

Factors Influencing the Sustainability of Water Users Association (WUA) Using an Integrated Fuzzy DEMATEL–AHP Approach: A Case Study of Qazvin county

Roshanak Danyari¹, Mohammad Shokati Amghani^{2*}

1. M.Sc, Department of Agricultural Extension and Education, Razi University, Kermanshah, Iran

2. Assistant Professor, Department of Agricultural Extension and Education, College of Agriculture, Tarbiat Modares University (TMU), Tehran, Iran

* Corresponding Author, m.shokati@modares.ac.ir

Received Date:
10/07/2025

Revise Date:
03/10/2025

Accepted Date:
25/04/2025

Published Date:
09/08/2026

Article Info

Abstract

Research Paper
Volume 4, Issue 27, Summer 2026
Pages 202-221

Water Users' Associations, rooted in participatory governance, play a critical role in ensuring the equitable, efficient, and sustainable management of water resources. This applied, descriptive-analytical study explores the factors influencing the sustainability of water users' cooperatives in Qazvin County through semi-structured interviews with 14 purposively selected experts, including agricultural specialists, university faculty, and cooperative practitioners. The findings reveal key causal relationships and prioritize sustainability drivers, with educational factors emerging as the most influential in both fuzzy DEMATEL and hierarchical analyses. Education is shown to be foundational in empowering members, fostering participation, and enhancing cooperative performance. Educational, policy-making, and support-related dimensions exert the strongest impact on sustainability, while managerial, socio-cultural, and legal aspects serve as complementary pillars. Causal analysis confirms that education, policy, and support are primary drivers that shape and reinforce other components. Based on these insights, the study recommends that policymakers in the water and agricultural sectors prioritize targeted training initiatives, bolster institutional support structures, and critically evaluate interventionist policies. Striking a balance between cooperative autonomy and governmental support, strengthening local management capacities, and cultivating social capital through active member engagement are strategic imperatives for ensuring the long-term viability and effectiveness of water users' cooperatives in semi-arid regions.

Keywords: sustainable development, water-using cooperatives, fuzzy dematel, fuzzy hierarchical analysis, Qazvin county

Cite this article:

Danyari, R., Shokati Amghani, M. (2026). Factors Influencing the Sustainability of Water Users Association (WUA) Using an Integrated Fuzzy DEMATEL–AHP Approach: A Case Study of Qazvin county. *Journal of Economic Geography Research*, 7(24), 202-221.



<https://doi.org/10.30470/jegr.2025.2065626.1312>



2821-2266 © University of Zanjan.

This is an open access article under the CC BY-NC/4.0/License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Extended Abstract

Introduction

Climate change stands as one of the most pressing challenges of the 21st century, exerting profound impacts on food security and water resources at both global and regional scales (Hawkins et al., 2022). The increasing frequency of droughts has significantly disrupted water access and poses a serious threat to the sustainable development of communities (Solaja et al., 2024; Ojo and Baiyegunhi, 2020). Currently, over 2.3 billion people face water scarcity, with projections indicating that nearly 4 billion individuals may be affected by 2050 (Jacque et al., 2024; UNICEF, 2021). The Middle East, including Iran, is among the regions most vulnerable to water stress (Pavur et al., 2024). In Iran alone, 27 drought events have been recorded over the past four decades, and forecasts predict a 20% reduction in water resources by 2070 (Zobeidi et al., 2022; Pakmehr et al., 2020). Agriculture, which consumes more than 92% of the country's freshwater, remains the dominant water user (Mesgaran and Azadi, 2018; Boazar et al., 2019). In this context, participatory water management and enhanced agricultural efficiency are essential (Ataei et al., 2021; Vahedi et al., 2023). The World Bank underscores the importance of local communities and Water Users' Associations (WUAs) in promoting sustainable water governance (Norman, 2004; World Bank, 2014). These cooperatives facilitate farmer organization, equitable water distribution, and infrastructure maintenance, thereby contributing to improved water productivity (Zema et al., 2020; Vafaei et al., 2021). However, their sustainability is challenged by limited operational capacity, weak management structures, and climate variability (Suraj et al., 2025; Umetsu et al., 2018). Achieving Sustainable Development Goal 2 (SDG2) ending hunger requires strengthening these institutions and enhancing food security (Assembly, 2015). In response to these challenges, the present study seeks to identify and prioritize the key factors influencing the sustainability of WUAs in Qazvin County.

