان است چرا که این روش بر نظرات کارشناسی مشارکت‌کنندگان استوار است. در صورت عدم شناسایی خبرگان، نمونه‌گیری گلوله برفی مورد استفاده قرار می‌گیرد (اخگری و همکاران، ۱۳۹۹). در این روش نفر اول، شخص دوم را به محقق معرفی می‌کند و نفر دوم نیز شخص سوم را معرفی می‌کند و این روند ادامه می‌یابد (Baltar and Brunet, 2012). از نظر تعداد دورها، ۲ تا ۱۰ دور نیز پیشنهاد شده لیکن تصمیم‌گیری در رابطه با تعداد دورها عمدتا عملی یا تجربی بوده و به زمان موجود و نوع سوال ابتدایی وابسته است. البته در اغلب موارد بعد از سه دور، به دلیل خستگی در پاسخ‌دهندگان، کاهش شناسایی نتایج جدید و مفید، محتمل است (اخگری و همکاران، ۱۳۹۹).

در بخش اول پژوهش حاضر به شناسایی چالش‌های مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری دشت قزوین با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و نیز نظرات خبرگان پرداخته شد. برای بهره‌گیری از نظر خبرگان از تکنیک دلفی استفاده شد. پرسشنامه ابتدایی با اطلاعات حاصل از ادبیات تحقیق و نیز استفاده از نظرات مهندسان مشاور باتجربه در این حوزه تهیه، روایی محتوایی آن توسط خبرگان حوزه آب تائید و میان خبرگان توزیع شد. با توجه به عدم شناسایی خبرگان، برای انتخاب آن‌ها از روش نمونه‌گیری گلوله برفی استفاده شد. در مجموع ۲۱ نفر از خبرگان حوزه آب و کشاورزی و شبکه آبیاری قزوین از شرکت آب منطقه‌ای قزوین، شرکت بهره‌برداری شبکه آبیاری قزوین، جهاد کشاورزی استان قزوین، جهاد کشاورزی شهرستان قزوین و شرکت تعاونی آب‌بران قزوین مورد نظرخواهی قرار گرفتند. مشخصات خبرگان شرکت‌کننده در فرآیند دلفی در جدول ۳ ارائه شده است. برای کسب اطلاعات بیشتر و دریافت دقیقتر نظر خبرگان مصاحبه‌هایی نیز با خبرگان انجام شد و در نهایت پس از طی ۳ دور، اجماع میان خبرگان در رابطه با چالش‌ها حاصل شد.

جدول ۳. مشخصات خبرگان شرکت‌کننده در فرآیند دلفی

تعداد خبرگان	محل فعالیت خبرگان	محدوده سابقه کار	محدوده سن
۴	شرکت آب منطقه‌ای قزوین	۸- ۳۳ سال	۳۷-۶۰ سال
۴	شرکت بهره‌برداری شبکه آبیاری قزوین	۹-۲۰ سال	۳۸-۴۲ سال
۵	جهاد کشاورزی استان قزوین	۸-۳۰ سال	۳۴- ۵۶ سال
۵	جهاد کشاورزی شهرستان قزوین	۹-۳۰ سال	۳۳-۵۶ سال
۳	شرکت تعاونی آب‌بران قزوین	۲۰-۵۰ سال	۴۲-۷۰ سال

تکنیک بهترین و بدترین (BWM)

تکنیک بهترین و بدترین (BWM) توسط Rezaei (2015) برای دستیابی به وزن معیارها در حل مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره معرفی شد. از مزیت‌های این تکنیک نسبت به تکنیک‌های مشابه می‌توان به ارائه نتایج با قابلیت اطمینان بالاتر و نیاز به تعداد مقایسات زوجی کمتر اشاره کرد. در این مطالعه به منظور اجرای تکنیک BWM مراحل زیر در به ترتیب انجام شدند:

مرحله ۱: تعیین مجموعه معیارهای تصمیم‌گیری. (این معیارها در جدول ۴ ارائه شده‌اند).

مرحله ۲: بهترین (بااهمیت‌ترین، مطلوب‌ترین) و بـدترین (کم‌اهمیت‌ترین و نامطلوب‌ترین) معیار تعیین شدند. در این مرحله، تصمیم گیرنده بهترین و بدترین معیار را به صورت کلی و براساس قضاوت شخصی مشخص می‌کند. در این مرحله هیچ مقایسه‌ای انجام نمی‌شود.

مرحله ۳: ارجحیت مهمترین معیار نسبت به سایر معیارها با اعداد ۱ تا ۹ مشخص شدند. بردار ارجحیت مهمترین معیار نسبت به دیگر معیارها به صورت $A_B = (a_{B1}, a_{B2}, ..., a_{Bn})$ نشان داده می‌شود که در آن a_{Bj} نشان دهنده ارجحیت مهمترین معیار (B) نسبت به معیار (j) می‌باشد، بدیهی است که $a_{BB} = 1$ است.

مرحله ۴: ارجحیت سایر معیارها نسبت به کم‌اهمیت‌ترین معیار با اعداد ۱ تا ۹ مشخص شدند. بردار ارجحیت سایر معیارها نسبت به کم‌اهمیت‌ترین معیار به صورت $A_W = (a_{1W}, a_{2W}, ..., a_{nW})^T$ نشان داده می‌شود که در آن a_{jW} ارجحیت معیار (j) نسبت به کم‌اهمیت‌ترین معیار (W) می‌باشد. بدیهی است که $a_{WW} = 1$ است.

مرحله ۵: مقادیر بهینه وزن معیارها مشخص شدند $(w_1^*, w_2^*, ..., w_n^*)$. وزن بهینه هر معیار مقداری است که به ازای آن، برای هر زوج w_B / w_j و w_j / w_W داشته باشیم $w_B / w_j = a_{Bj}$ و $w_j / w_W = a_{jW}$. برای ارضای این شرایط به ازای همه jها، می‌بایست راه حلی پیدا شود که حداکثر تفاوت $\left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right|$ و $\left| \frac{w_j}{w_W} - a_{jW} \right|$ به ازای همه jها حداقل شود. با در نظر داشتن شرط نامنفی بودن وزن معیارها و شرط مجموع اوزان $(\sum_{j=1}^{n} w_j = 1)$، مساله به شکل زیر فرمول‌بندی شد:

رابطه ۱)

$$\min \max_j \left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right|, \left| \frac{w_j}{w_W} - a_{jW} \right|$$

$$s.t.$$

$$\sum_j w_j = 1$$

$$w_j \geq 0, \forall j$$

که در آن:

w_B: وزن مهمترین معیار

w_W: وزن کم‌اهمیت‌ترین معیار

w_j: وزن معیار jام

a_{Bj}: ارجحیت مهمترین معیار نسبت به معیار j

a_{jW}: ارجحیت معیار jام نسبت به کم‌اهمیت‌ترین معیار

با حل مدل فوق، مقادیر بهینه وزن‌ها و شاخص سازگاری مقایسات مشخص می‌شوند. هر چه شاخص سازگاری مقایسات به صفر نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده سطح بالای سازگاری است.

روش تحلیل اهمیت - عملکرد (IPA)

روش تحلیل اهمیت- عملکرد که اولین بار توسط Martilla and James (1977) به منظور تحلیل عملکرد صنعت اتومبیل‌سازی پیشنهاد شد، در آسیب‌شناسی و مشخص نمودن نقاط قوت و ضعف سیستم به مدیران کمک فراوانی نموده و به سبب کارآیی آن در شناخت اولویت‌ها و اتخاذ استراتژی‌های بهبود، این مدل در زمینه‌های پژوهشی و عملیاتی مختلف از جمله زمینه‌های مالی، سلامت، سیستم‌های اطلاعاتی و آموزشی به کار گرفته می‌شود. به منظور انجام تحلیل اهمیت- عملکرد گام‌های زیر صورت گرفت (آذر و همکاران، ۱۳۹۲):

گام ۱- شناسایی و استخراج چالش‌ها: در گام اول به شناسایی مجموعه چالش‌هایی که شکاف عملکردی نسبت به آن‌ها سنجیده می‌شود، پرداخته شد. این گام با مطالعه و بررسی ادبیات موضوع و نظرخواهی از خبرگان انجام گرفت. مجموعه چالش‌ها در جدول ۴ ارائه شده است.

گام ۲- تعیین درجه اهمیت و درجه عملکرد: در این گام به محاسبه درجه اهمیت (b_{jp}) و عملکرد (c_{jp}) هر یک از چالش‌های شناسایی شده در گام اول پرداخته شد که در آنها، j بیانگر شماره چالش از ۱ تا m و p شماره تصمیم گیرنده از ۱ تا n می‌باشند.

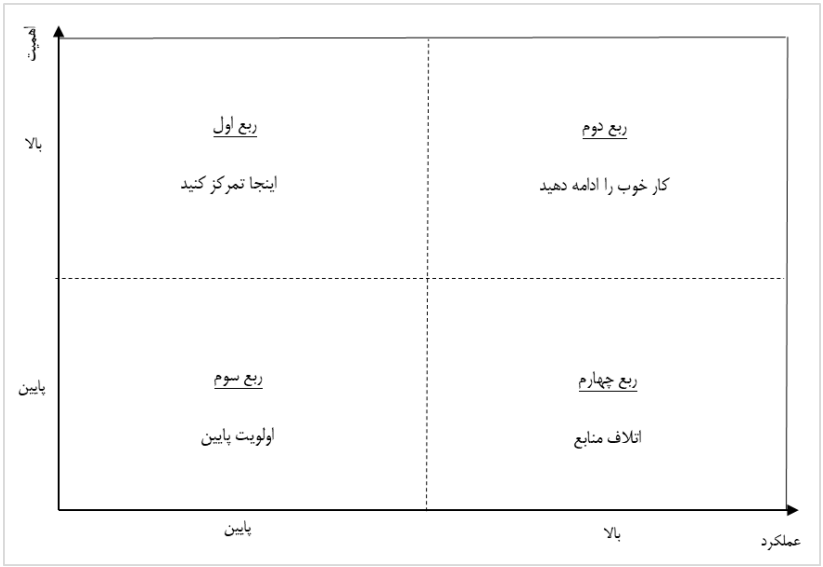
گام ۳- تجمیع و یکپارچه‌سازی نظر خبرگان: در این گام با استفاده از میانگین حسابی، نظر خبرگان تجمیع و یکپارچه شد.