Methodology

This applied research adopts a descriptive-analytical approach. Data were collected

through a combination of documentary review and field surveys using structured questionnaires. To establish the theoretical framework and identify key indicators, relevant literature and prior studies were thoroughly reviewed. The study population consisted of agricultural experts, university faculty members, and professionals affiliated with water users' cooperatives in Qazvin County. A purposive sampling method was employed, selecting 14 participants based on the principle of theoretical saturation. Selection criteria included: (1) theoretical expertise in sustainable development and WUAs, (2) practical field experience, (3) willingness and capacity to participate, and (4) availability. The final sample comprised 4 university faculty members, 4 senior managers from the Agricultural Jihad Organization, and 6 cooperative specialists—all based in Qazvin County.

Results and discussion

Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) results indicate that educational, legal, technical, socio-cultural, policy-making, managerial, and support-related factors are critical to the sustainable development of WUAs. Among the sub-factors, the most influential include: educating users on the benefits of modern irrigation systems through training sessions, producing and refining instructional videos on agricultural water management, and organizing field visits to farms equipped with advanced irrigation technologies. Table 3 presents detailed ranking of these factors and sub-factors. Following this, the Fuzzy DEMATEL method was applied to construct a dependency matrix and differentiate between causal and effect factors. Expert responses to pairwise comparison questionnaires were used to assess the influence of each of the seven main factors on the others. The direct correlation matrix was derived by averaging expert judgments, followed by the computation of the complete fuzzy correlation matrix using formulas 10 and 11. Defuzzified values were obtained via the CFCS method (formulas 12–18). After applying a threshold to exclude low-impact relationships, a visual map of inter-factor influence was generated. Table 4 displays the finalized defuzzified correlation matrix.

Conclusion

This study identified and prioritized the key factors influencing the sustainability of water users' cooperatives through the integrated application of fuzzy DEMATEL and FAHP methods. The fuzzy DEMATEL approach proved effective in analyzing complex interdependencies and causal relationships among multiple factors. The use of linguistic variables within fuzzy logic enhanced the clarity and reliability of expert responses. By mapping cause-and-effect relationships, the study determined the relative importance of each factor, informing the final weighting process.

Drawing on existing literature, a new conceptual model was proposed to categorize and rank these factors with emphasis on their interdependencies. Expert analysis highlighted educational factors as the most critical drivers of cooperative sustainability. Continuous and targeted training for both members and managers emerged as essential for long-term success. Participation in educational and extension programs significantly enhanced farmers' professional competencies and understanding of cooperative structures, responsibilities, and rights, as well as the role of government support. This educational engagement fostered greater awareness, participation, and mutual commitment between users and governmental institutions—an essential foundation for the formation, continuity, and effectiveness of cooperatives. These findings are consistent with prior research by Adham Maleki et al. (1400), Islam et al. (2023), and Feng et al. (2019), all of which emphasize the pivotal role of education in institutional development and cooperative success.

Funding

The present article received no financial support.

Authors' Contributions

Each author contributed equally to the present research.

Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the authorship or publication of this article.

Acknowledgments

The authors would like to express their sincere gratitude to the agricultural experts, faculty members, and professionals working in water-user cooperatives who assisted us in conducting this research.

عوامل مؤثر بر پایداری تعاونی‌های آب بران با استفاده از روش یکپارچه دیمتل و فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (مورد مطالعه: شهرستان قزوین)

روشنک دانیاری^۱ و محمد شوکتی آقمانی^{۲*}

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

۲. استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

تاریخ انتشار:

۱۴۰۵/۰۵/۱۸

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۴/۰۲/۰۵

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۴/۰۷/۱۲

تاریخ دریافت:

۱۴۰۴/۰۴/۲۱

اطلاعات مقاله چکیده

این پژوهش به بررسی عوامل مؤثر بر پایداری تعاونی‌های آب بران در شهرستان قزوین می‌پردازد. تعاونی‌های آب بران به‌عنوان سازوکاری مشارکتی، نقشی اساسی در مدیریت عادلانه، بهینه و پایدار منابع آب ایفا می‌کنند. این تحقیق از نوع کاربردی و به روش توصیفی-تحلیلی انجام شده است. داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساخت‌یافته با ۱۴ نفر از خبرگان شامل متخصصان بخش کشاورزی، اعضای هیئت علمی و کارشناسان فعال در تعاونی‌های آب بران گردآوری شد که با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. یافته‌ها نشان داد که عوامل آموزشی بیشترین اهمیت را در پایداری تعاونی‌ها دارند، به‌طوری‌که در هر دو مدل دیمتل فازی و تحلیل سلسله‌مراتبی، بیشترین وزن را به خود اختصاص دادند. این امر بیانگر نقش کلیدی آموزش در توانمندسازی اعضا، افزایش مشارکت و ارتقای اثربخشی عملکرد تعاونی‌هاست. علاوه بر این، عوامل سیاست‌گذاری و حمایتی نیز تأثیر چشمگیری در توسعه پایدار تعاونی‌ها داشتند و اهمیت آموزش مستمر، حمایت نهادی و تدوین سیاست‌های متعادل را برجسته کردند. عوامل مدیریتی، اجتماعی-فرهنگی و قانونی نیز به‌عنوان مؤلفه‌های مکمل در پایداری تعاونی‌ها شناخته شدند. تحلیل روابط میان این عوامل نشان داد که آموزش، سیاست‌گذاری و حمایت به‌عنوان محرک‌های اصلی سایر مؤلفه‌ها عمل کرده و زیربنای شکل‌گیری و دوام تعاونی‌ها را تشکیل می‌دهند. بنابراین، سیاست‌گذاران حوزه آب و کشاورزی باید بر طراحی برنامه‌های آموزشی هدفمند، تقویت حمایت‌های نهادی و بازنگری در سیاست‌های مداخله‌گرانه تمرکز کنند. همچنین ایجاد تعادل میان استقلال تعاونی‌ها و حمایت دولتی، ارتقای ظرفیت مدیریتی محلی و تقویت سرمایه اجتماعی از طریق مشارکت‌پذیری از راهبردهای کلیدی برای پایداری و کارآمدی تعاونی‌های آب بران در مناطق نیمه‌خشک کشور است.