گام ۴- تعیین ارزش آستانه: در این گام، ارزش آستانه محاسبه شد. به کمک ارزش آستانه می‌توان خانه‌های ماتریس IPA را مشخص کرد. برای تعیین ارزش آستانه از میانگین حسابی استفاده شد. ارزش آستانه اهمیت و ارزش آستانه عملکرد به ترتیب با μ_b و μ_c نمایش داده شده و با استفاده از روابط زیر محاسبه شدند:

رابطه ۲)
$$\mu_b = \frac{\sum_{j=1}^{m} b_j}{m}$$

رابطه ۳)
$$\mu_c = \frac{\sum_{j=1}^{m} c_j}{m}$$

گام ۵- ترسیم ماتریس IPA و تعیین موقعیت نسبی چالش‌ها: ماتریس IPA ماتریسی دو بعدی است که محور عمودی و افقی آن به ترتیب بیانگر میزان اهمیت و عملکرد فعلی مسئولین در رابطه با هر یک از چالش‌هاست (شکل ۱).



شکل ۱. مدل ربعی تحلیل اهمیت – عملکرد (منبع: آذر و همکاران، ۱۳۹۲)

گام ۶- تعیین اولویت بهبود: براساس نظر Wu (2008) شکاف بین ارزش اهمیت و عملکرد چالش j ام ضربدر ارزش اهمیت آن چالش می‌تواند وزن چالش j ام را مشخص کند که با ow_j نمایش داده می‌شود.

رابطه ۴)
$$ow_j = \left|(b_j - c_j) \times b_j\right|$$

برای تسهیل در تجزیه و تحلیل، اوزان به دست آمده از رابطه (۴) به صورت زیر نرمال شدند.

$$sw_j = \frac{ow_j}{\sum_{j=1}^{m} ow_j} \quad , \; 0 \le sw_j \le 1, \sum_{j=1}^{m} sw_j = 1$$ رابطه ۵)

در نهایت، چالش‌هایی که دارای sw_j بیشتری هستند، باید در اولویت بالاتری برای بهبود قرار داده شوند.

روند پژوهش به این شکل بوده است که پس از شناسایی چالش‌های مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری قزوین، با استفاده از تکنیک BWM به اولویت‌بندی چالش‌ها براساس اهمیت آن‌ها بر مبنای نظرات خبرگان پرداخته شد. برای تعیین اهمیت چالش‌ها و عملکرد مسئولین در رابطه با چالش‌ها، هشت نفر از خبرگان شرکت‌کننده در فرآیند دلفی از شرکت آب منطقه‌ای قزوین، شرکت بهره‌برداری شبکه آبیاری قزوین، جهاد کشاورزی استان قزوین و شرکت تعاونی آب‌بران قزوین در نظرخواهی شرکت کردند. بدین منظور با استفاده از تکنیک BWM و گام‌های تشریح شده در قسمت‌های قبلی، وزن/اهمیت چالش‌های اصلی و فرعی با استفاده از نظرات هر یک از خبرگان محاسبه شده و با استفاده از میانگین حسابی، نظرات آن‌ها تجمیع شد. نتایج حاصله بیانگر سازگاری بالای مقایسات و قابلیت اطمینان بالای نتایج است. در ادامه به تعیین درجه عملکرد یا به عبارتی مشخص کردن میزان توجهاتی که در عمل به هر یک از چالش‌های مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری دشت قزوین شده، پرداخته شد. با توجه به درصد عملکرد تعیین شده توسط خبرگان در رابطه با چالش‌ها و نرمال‌سازی درصدها و در نهایت تجمیع نظرات خبرگان با استفاده از میانگین حسابی، درجه عملکرد در رابطه با هر یک از چالش‌های مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری دشت قزوین مشخص شد. در مرحله آخر با استفاده از روش تحلیل اهمیت–عملکرد IPA به تحلیل شکاف میان اهمیت چالش‌ها و عملکرد در رابطه با چالش‌ها پرداخته شد. داده‌های پژوهش در سال ۱۴۰۱ جمع‌آوری شده است.

نتایج و بحث

لیست چالش‌های شناسایی شده به شرح جدول ۴ است که در سه گروه اصلی طبقه‌بندی شده است (براهیمی، ۱۳۹۵؛ حاتم‌چوری، ۱۳۹۰؛ واعظ تهرانی، ۱۳۹۱؛ فرحزا و نظری، ۱۳۹۸؛ حبیبی کندبن و همکاران، ۱۳۹۶؛ مرادی‌نژاد، ۱۳۹۸؛ براهیمی و همکاران، ۱۳۹۶ الف؛ براهیمی و همکاران، ۱۳۹۶ب):

***جدول ٤. لیست چالش‌های شناسایی شده در رابطه با مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری قزوین براساس مطالعات کتابخانه‌ای و روش دلفی**

مدیریتی، بهره‌برداری و نگهداری	سطح مزرعه	مدیریت مشارکتی آبیاری و تشکل‌های آب‌بران
عملیات نگهداری نامناسب	عدم آبیاری متناسب با نیاز آبی گیاهان در طول دوره کشت	عدم شفافیت شرح وظایف، اختیارات و مسئولیت‌های تشکل‌ها و دست اندرکاران در مدیریت مشارکتی آبیاری
مسائل بودجه‌ای	عدم رعایت الگوی کشت و سطوح کشت* توسط کشاورزان	روشن و مشخص نبودن جایگاه قانونی و حقوقی تشکل‌ها
ساختار نامناسب انتقال، تقسیم و توزیع آب	عدم نظارت بر اجرای الگوی کشت و سطوح کشت*	عدم وجود ظرفیت‌های قانونی روشن و گویا و بستر قانونی مناسب برای مشارکت همه جانبه بهره‌برداران
عدم توزیع عادلانه خدمات بهره‌برداری و نگهداری بین شبکه اصلی و فرعی	عدم استفاده از سامانه مناسب آبیاری در سطح مزرعه	وجود انحصار در بدنه برخی تشکل‌ها
توجه صرف به بهسازی فیزیکی شبکه و عدم توجه به بهسازی مدیریتی	عدم استفاده از استراتژی‌های مناسب آبیاری (کم آبیاری و ...)	آشنا نبودن کشاورزان با اصول و روش‌های مشارکت
نبود پرسنل کافی و باتجربه برای بهره برداری و نگهداری شبکه	عدم استفاده از فناوری‌های جدید آبیاری (هوشمند و ...)	عدم برگزاری جلسات و کلاس‌های آموزشی کافی در خصوص مشارکت در مدیریت آبیاری*
عدم وجود انگیزه کافی در مسئولین برای بهبود وضع موجود	عدم توجه به کشت محصولات کم‌آب‌بر	عدم حمایت دولت از تشکل‌های ایجاد شده
تخلفات (نظیر آب دزدی و سرقت دریچه‌ها)	نبود آموزش کافی برای کشاورزان	عدم نقش‌آفرینی کشاورزان در فرآیند ایجاد تشکل‌ها به صورت فعال و آگاهانه
دخالت و تصمیمات نادرست مدیران بالادستی*	عدم وجود انگیزه کافی در کشاورزان برای کاهش مصرف آب کشاورزی	

جدول ۵ وزن/اهمیت نهایی هر یک از چالش‌های مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری دشت قزوین را که با استفاده از نظرات خبرگان و تکنیک BWM حاصل شده، نشان می‌دهد. نمودار شکل ۲ نیز اولویت‌بندی چالش‌ها براساس اهمیت را به صورت گرافیکی نشان

می‌دهد.

همانگونه که از جدول ۵ و نمودار شکل ۲ مشخص است، براساس نظرات تجمیعی خبرگان انتخاب شده به شرح بالا، چالش‌های فرعی عدم وجود انگیزه کافی در کشاورزان برای کاهش مصرف آب کشاورزی، عدم نظارت بر اجرای الگوی کشت و سطوح کشت، مسائل بودجه‌ای، ساختار نامناسب انتقال، تقسیم و توزیع آب و عدم توزیع عادلانه خدمات بهره‌برداری و نگهداری بین شبکه اصلی و فرعی به ترتیب به عنوان پنج مورد از مهمترین چالش‌های شناسایی شده در حوزه مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری دشت قزوین می‌باشند.

جدول ۵. درجه اهمیت هر یک از چالش‌های مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری دشت قزوین

چالش‌های اصلی	وزن/ اهمیت	چالش‌های فرعی	وزن/اهمیت	وزن نهایی تجمیعی نظرات همه خبرگان در خصوص اهمیت چالش‌ها (درجه اهمیت نهایی)
مدیریتی، بهره برداری و نگهداری	۰/۳۸۲	عملیات نگهداری نامناسب	۰/۱۰۱	۰/۰۳۹
		مسائل بودجه‌ای	۰/۱۲۱	۰/۰۴۶
		ساختار نامناسب انتقال، تقسیم و توزیع آب	۰/۱۲۰	۰/۰۴۶
		عدم توزیع عادلانه خدمات بهره‌برداری و نگهداری بین شبکه اصلی و فرعی	۰/۱۱۸	۰/۰۴۵
		توجه صرف به بهسازی فیزیکی شبکه و عدم توجه به بهسازی مدیریتی	۰/۱۱۳	۰/۰۴۳
		نبود پرسنل کافی و باتجربه برای بهره برداری و نگهداری شبکه	۰/۱۰۶	۰/۰۴۱
		عدم وجود انگیزه کافی در مسئولین برای بهبود وضع موجود	۰/۱۰۳	۰/۰۳۹
		تخلفات (نظیر آب‌دزدی و سرقت دریچه‌ها)	۰/۱۰۴	۰/۰۴۰
		دخالت و تصمیمات نادرست مدیران بالادستی	۰/۱۱۴	۰/۰۴۴
سطح مزرعه	۰/۳۹۸	عدم آبیاری متناسب با نیاز آبی گیاهان در طول دوره کشت	۰/۰۹۶	۰/۰۳۸
		عدم رعایت الگوی کشت و سطوح کشت توسط کشاورزان	۰/۱۱۰	۰/۰۴۴
		عدم نظارت بر اجرای الگوی کشت و سطوح کشت	۰/۱۳۳	۰/۰۵۳
		عدم استفاده از سامانه مناسب آبیاری در سطح مزرعه	۰/۱۰۸	۰/۰۴۳
		عدم استفاده از استراتژی‌های مناسب آبیاری (کم‌آبیاری و ...)	۰/۰۵۰	۰/۰۲۰
		عدم استفاده از فناوری‌های جدید آبیاری (هوشمند و ...)	۰/۱۰۷	۰/۰۴۳
		عدم توجه به کشت محصولات کم‌آب‌بر	۰/۰۹۹	۰/۰۳۹
		نبود آموزش کافی برای کشاورزان	۰/۱۱۳	۰/۰۴۵
		عدم وجود انگیزه کافی در کشاورزان برای کاهش مصرف آب کشاورزی	۰/۱۸۶	۰/۰۷۴
مدیریت مشارکتی آبیاری و تشکل‌های آب‌بران	۰/۲۲۰	عدم شفافیت شرح وظایف، اختیارات و مسئولیت‌های تشکل‌ها و دست اندرکاران در مدیریت مشارکتی آبیاری	۰/۱۷۹	۰/۰۳۹
		روشن و مشخص نبودن جایگاه قانونی و حقوقی تشکل‌ها	۰/۱۸۱	۰/۰۴۰
		عدم وجود ظرفیت‌های قانونی روشن و گویا و بستر قانونی مناسب برای مشارکت همه جانبه بهره‌برداران	۰/۱۷۶	۰/۰۳۹
		وجود انحصار در بدنه برخی تشکل‌ها	۰/۰۵۸	۰/۰۱۳
		آشنا نبودن کشاورزان با اصول و روش‌های مشارکت	۰/۰۷۵	۰/۰۱۶
		عدم برگزاری جلسات و کلاس‌های آموزشی کافی در خصوص مشارکت در مدیریت آبیاری	۰/۰۹۶	۰/۰۲۱
		عدم حمایت دولت از تشکل‌های ایجاد شده	۰/۱۸۸	۰/۰۴۱
		عدم نقش‌آفرینی کشاورزان در فرآیند ایجاد تشکل‌ها به صورت فعال و آگاهانه	۰/۰۴۸	۰/۰۱۱

درجه عملکرد در رابطه با هر یک از چالش‌های مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری دشت قزوین مطابق جدول ۶ بدست آمد:

جدول ٦. درجه عملکرد در رابطه با هر یک از چالش‌های مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری دشت قزوین

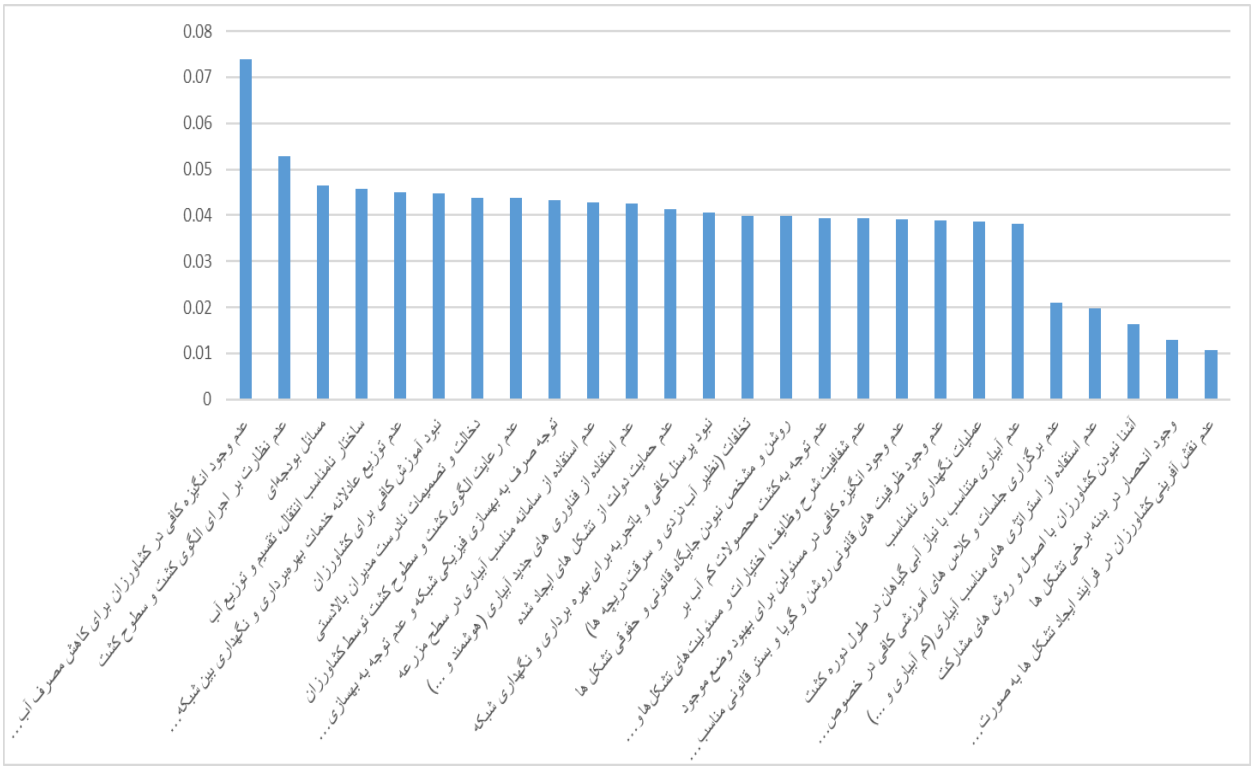
چالش‌های اصلی	وزن/ عملکرد	چالش‌های فرعی	وزن/عملکرد	وزن نهایی تجمیعی نظرات همه خبرگان در خصوص عملکرد در رابطه با چالش‌ها (درجه عملکرد نهایی)
مدیریتی، بهره‌برداری و نگهداری	۰/۶۰۹	عملیات نگهداری نامناسب	۰/۰۶۲	۰/۰۳۸
		مسائل بودجه‌ای	۰/۰۳۲	۰/۰۱۹
		ساختار نامناسب انتقال، تقسیم و توزیع آب	۰/۰۴۰	۰/۰۲۴
		عدم توزیع عادلانه خدمات بهره‌برداری و نگهداری بین شبکه اصلی و فرعی	۰/۰۳۸	۰/۰۲۳
		توجه صرف به بهسازی فیزیکی شبکه و عدم توجه به بهسازی مدیریتی	۰/۱۵۵	۰/۰۹۴
		نبود پرسنل کافی و باتجربه برای بهره‌برداری و نگهداری شبکه	۰/۰۵۵	۰/۰۳۳
		عدم وجود انگیزه کافی در مسئولین برای بهبود وضع موجود	۰/۱۴۱	۰/۰۸۶
		تخلفات (نظیر آب‌دزدی و سرقت دریچه‌ها)	۰/۲۶۰	۰/۱۵۸
		دخالت و تصمیمات نادرست مدیران بالادستی	۰/۲۱۹	۰/۱۳۳
سطح مزرعه	۰/۲۳۰	عدم آبیاری متناسب با نیاز آبی گیاهان در طول دوره کشت	۰/۱۱۹	۰/۰۲۷
		عدم رعایت الگوی کشت و سطوح کشت توسط کشاورزان	۰/۱۰۳	۰/۰۲۴
		عدم نظارت بر اجرای الگوی کشت و سطوح کشت	۰/۱۰۸	۰/۰۲۵
		عدم استفاده از سامانه مناسب آبیاری در سطح مزرعه	۰/۱۲۳	۰/۰۲۸
		عدم استفاده از استراتژی‌های مناسب آبیاری (کم آبیاری و ...)	۰/۱۱۵	۰/۰۲۷
		عدم استفاده از فناوری‌های جدید آبیاری (هوشمند و ...)	۰/۱۱۱	۰/۰۲۵
		عدم توجه به کشت محصولات کم‌آب‌بر	۰/۱۰۸	۰/۰۲۵
		نبود آموزش کافی برای کشاورزان	۰/۰۹۷	۰/۰۲۲
		عدم وجود انگیزه کافی در کشاورزان برای کاهش مصرف آب کشاورزی	۰/۱۱۷	۰/۰۲۷
مدیریت مشارکتی آبیاری و تشکل‌های آب‌بران	۰/۱۶۲	عدم شفافیت شرح وظایف، اختیارات و مسئولیت‌های تشکل‌ها و دست اندرکاران در مدیریت مشارکتی آبیاری	۰/۱۵۲	۰/۰۲۵
		روشن و مشخص نبودن جایگاه قانونی و حقوقی تشکل‌ها	۰/۱۴۸	۰/۰۲۴
		عدم وجود ظرفیت‌های قانونی روشن و گویا و بستر قانونی مناسب برای مشارکت همه جانبه بهره‌برداران	۰/۰۹۰	۰/۰۱۵
		وجود انحصار در بدنه برخی تشکل‌ها	۰/۱۵۹	۰/۰۲۶
		آشنا نبودن کشاورزان با اصول و روش‌های مشارکت	۰/۱۶۱	۰/۰۲۶
		عدم برگزاری جلسات و کلاس‌های آموزشی کافی در خصوص مشارکت در مدیریت آبیاری	۰/۱۵۰	۰/۰۲۴
		عدم حمایت دولت از تشکل‌های ایجاد شده	۰/۰۲۴	۰/۰۰۴
		عدم نقش‌آفرینی کشاورزان در فرآیند ایجاد تشکل‌ها به صورت فعال و آگاهانه	۰/۱۱۶	۰/۰۱۹

جدول ۷. ارزش آستانه اهمیت و عملکرد

ارزش آستانه اهمیت	ارزش آستانه عملکرد
۰/۰۳۹	۰/۰۳۹

نتایج گام ۴ تا ۶ روش تحلیل اهمیت–عملکرد در ادامه ارائه می‌شود.

نتیجه محاسبه ارزش آستانه اهمیت و ارزش آستانه عملکرد در جدول ۷ ارائه شده است.

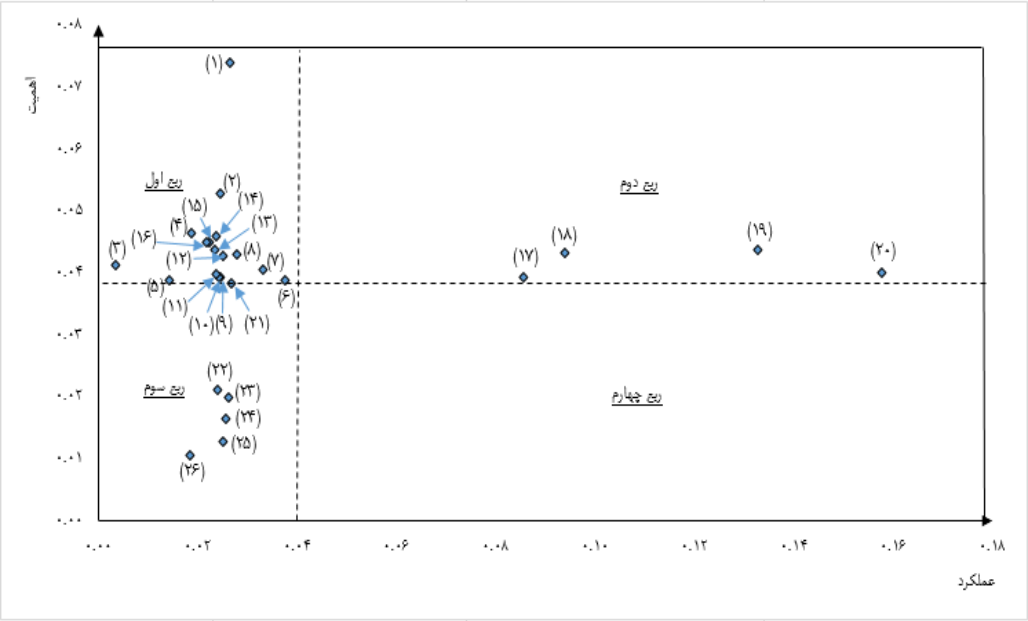


شکل ۲. نمودار اولویت‌بندی چالش‌های مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری دشت قزوین براساس اهمیت برمبنای نظر خبرگان

در شکل ۳ ماتریس تحلیل اهمیت–عملکرد بر اساس نتایج حاصله نشان داده شده است. همانگونه که در شکل ۳ قابل مشاهده است، چالش‌های عملیات نگهداری نامناسب (۶)، مسائل بودجه‌ای (۴)، ساختار نامناسب انتقال، تقسیم و توزیع آب (۱۴)، عدم توزیع عادلانه خدمات بهره‌برداری و نگهداری بین شبکه اصلی و فرعی (۱۵)، نبود پرسنل کافی و باتجربه برای بهره برداری و نگهداری شبکه (۷)، عدم رعایت الگوی کشت و سطوح کشت توسط کشاورزان (۱۳)، عدم نظارت بر اجرای الگوی کشت و سطوح کشت (۲)، عدم استفاده از سامانه مناسب آبیاری در سطح مزرعه (۸)، عدم استفاده از فناوری‌های جدید آبیاری (۱۲)، عدم توجه به کشت محصولات کم آب بر (۹)، نبود آموزش کافی برای کشاورزان (۱۶)، عدم وجود انگیزه کافی در کشاورزان برای کاهش مصرف آب کشاورزی (۱)، عدم شفافیت شرح وظایف، اختیارات و مسئولیت‌های تشکل‌ها و دست اندرکاران در مدیریت مشارکتی آبیاری (۱۰)، روشن و مشخص نبودن جایگاه قانونی و حقوقی تشکل‌ها (۱۱)، عدم وجود ظرفیت های قانونی روشن و گویا و بستر قانونی مناسب برای مشارکت همه جانبه بهره‌برداران (۵) و عدم حمایت دولت از تشکل‌های ایجاد شده (۳) در ربع اول قرار گرفته‌اند. چالش‌های قرار گرفته در این ربع برای خبرگان اهمیت زیادی دارند، ولی سطح عملکرد مسئولین در رابطه با این چالش‌ها نسبتا پائین است. این ربع بیانگر ضعف اساسی سیستم است بنابراین تمرکز سیستم برای بهبود باید متوجه این ناحیه باشد. در رابطه با چالش‌های قرار گرفته در این ربع، تلاش برای بهبود می‌بایست در بالاترین اولویت قرار داده شده و منابع کافی برای کاهش این چالش‌ها اختصاص یابد چرا که نقص و ضعف اساسی سیستم مربوط به این ناحیه است. نکته مهم قابل بحث در رابطه با عدم وجود انگیزه کافی در کشاورزان برای کاهش مصرف آب کشاورزی این است که اغلب و به غلط عدم تعیین قیمت واقعی آب و به عبارت دیگر ارزان بودن قیمت آب به عنوان عامل تعیین‌کننده در پایین‌بودن مقدار راندمان کاربری و در نتیجه مصرف زیاد آب در بخش کشاورزی معرفی می‌شود در حالی که بنا به دلایل متعددی از جمله عدم امکان قیمت‌گذاری رقابتی برای تولیدات کشاورزی در مقایسه با تولیدات سایر بخش‌ها، وجود شبکه‌های ناعادلانه قیمت‌گذاری و توزیع محصولات کشاورزی در داخل کشور، و عدم امکان حفظ تولیدات بخش کشاورزی به منظور بازاریابی مناسب برای این محصولات، امکان پرداخت هزینه‌های بیشتر برای کشاورزان قابل تصور نمی‌باشد و در صورت قیمت‌گذاری آب بر مبنای قیمت تمام شده، نه تنها امکان تولید محصولات کشاورزی وجود نداشته بلکه به دلیل افزایش قیمت تمام شده این محصولات، امکان تهیه آنها توسط قشر وسیعی از جامعه وجود نداشته و به طور قطع موجب بروز تنش‌های اجتماعی وسیع در جامعه خواهد شد. به عبارت دیگر می‌توان گفت که ارائه آب به بخش کشاورزی با قیمت بسیار پایین، یارانه غیر مستقیمی است که از طرف دولت به کلیه مصرف‌کنندگان محصولات کشاورزی پرداخت می‌شود.

چالش‌های توجه صرف به بهسازی فیزیکی شبکه و عدم توجه به بهسازی مدیریتی (۱۸)، عدم وجود انگیزه کافی در مسئولین برای بهبود وضع موجود (۱۷)، تخلفات (نظیر آب دزدی و سرقت دریچه‌ها) (۲۰) و دخالت و تصمیمات نادرست مدیران بالادستی (۱۹) در ربع دوم قرار گرفته‌اند. گرچه چالش‌های قرار گرفته در این ربع برای خبرگان از اهمیت زیادی برخوردارند، عملکرد مسئولین نیز در رابطه با این چالش‌ها در سطح مطلوبی است. در رابطه با چالش‌های این ربع می‌بایست سطح عملکرد حفظ شده و ادامه پیدا کند. این ناحیه بیانگر نقطه قوت سیستم بوده و می‌بایست همین روند مطلوب ادامه یابد.

چالش‌های عدم آبیاری متناسب با نیاز آبی گیاهان در طول دوره کشت (۲۱)، عدم استفاده از استراتژی‌های مناسب آبیاری (کم آبیاری و ...) (۲۳)، وجود انحصار در بدنه برخی تشکل‌ها (۲۵)، آشنا نبودن کشاورزان با اصول و روش‌های مشارکت (۲۴)، عدم برگزاری جلسات و کلاس‌های آموزشی کافی در خصوص مشارکت در مدیریت آبیاری (۲۲) و عدم نقش‌آفرینی کشاورزان در فرآیند ایجاد تشکل‌ها به صورت فعال و آگاهانه (۲۶) در ربع سوم واقع شده‌اند. چالش‌های قرار گرفته در این ربع به لحاظ اهمیت و عملکرد در سطح پایینی قرار دارند. با وجود اینکه عملکرد در رابطه با چالش‌های قرار گرفته در این ربع در سطح پائینی است، مدیران نباید بر روی آن‌ها متمرکز شوند. در این ربع منابع موجود می‌بایست به صورت محدود هزینه شوند.



شکل ۳. ماتریس ربعی اهمیت - عملکرد

ربع چهارم ماتریس اهمیت – عملکرد نیز به چالش‌هایی اختصاص دارد که علیرغم اهمیت نسبتا پایین، توجه بالای مسئولین را به خود جلب کرده‌اند. مدیران باید متوجه این موضوع باشند که تلاش به منظور بهبود چالش‌های قرار گرفته در این ناحیه زائد و غیرضروری است. به عبارت دیگر می‌توان گفت منابع تخصیص یافته به این چالش‌ها بیشتر از مقدار لازم بوده و می‌بایست برای چالش‌های دیگر مورد استفاده قرار گیرد. براساس تحلیل‌های انجام شده، هیچ یک از چالش‌ها در ربع چهارم قرار نگرفته‌اند.

جدول ۸ نشان می‌دهد که از میان چالش‌های قرار گرفته در ربع اول، چالش‌های عدم وجود انگیزه کافی در کشاورزان برای کاهش مصرف آب کشاورزی، عدم حمایت دولت از تشکل‌های ایجاد شده، عدم نظارت بر اجرای الگوی کشت و سطوح کشت، مسائل بودجه‌ای و نبود آموزش کافی برای کشاورزان، پنج چالش اولی هستند که به ترتیب باید در اولویت بهبود قرار گیرند. چالش‌های ساختار نامناسب انتقال، تقسیم و توزیع آب، عدم توزیع عادلانه خدمات بهره‌برداری و نگهداری بین شبکه اصلی و فرعی، عدم وجود ظرفیت‌های قانونی روشن و گویا و بستر قانونی مناسب برای مشارکت همه جانبه بهره‌برداران، عدم رعایت الگوی کشت و سطوح کشت توسط کشاورزان، عدم استفاده از فناوری‌های جدید آبیاری، عدم استفاده از سامانه مناسب آبیاری، روشن و مشخص نبودن جایگاه قانونی و حقوقی تشکل‌ها، عدم شفافیت شرح وظایف، اختیارات و مسئولیت‌های تشکل‌ها و دست اندرکاران در مدیریت مشارکتی آبیاری، عدم توجه به کشت محصولات کم‌آب‌بر، نبود پرسنل کافی و باتجربه برای بهره‌برداری و نگهداری شبکه و عملیات نگهداری نامناسب به ترتیب می‌بایست در اولویت‌های

بعدی برای بهبود قرار گیرند. در رابطه با چالش‌های مذکور می توان به نکات زیر اشاره کرد.

جدول ۸. تعیین اولویت بهبود چالش‌ها

چالش	ربع ماتریس	ow_j	sw_j	اولویت
عدم وجود انگیزه کافی در کشاورزان برای کاهش مصرف آب کشاورزی	ربع اول	۰/۰۰۳۴۷۶	۰/۱۱۷۰	۳
عدم حمایت دولت از تشکل‌های ایجاد شده	ربع اول	۰/۰۰۱۵۴۹	۰/۰۵۲۱	۶
عدم نظارت بر اجرای الگوی کشت و سطوح کشت	ربع اول	۰/۰۰۱۴۷۱	۰/۰۴۹۵	۷
مسائل بودجه‌ای	ربع اول	۰/۰۰۱۲۵۹	۰/۰۴۲۴	۸
نبود آموزش کافی برای کشاورزان	ربع اول	۰/۰۰۱۰۱۸	۰/۰۳۴۳	۹
ساختار نامناسب انتقال، تقسیم و توزیع آب	ربع اول	۰/۰۰۰۹۹۸	۰/۰۳۳۶	۱۰
عدم توزیع عادلانه خدمات بهره‌برداری و نگهداری بین شبکه اصلی و فرعی	ربع اول	۰/۰۰۰۹۹۵	۰/۰۳۳۵	۱۱
عدم وجود ظرفیت‌های قانونی روشن و گویا و بستر قانونی مناسب برای مشارکت همه جانبه بهره برداران	ربع اول	۰/۰۰۰۹۳۶	۰/۰۳۱۵	۱۲
عدم رعایت الگوی کشت و سطوح کشت توسط کشاورزان	ربع اول	۰/۰۰۰۸۶۹	۰/۰۲۹۳	۱۳
عدم استفاده از فناوری‌های جدید آبیاری (هوشمند و ...)	ربع اول	۰/۰۰۰۷۳۱	۰/۰۲۴۶	۱۴
عدم استفاده از سامانه مناسب آبیاری در سطح مزرعه	ربع اول	۰/۰۰۰۶۳۱	۰/۰۲۱۲	۱۵
روشن و مشخص نبودن جایگاه قانونی و حقوقی تشکل‌ها	ربع اول	۰/۰۰۰۶۲۶	۰/۰۲۱۱	۱۶
عدم شفافیت شرح وظایف، اختیارات و مسئولیت‌های تشکل‌ها و دست اندرکاران در مدیریت مشارکتی آبیاری	ربع اول	۰/۰۰۰۵۷۷	۰/۰۱۹۴	۱۷
عدم توجه به کشت محصولات کم‌آب‌بر	ربع اول	۰/۰۰۰۵۷۰	۰/۰۱۹۲	۱۸
نبود پرسنل کافی و باتجربه برای بهره برداری و نگهداری شبکه	ربع اول	۰/۰۰۰۲۸۶	۰/۰۰۹۶	۲۰
عملیات نگهداری نامناسب	ربع اول	۰/۰۰۰۰۳۳	۰/۰۰۱۱	۲۶
تخلفات (نظیر آب‌دزدی و سرقت دریچه‌ها)	ربع دوم	۰/۰۰۴۷۱۲	۰/۱۵۸۶	۱
دخالت و تصمیمات نادرست مدیران بالادستی	ربع دوم	۰/۰۰۳۹۰۹	۰/۱۳۱۶	۲
توجه صرف به بهسازی فیزیکی شبکه و عدم توجه به بهسازی مدیریتی	ربع دوم	۰/۰۰۲۲۰۲	۰/۰۷۴۱	۴
عدم وجود انگیزه کافی در مسئولین برای بهبود وضع موجود	ربع دوم	۰/۰۰۱۸۳۴	۰/۰۶۱۷	۵
عدم آبیاری متناسب با نیاز آبی گیاهان در طول دوره کشت	ربع سوم	۰/۰۰۰۴۲۰	۰/۰۱۴۱	۱۹
وجود انحصار در بدنه برخی تشکل‌ها	ربع سوم	۰/۰۰۰۱۶۴	۰/۰۰۵۵	۲۱
آشنا نبودن کشاورزان با اصول و روش‌های مشارکت	ربع سوم	۰/۰۰۰۱۵۶	۰/۰۰۵۳	۲۲
عدم استفاده از استراتژی‌های مناسب آبیاری (کم آبیاری و ...)	ربع سوم	۰/۰۰۰۱۳۴	۰/۰۰۴۵	۲۳
عدم نقش‌آفرینی کشاورزان در فرآیند ایجاد تشکل‌ها به صورت فعال و آگاهانه	ربع سوم	۰/۰۰۰۰۸۶	۰/۰۰۲۹	۲۴
عدم برگزاری جلسات و کلاس‌های آموزشی کافی در خصوص مشارکت در مدیریت آبیاری	ربع سوم	۰/۰۰۰۰۶۸	۰/۰۰۲۳	۲۵

برای ایجاد انگیزه کاهش مصرف آب در کشاورزان لازم است تعرفه مناسب آب کشاورزی، همراه با مشوق‌های مالی و تعرفه‌های تشویقی برای کشاورزان صرفه جو در نظر گرفت.

جهاد کشاورزی قزوین وظیفه نظارت بر الگوی کشت را برعهده دارد اما از آنجائیکه تشکیلات مناسبی برای این کار ندارد، نظارت مورد نظر مغفول مانده و عملا به درستی انجام نمی‌شود. برای این منظور جهاد کشاورزی قزوین باید تشکیلات مناسب برای نظارت بر الگوی کشت را ایجاد کند.

کمبود منابع مالی و مسائل بودجه‌ای از مشکلات کشور در سال‌های اخیر است که مدیریت برخی از چالش‌های شبکه آبیاری دشت قزوین را تحت الشعاع قرار داده است. در چنین شرایطی لازم است از سرمایه‌گذاری بخش خصوصی استفاده شود. برای جذب سرمایه‌گذاری خصوصی باید قیمت آب واقعی شود که با تبعاتی همراه خواهد بود. برای کاهش تبعات این تصمیم، واقعی‌سازی قیمت آب باید به صورت تدریجی انجام گیرد و ضمنا دولت به طور همزمان برای سیاست‌های جبرانی مناسب نظیر افزایش قیمت خرید تضمینی محصولات از کشاورزان برنامه‌ریزی کند. در این راستا باید به صورت هماهنگ عمل شود تا ضمن اینکه کشاورز در مصرف آب دقت بیشتری دارد، کاهش

درآمدی نداشته باشد.

طبق ماده یک قانون توزیع عادلانه آب و براساس اصل (۴۵) قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، آب‌های دریاها و آب‌های جاری در رودها و انهار طبیعی و دره‌ها و هر مسیر طبیعی دیگر اعم از سطحی و زیرزمینی و سیلاب‌ها و فاضلاب‌ها و زه‌آب‌ها و دریاچه‌ها و مرداب‌ها و برکه‌های طبیعی و چشمه‌سارها و آب‌های معدنی و منابع آب‌های زیرزمینی از مشترکات بوده و در اختیار حکومت اسلامی است و طبق مصالح عامه از آنها بهره‌برداری می‌شود. مسئولیت حفظ و اجازه و نظارت به بهره‌برداری از آنها به دولت محول شده است (قانون توزیع عادلانه آب، ۱۳۶۱). بر این اساس، تخصیص و اجازه بهره‌برداری از منابع عمومی آب برای مصارف شرب، کشاورزی، صنعت و سایر موارد طبق ماده (۲۱) این قانون به وزارت نیرو و طبق تبصره ذیل این ماده، تقسیم و توزیع آب بخش کشاورزی به وزارت جهاد کشاورزی محول شده است. از طرفی براساس بند (ب) ماده (۲۹) قانون فوق‌الذکر، تنظیم و انتقال آب یا ایجاد تأسیسات آبی و کانال‌ها و خطوط آبرسانی و شبکه آبیاری ۱ و ۲ به عهده وزارت نیرو است. تبصره ذیل این ماده نیز تصریح می‌کند که ایجاد شبکه های آبیاری ۳ و ۴ و تنظیم و انتقال آب از آن‌ها تا محل‌های مصرف با وزارت کشاورزی است. بنابراین با توجه به عدم وجود مدیریت یکپارچه بر شبکه‌های آبیاری از تامین تا مصرف، با ناهماهنگی‌هایی در این رابطه مواجه هستیم. به عبارت دیگر براساس قوانین وظیفه مدیریت عرضه و تخصیص آب برای بخش کشاورزی برعهده وزارت نیرو بوده در حالیکه مدیریت تقاضای بخش کشاورزی به عنوان پرمصرف‌ترین بخش آب کشور با وزارت جهاد کشاورزی است و با توجه به عدم وجود ارتباط موثر و قانونمند بین این دو بخش زمینه بروز برخی مشکلات ایجاد شده و این چالش در شبکه آبیاری قزوین نیز وجود دارد (براهیمی، ۱۳۹۵).

در شبکه آبیاری دشت قزوین، شرکت بهره‌برداری تنها عهده‌دار بهره‌برداری و نگهداری شبکه اصلی است و به شبکه فرعی ورود نمی‌کند. وزارت جهاد کشاورزی نیز تشکیلاتی برای بهره‌برداری و نگهداری شبکه فرعی ندارد. بنابراین از آنجائیکه بهره‌برداری و نگهداری شبکه فرعی متولی مشخصی ندارد، فرسودگی در شبکه فرعی جدی‌تر می‌باشد و شبکه فرعی به شکل رها شده باقی مانده است. این در حالی است که شبکه فرعی نیز با اعتبارات دولتی احداث شده است.

طبق ماده (۳) آیین‌نامه اجرایی بهینه سازی مصرف آب کشاورزی، مصوب ۷۵/۰۶/۱۱ هیات وزیران، وزارت کشاورزی مکلف است به منظور تحقق مفاد این آیین‌نامه، الگوهای کشت در هر یک از مناطق آبیاری کشور را بر اساس سیاست‌های ملی و منطقه‌ای، منابع آب وخاک و ضوابط بهره‌برداری مطلوب و دیگر عوامل مؤثر مشخص نماید. کشاورزان نیز موظفند براساس الگوی کشت مشخص شده توسط سازمان جهاد کشاورزی، کشت خود را انجام دهند ولی به دلایل مختلف (نظیر دستیابی به سود بیشتر) الگوی کشت مصوب سازمان جهاد کشاورزی را به طور کامل رعایت نمی‌کنند. همچنین نظارت میدانی دقیق و پرقدرتی بر الگوی کشت مصوب وجود ندارد و کشاورزان با توجه به سلیقه، مسائل اقتصادی، کارگر مورد نیاز اقدام به کشت محصولات می‌کنند. برای موفقیت در بحث اجرای الگوی کشت باید همزمان موارد مختلفی نظیر حمایت‌های مالی دولت (خرید تضمینی محصولات کشت شده)، ایجاد زیرساخت‌های لازم (حمل و نقل جاده‌ای، امکان صادرات محصولات مازاد بر نیاز) و استفاده از ظرفیت تشکل‌های آب‌بران مدنظر قرار گیرد. در صورت توصیه محصولی به کشاورزان که از بابت آن درآمد کمتری حاصل می‌شود، جبران این تفاوت درآمد ضروری است.

برای بهره‌گیری کشاورزان از سامانه مناسب آبیاری و فناوری‌های جدید آبیاری لازم است آموزش کشاورزان، در نظر گرفتن تسهیلات مناسب و سیاست‌های تشویقی و استفاده از تجارب مهندسین مشاور فعال در حوزه آب و کشاورزی در دستور کار قرار گیرد.

در حال حاضر تشکل‌ها اختیار و قدرت عملیاتی و اجرایی ندارند و از طرف دولت مورد حمایت قرار نمی‌گیرند. در واقع از طرف دولت به آنها اختیارات کافی داده نشده است. بنابراین تشکل‌ها قدرتمند نیستند. به عنوان مثال تشکل‌ها امکان دخالت و مجازات کشاورزان به دلیل هدررفت آب در سطح مزرعه یا دیکته کردن الگوی کشت مصوب را ندارند. سطحی از مشارکت کشاورزان که در مدیریت شبکه مورد نیاز است، نکته ظریف و قابل تامل دیگری است. به عنوان مثال از آنجائیکه آب‌بها بسیار پائین و هزینه نگهداری شبکه بسیار بالاست، بی‌شک کشاورزان بدون حمایت دولت به توفیقی در رابطه با نگهداری شبکه دست پیدا نمی‌کنند. بنابراین واگذاری کامل مسئولیت به تشکل‌ها بدون حمایت دولت نتیجه‌بخش نخواهد بود و حمایت دولت از تشکل‌های ایجاد شده در صورتی امکان‌پذیر و عملیاتی خواهد بود که دولت به این باور برسد که تشکل‌ها نقشی تعیین‌کننده در مدیریت شبکه دارند و بدون کمک آنها نمی‌توان به مدیریت درست و پایدار شبکه امیدوار بود. عدم شفافیت و نامشخص بودن مسئولیتها و اختیارات تشکل‌ها نیز باعث بروز مشکلاتی در رابطه با پاسخگوئی آنها خواهد شد و امکان مطالبه از تشکل‌ها به دلیل عدم انجام وظایف محول شده را دشوار می‌سازد.

شرکت بهره‌برداری که وظیفه بهره‌برداری و نگهداری از شبکه اصلی را برعهده دارد یک شرکت کاملا خصوصی است که بابت

خدمات بهره‌برداری و نگهداری، حق‌العمل از شرکت آب منطقه‌ای قزوین دریافت می‌کند و طبیعتا تعداد نیرویی که به کار می‌گیرد متناسب با حق‌العملی است که از شرکت آب منطقه‌ای دریافت می‌کند. استفاده از برنامه‌های مدون آموزشی به منظور توانمندسازی و افزایش مهارت پرسنل بهره‌برداری و نگهداری شبکه، ارزشیابی مستمر پرسنل بهره‌برداری و نگهداری شبکه و در نتیجه ایجاد انگیزه در آن‌ها، ترغیب شرکت بهره‌برداری به حفظ و به‌کارگیری نیروهای توانمند و با تجربه از راهکارهای توانمندسازی و افزایش پرسنل با مهارت و باتجربه برای بهره‌برداری و نگهداری شبکه است.

براساس ماده (۳) آیین‌نامه نحوه اجرای قانون تثبیت آب بهای زراعی، مصوب ۱۳۶۹/۱۱/۳۰، آب بهای کشاورزی طبق قانون تثبیت نرخ آب بهای زراعی بر مبنای درصدهای متوسط محصول برداشت شده و با توجه به هدف حمایت از محصولات استراتژیک و نیل به متوسط درآمدهای مقرره در قانون تعیین می‌شود. در شبکه آبیاری قزوین به عنوان یک شبکه آبیاری مدرن، ۳٪ محصول کاشت شده به عنوان آب‌بها دریافت می‌شود. در برخی از شبکه‌های آبیاری از جمله شبکه قزوین، در سال‌های پرآبی آب مازاد نیز به فروش می‌رسد که برای فروش آن بیش از ۳٪ مقرر شده، به عنوان آب‌بها دریافت می‌شود. اما به طور کلی درآمدی که از شبکه حاصل می‌شود فقط هزینه بهره‌برداری و نگهداری محدود از شبکه را پوشش می‌دهد و درآمد شبکه برای نوسازی شبکه کافی نیست ضمن آنکه بخشی از درآمد فوق صرف هزینه‌های جاری می‌شود. در واقع می‌بایست ضمن مدیریت بهتر محل مصرف درآمدها، مبلغ بیشتری از کشاورز دریافت می‌شده تا هزینه‌ها پوشش داده شود اما قانون این اجازه را نمی‌دهد. با مبلغی که از کشاورزان دریافت می‌شود، امکان نگهداری از شبکه، به صورت اساسی وجود ندارد. بنابراین از آنجائیکه دولت منابع کافی برای بهسازی و نوسازی شبکه‌ها ندارد، به مرور شاهد تخریب و استهلاک قسمت‌های مختلف شبکه هستیم. تدوین برنامه نگهداری شبکه متناسب با نیازمندی‌ها، اولویت‌ها و اعتبارات موجود و سنجش عمکرد برنامه به منظور اصلاح و بهبود آن و بهره‌گیری از مشارکت کشاورزان نمونه‌هایی از راهکارهای پیشنهادی برای بهبود فرآیند نگهداری شبکه وکاهش چالش‌های مرتبط است.

نتیجه‌گیری

بررسی‌ها نشان داد چالش‌های عدم وجود انگیزه کافی در کشاورزان برای کاهش مصرف آب کشاورزی، عدم حمایت دولت ازتشکل‌های ایجاد شده، عدم نظارت بر اجرای الگوی کشت و سطوح کشت، مسائل بودجه‌ای و نبود آموزش کافی برای کشاورزان، پنج چالش اولی هستند که به ترتیب باید در اولویت بهبود قرار گیرند.

در اغلب چالش‌ها دولت و حاکمیت به دلیل دارا بودن قدرت بیشتر قطعا می‌توانند نقش پررنگ‌تری برای کاهش چالش‌ها ایفا کنند اما بدون کمک بخش خصوصی و کاربران آب نمی‌توانند به هدف خود دست پیدا کنند و یا راهکارهای درنظرگرفته شده، پایدار و بلندمدت نخواهد بود. به عنوان مثال برای کاهش چالش‌های سطح مزرعه که به نظر می‌رسد نقش اصلی با کشاورز است، بدون حمایت دولت در رابطه با استفاده از روش آبیاری مناسب یا رعایت الگوی کشت، موفقیتی حاصل نخواهد شد.

از اقدامات دولت برای کاهش مشکلات پیش‌گفته می‌توان به نظارت، مدیریت و هزینه‌کرد درست درآمد شبکه، به‌کارگیری تشکیلات مناسب برای مدیریت مطلوب شبکه، بهره‌گیری از مشارکت کشاورزان، توانمندسازی تشکل‌ها و کشاورزان با برنامه‌های آموزشی مستمر، ارائه اطلاعات شفاف از وضعیت موجود و ایجاد هماهنگی بین بخش‌های مختلف درگیر در مدیریت آب کشاورزی اشاره کرد. شرکت بهره‌برداری با مواردی نظیر آموزش پرسنل خود، شناسایی و ثبت موارد نیازمند تعمیرات و نگهداری در شبکه و اولویت‌بندی برای انجام آن‌ها می‌تواند به بهبود شرایط کمک کند. بخش خصوصی با سرمایه‌گذاری (البته در صورت وجود تضمین‌های لازم) و شرکت‌های مهندسی مشاور نیز در مواردی نظیر مطالعات بهسازی و نوسازی شبکه و انتخاب روش آبیاری مناسب می‌توانند نقش‌آفرینی کنند و در نهایت کاربران آب که ذینفعان اصلی شبکه هستند می‌بایست در مواردی همچون رعایت الگوی کشت با سیاست‌های اتخاذ شده همراهی و به مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری دشت قزوین کمک کنند.

برای موفقیت در مدیریت چالش‌ها، برنامه‌ریزی، نظارت، ایجاد انگیزه، انجام حمایت‌ها و واگذاری اختیارات لازم توسط دولت به بخش خصوصی و کاربران آب، هماهنگی میان بخش‌های مختلف و جامع‌نگری در رابطه با چالش‌ها ضروری است در غیر این صورت نمی‌توان به راهکاری پایدار و بلندمدت دست پیدا کرد. باید دقت داشت با توجه به چندوجهی بودن چالش‌های مدیریت آب کشاورزی در شبکه آبیاری دشت قزوین، حل آن‌ها نیازمند همراهی همه گروه‌های ذی‌مدخل است.

"هیچ‌گونه تعارض منافع بین نویسندگان وجود ندارد"

منابع

اخگری، محمد ... [و همکاران]. (۱۳۹۹). *مرجع پژوهش*. تهران: اندیشه آرا.

اسعدی، محمدعلی؛ خلیلیان، صادق و موسوی، سیدحبیب‌اله (۱۳۹۷). مدیریت بهینه در مصرف آب و الگوی کشت با تاکید بر راهبرد کم‌آبیاری. *تحقیقات منابع آب ایران*. ۱۴ (۵): ۱-۱۳.

افخمی، حمیده؛ ملکی‌نژاد، حسین؛ اسماعیل‌زاده، عصمت و عزیزیان، ابوالفضل (۱۳۹۶). طراحی و ساخت پوشش فیزیکی فومتالات با استفاده از ضایعات پلیمری به‌منظور کاهش تبخیر از پساب‌های اسیدی. *مجله محیط‌زیست و مهندسی آب*. ۳ (۱): ۵۴-۶۵.

آذر، عادل؛ خسروانی، فرزانه و جلالی، رضا (۱۳۹۲). *تحقیق در عملیات نرم*. تهران: سازمان مدیریت صنعتی.

براهیمی، محسن (۱۳۹۵). *تدوین راهبرد مناسب مدیریت تقاضای آب کشاورزی در ایران (پایلوت دشت قزوین)*. رساله دکتری مدیریت بحران، پژوهشکده عمران، پژوهشگاه مهندسی بحران‌های طبیعی شاخص پژوه، اصفهان.

براهیمی، محسن؛ غازی، ایران و قنبریان، مهشید (۱۳۹۶الف). *بررسی راندمان آبیاری در شبکه آبیاری و زهکشی دشت قزوین*. پنجمین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی و سومین کنگره ملی آبیاری و زهکشی ایران. اسفندماه. دانشگاه شهید چمران اهواز.

براهیمی، محسن؛ غازی، ایران و قنبریان، مهشید (۱۳۹۶ب). *آسیب‌شناسی مدیریت آب و آبیاری شبکه آبیاری و زهکشی قزوین*. پنجمین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی و سومین کنگره ملی آبیاری و زهکشی ایران. اسفندماه. دانشگاه شهید چمران اهواز.

حاتم چوری، اکرم (۱۳۹۰). استفاده از رویکرد دینامیک سیستم‌ها در نوسازی شبکه‌های آبیاری با کمی کردن توابع آن از دیدگاه راندمان (مطالعه موردی شبکه آبیاری قزوین)، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته سازه‌های آبی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

حبیبی کندبن، عمار؛ کیهانی، مریم؛ پرورش‌ریزی، عاطفه و شیخ حسینی، مهرداد (۱۳۹۶). استفاده از شاخص‌های خارجی فرآیند ارزیابی سریع در شبکه آبیاری قزوین. *تحقیقات آب و خاک ایران*. ۴۸ (۳): ۴۹۱-۵۰۲.

حیدری، نادر (۱۳۹۹). مسائل، راهبردها و راهکارهای علم و فناوری در استفاده بهینه از منابع آب در مقیاس مزرعه. *تحقیقات منابع آب ایران*. ۱۶ (۱): ۱۹۷-۲۱۱.

رحیمی خوب، حدیثه و ستوده‌نیا، عباس (۱۳۹۳). بهینه‌سازی بهره‌وری مصرف آب با استفاده از شاخص الاستیسیته- مطالعه موردی برای ذرت علوفه‌ای در منطقه قزوین. *نشریه آبیاری و زهکشی ایران*. ۸ (۲): ۳۰۴-۳۱۰.

وب‌سایت شرکت آب منطقه‌ای قزوین. (۱۴۰۲). https://www.qzrw.ir/st/273 & https://www.qzrw.ir/st/343.

سرگزی، علیرضا و قویدل، مهدیه (۱۳۹۶). برنامه‌ریزی و تخصیص بهینه منابع آب در بخش کشاورزی (مطالعه موردی شهرستان صومعه‌سرا). *تحقیقات منابع آب ایران*. ۱۳ (۲): ۷۴-۸۱.

سهرابی، تیمور؛ اوجاقلو، حسن؛ موسی یاسوری، ابراهیم و وردی‌نژاد، وحیدرضا (۱۳۸۷). *مطالعه و بررسی عوامل پایین بودن راندمان انتقال و توزیع آب در کانال‌های با پوشش بتنی (مطالعه موردی شبکه آبیاری و زهکشی قزوین)*. دومین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی. بهمن‌ماه. دانشکده مهندسی علوم آب دانشگاه شهید چمران اهواز.

شکری، حمیدرضا؛ نجارچی، محسن؛ جعفری‌نیا، رضا؛ مختاری، شهرو و علیزاده، حمزه علی (۱۳۹۸). بهینه‌سازی الگوی کشت و منابع آب در سطوح مختلف آبیاری برای مناطق گرم و خشک (مطالعه موردی، دشت‌های دهلران استان ایلام). *تحقیقات آب و خاک ایران*. ۵۰ (۶): ۱۳۵۱-۱۳۶۱.

عباسی، فریبرز؛ ناصری، ابوالفضل؛ سهراب، فرحناز؛ باغانی، جواد؛ عباسی، نادر و اکبری، مهدی (۱۳۹۴). *ارتقای بهره‌وری مصرف آب*. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

عزیزآبادی فراهانی، مریم و میرزایی، فرهاد (۱۳۹۹). مدل بهینه مدیریت بهره‌برداری شبکه آبیاری با هدف سود بیشینه (مطالعه موردی: شبکه آبیاری قزوین). *تحقیقات آب و خاک ایران*. ۵۱ (۹): ۲۱۴۹-۲۱۶۲.

فرح‌زا، محمد نوید و نظری، بیژن (۱۳۹۸). شناسایی و تحلیل نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای نظام مربوط به بهره‌وری آب در سطح دشت استان قزوین با استفاده از مدل SWOT. دومین همایش ملی مدیریت منابع طبیعی (آب، سیل و محیط‌زیست). دانشگاه گنبد کاووس.

قانون توزیع عادلانه آب. (۱۳۶۱).

کاظمی محسن آبادی، سعید و ذاکر فتحی، امین (۱۳۸۷). *ارزیابی مشکلات فیزیکی شبکه آبیاری دشت قزوین. دومین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی*. بهمن‌ماه. دانشکده مهندسی علوم آب دانشگاه شهید چمران اهواز.

کریمی، محمد؛ حیدری، نادر و یوسف گمرکچی، افشین (۱۳۸۷). *بررسی مشکلات و موانع طرح انتقال مدیریت بهره‌برداری و نگهداری شبکه آبیاری قزوین به آب‌بران*. دومین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی. بهمن‌ماه. دانشکده مهندسی علوم آب دانشگاه شهید چمران اهواز.

مرادی‌نژاد، امیر (۱۳۹۸). بررسی مشارکت بهره‌برداران در مدیریت بهینه مصرف آب (مطالعه موردی: شبکه‌های آبیاری دشت قزوین). *نشریه آب و توسعه پایدار*. ۶ (۱): ۸۵-۹۴.

محمدی، جمال؛ ناصری، عبدعلی و هوشمند، عبدالرحیم (۱۴۰۱). برنامه‌ریزی دور آبیاری گیاه نیشکر و توزیع رطوبت خاک با مدل AquaCrop. *نشریه آبیاری و زهکشی ایران*. ۱۶ (۶): ۱۲۴۵-۱۲۵۴.

مرتضی‌نژاد، مهدی؛ یعقوبی، جعفر؛ ستوده‌نیا، عباس و داغستانی، مریم (۱۳۹۱). راهکارهای بهینه‌سازی مدیریت منابع آب در شبکه آبیاری از دیدگاه آب‌بران (مطالعه موردی: شبکه آبیاری دشت قزوین). *مجله مهندسی منابع آب*. ۵ (۱۵): ۶۷-۷۵.

نائینی، مهکامه سادات؛ نظری، بیژن و ستوده‌نیا، عباس (۱۴۰۱). تحلیل راهبردی بهره‌وری و ارائه راهکارهای مدیریت عرضه و تقاضای آب در شبکه آبیاری با روش ترسیم نقشه راهبردی. *نشریه آبیاری و زهکشی ایران*. ۱۶ (۴): ۷۱۱-۶۹۷

واعظ تهرانی، مهسا (۱۳۹۱). *توسعه مدل بهسازی شبکه‌های آبیاری با رویکرد دینامیک سیستم‌ها*، رساله دکتری رشته سازه‌های آبی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

REFERENCES

Abbasi, F., Naseri, A., Sohrab, F., Baghani, J., Abbasi, N. & Akbari M. (2015). *Improving Water Consumption Productivity*. Tehran: Agricultural Research, Education and Extension Organization. (In Persian)

Afkhami, H., Malekinezhad, H., Esmailzadeh, E. & Azizian, A. (2017). *Journal of Environment and Water Engineering*, 3(1), 54-65. (In Persian)

Akhgari, M. … [et al.]. (2020). *Research Reference*. Tehran: Andisheh Ara. (In Persian)

Asaadi, M.A., Khalilian, S. & Mosavi, S.H. (2019). *Iran-Water Resources Research*, 14(5), 1-13. (In Persian)

Azar, A., Khosravani, F. & Jalali, R. (2013). *Soft Operational Research*. Tehran: Industrial Management Organisation. (In Persian)

Azizabadi Farahani, M. & Mirzaei, F. (2020). Optimal Model of Irrigation Network Operational Management to Maximize Profit (Case Study: Ghazvin Irrigation Network). *Iranian Journal of Soil and Water Research*, 51(9), 2149-2162. (In Persian)

Baltar, F., & Brunet, I. (2012). *Social research 2.0*: virtual snowball sampling method using Facebook. Internet Research. 22(1): 57-74.

Barahimi, M. (2016). *Appropriate Strategy for Agricultural Water Demand Management in Iran (Case study: Qazvin Plain)*. Ph. D. dissertation, Shakhes Pajouh Research Institute, Esfahan. (In Persian)

Barahimi, M., Ghazi, I. & Ghanbarian, M. (2018a). *Investigation of Irrigation Efficiency in Qazvin Plain Irrigation and Drainage Network*. In: Proceedings of 5th National Conference on Irrigation and Drainage Networks Management and 3rd National congress on Iran's Irrigation and Drainage, 12-14 March, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. (In Persian)

Barahimi, M., Ghazi, I. & Ghanbarian, M. (2018b). *Pathology of Water and Irrigation Management in Qazvin Irrigation and Drainage Network*. In: Proceedings of 5th National Conference on Irrigation and Drainage Networks Management and 3rd National congress on Iran's Irrigation and Drainage, 12-14 March, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. (In Persian)

Fair Water Distribution Law (1983). (In Persian)

Farahza, M. N. & Nazari, B. (2019). Identification and Analysis of the Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats of the Water Productivity System in Qazvin Province Plain Using the SWOT Model. In: Proceedings of 2nd National Conference on Natural Resources Mangment (Water, Flood and Environment). 14 Nov., Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran. (In Persian)

Habibi kandbon, A., Kayhani, M., Parvareshrizi, A., & Shaykhhoseini, M. (2017). Qazvin's Irrigation Network Evaluation, Using the External Indicators of Rapid Appraisal Process. *Iranian Journal of Soil and Water Research*, 48(3), 491-502. (In Persian)

Hatam Chavari, A. (2011). System Dynamic Approach for Modernization of Irrigation Networks by Quantification of the Efficiency Functions: A Case Study in Qazvin Irrigation Network, Iran. M.Sc. thesis, Tarbiat Modares University, Tehran. (In Persian)

Heydari, N. (2020). Science and Technology Issues, Strategies, and Approaches on Efficient and Sustainable Use of Water Resources at Field Scale. *Iran-Water Resources Research*, 16(1), 197-211. (In Persian)

Karimi, M., Heydari, N. & Gomrokchi, A. (2009). Investigating the Problems and Obstacles of the Plan to Transfer the Management of Operation and Maintenance of Qazvin Irrigation Network to Water Users. In: Proceedings of 2nd National Conference on Irrigation and Drainage Networks Management. 27-29 Jan., Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. (In Persian)

Kazemi Mohsen Abadi, S. & Zakerfathi, A. (2009). *Assessment of Physical Problems of Qazvin Plain*

Irrigation Network. In: Proceedings of 2nd National Conference on Irrigation and Drainage Networks Management. 27-29 Jan., Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. (In Persian)

Martilla, J.A. & James, J.C. (1977). Importance-Performance Analysis. *Journal of Marketing*, 41(1), 77-79.

Mohammadi, J., Naseri, A. & Houshmand, A. (2023). Planning of Sugarcane Irrigation and Soil Moisture Distribution Using AquaCrop Model. *Iranian Journal of Irrigation and Drainage*, 16(6), 1245-1254. (In Persian)

Moradinejad, A. (2019). Investigating the Participation of Beneficiaries in Optimizing Water Use Management (Case Study: Qazvin Plain Irrigation Network). *Journal of Water and Sustainable Development*, 6(1), 85-94. (In Persian)

Mortezanezhad, M., Yaghubi, J., Sotoodehnia, A. & Daghestani, M. (2013). Solutions for optimizing water resource management in the irrigation network from the point of view of water users (case study: Qazvin plain irrigation network). *Water Resources Engineering Journal*,5(15), 67-75. (In Persian)

Naeini, M.S., Nazari, B. & Sotoodehnia, A. (2022). Strategic Analysis of Productivity and Providing Water Supply and Demand Management Solutions in the Irrigation Network with the Method of Drawing Strategic Map. *Iranian Journal of Irrigation and Drainage*, 16(4), 697-711. (In Persian)

Rahimikhoob, H. & Sotoodehnia, A. (2014). Optimizing Water Use Efficiency using Elasticity Index - A Case Study For Silage Maize in the Qazvin Region. *Iranian Journal of Irrigation and Drainage*, 8(2), 304-310. (In Persian)

Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *The international Journal of Management Science*. 53: 49-57.

Sargazi, A. & Ghavidel, M. (2017). Planning and Optimal Allocation of Water Resources in the Agricultural Sector (Case study of Someh Sara City). *Iran-Water Resources Research*, 13(2), 74-81. (In Persian)

Shakari, H. R., Najarchi, M., Jafarnia, R., Mokhtari, S. & Alizade, H. A. (2019). Optimization of Cropping Pattern and Water Resources at Different Levels of Irrigation for Hot and Dry Areas (Case study: Dehloran Plains, Ilam Province). *Iranian Journal of Soil and Water Research*, 50(6), 1351-1361. (In Persian)

Sohrabi, T., Ojaghloo, H., Yasoori, E. & Verdinezhad, V. (2009). Study of Factors Affecting Low Conveyance and Distribution Efficiency in Concrete Lined Canals (Case Study of Qazvin Irrigation and Drainage Network). In: Proceedings of 2nd National Conference on Irrigation and Drainage Networks Management. 27-29 Jan., Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. (In Persian)

Vaez Tehrani, M. (2012). *Model Development for Rehabilitation of Irrigation Networks Using System Dynamics Approach*. Ph. D. dissertation, Tarbiat Modares University, Tehran. (In Persian)

Vaez Tehrani M., Monem M. J. & Bagheri A. (2013). A System Dynamics Approach to Model Rehabilitation Of Irrigation Networks Case Study: Qazvin Irrigation Network, Iran. *Irrigation and Drainage*, 62: 193-207.

Website of Regional Water Company of Qazvin. (2023). Qazvin Plain Irrigation Network. Retrieved from https://www.qzrw.ir/st/273. (In Persian) & https://www.qzrw.ir/st/343

Wu, W.W. (2008). Choosing knowledge management strategies by using a combined ANP and DEMATEL approach. *Expet Systems with Applications*, 35(3), 828-835.

Agricultural Water Management Challenges in Qazvin Plain Irrigation Network

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Statistics show that a significant part of the world's fresh water is used for agriculture. So it is essential to pay special attention to water management in this section. In this research, agricultural water management challenges in Qazvin plain irrigation network has been studied. The purpose of the present research is to identify the important challenges in the field of agricultural water management in Qazvin plain irrigation network, to investigate the importance of challenges and performance in relation to the challenges, and finally to provide practical strategies to improve the state of the system with a new approach by using Importance-Performance Analysis technique.

Materials and Methods

The method of conducting the study to identify the challenges has been library studies and then using Delphi technique. Using library studies and experienced consulting engineers, the basic questionnaire was prepared. The questionnaire was distributed among Qazvin irrigation network experts. Using 3 rounds of Delphi technique, the experts reached a consensus about challenges. Furthermore, the importance of the challenges was identified by using Best-Worst method. Best-Worst method is a multi-criteria decision-making method which requires less comparison data and leads to more reliable results. Also, the performance of challenges was evaluated by officials. Then, Importance- Performance Analysis was used to help managers on how to deal with challenges.

Results and Discussion

26 important challenges were identified by library studies and Delphi technique. Using Best-Worst method showed that the challenges of a) lack of enough motivation in farmers to reduce agriculture water consumption, b) lack of supervision on implementation of crop patterns and cultivation area, c) budget issues, d) Improper structure of water conveyance and distribution, e) lack of fair distribution of operation and maintenance services between the main and on farm irrigation network are the five most important challenges in the field of agricultural water management in Qazvin plain irrigation network, respectively. Evaluating the performance of the officials in relation to the challenges and using Importance- Performance Analysis showed that challenges of a) lack of enough motivation in farmers to reduce agriculture water consumption, b) lack of governmental supports for established organizations, c) lack of supervision on implementation of crop patterns and cultivation area, d) budget issues, and e) lack of sufficient training for farmers, are five challenges in the first quadrant of the importance-performance matrix that should be prioritized for improvement, respectively.

The agricultural water management challenges in Qazvin plain irrigation network can not be attributed solely to the government, private sector or water users, but it can be said that the government plays the main role. In most of the challenges, due to more power, the government can play a more prominent role to reduce the challenges, but without the help of the private sector and water users, it can not achieve its goals or the solutions will not be sustainable and long-term.

In order to succeed in managing challenges, planning, monitoring, motivating, supporting, delegating necessary power by the government to the private sector and water users and coordination between different sectors is essential.

Keywords: Agricultural Water Management, Best-Worst Method, Challenges in Qazvin Irrigation Network, Delphi Technique, Importance-Performance Analysis.