کلیدواژه‌ها: توسعه پایدار، تعاونی‌های آب بران، دیمتل فازی، تحلیل سلسله مراتبی فازی، شهرستان قزوین

دوره ۷، شماره ۲۴، تابستان ۱۴۰۵
صفحه ۲۲۱-۲۰۲
مقاله پژوهشی

بیان مسئله

m.shokati@modares.ac.ir

*نویسنده مسئول:

ارجاع به این مقاله: دانیاری، روشنک؛ و شوکتی آقمانی، محمد. (۱۴۰۵). عوامل مؤثر بر پایداری تعاونی‌های آب بران با استفاده از روش یکپارچه دیمتل و فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (مورد مطالعه: شهرستان قزوین)، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای اقتصادی، ۷(۲۴)، ۲۲۱-۲۰۲.

doi: <https://doi.org/10.30470/jegr.2025.2065626.1312>



2821-2266 © University of Zanjan.

This is an open access article under the CC BY-NC/4.0/License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

تغییرات اقلیمی به‌عنوان یکی از چالش‌های بنیادین قرن بیست‌ویکم، پیامدهای گسترده‌ای بر امنیت غذایی، منابع طبیعی و پایداری زیست‌محیطی در سطح جهانی، ملی و محلی برجای گذاشته است (Hawkins et al., 2022). یکی از مهم‌ترین جلوه‌های این تغییرات، افزایش شدت و فراوانی خشکسالی‌هاست که به‌طور مستقیم بر دسترسی به منابع آب تأثیر گذاشته و رشد پایدار جوامع را با مخاطره مواجه ساخته است (Solaja et al., 2024; Ojo and Baiyegunhi, 2020; Aryal et al., 2018). گزارش‌های بین‌المللی نشان می‌دهند که بیش از ۲/۳ میلیارد نفر در جهان با کمبود آب مواجه‌اند و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰، حدود ۴ میلیارد نفر با بحران شدید آب روبه‌رو شوند (Jacque et al., 2024; UNICEF, 2021; Mekonnen and Hoekstra, 2016). منطقه خاورمیانه، از جمله ایران، نیز از جمله مناطق با آسیب‌پذیری بالا در برابر تنش‌های آبی است (Pavur et al., 2024). در ایران، طی چهار دهه گذشته، ۲۷ دوره خشکسالی ثبت شده است (Zobeidi et al., 2022) و پیش‌بینی‌ها حاکی از کاهش ۲۰ درصدی منابع آبی تا سال ۲۰۷۰ و افزایش سطح زمین‌های تحت تنش آبی از ۱۹ به ۳۵ درصد هستند (Pakmehr et al., 2020). بخش کشاورزی با مصرف سالانه حدود ۸۵٫۶ میلیارد مترمکعب آب (Mesgaran and Azadi, 2018)، بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب در کشور محسوب می‌شود و ۹۲/۲ درصد از برداشت آب شیرین را به خود اختصاص داده است؛ رقمی که از میانگین جهانی (۷۰ درصد) و خاورمیانه (۸۳ درصد) فراتر است (Boazar et al., 2019; Saatsaz, 2020). در چنین شرایطی، مدیریت بهینه منابع آب و ایجاد انگیزه در کشاورزان برای صرفه‌جویی در مصرف، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است (Ataei et al., 2021; Shokati et al., 2018). افزایش بهره‌وری آب و سودآوری کشاورزی نیازمند حرکت به‌سوی مدیریت جامع منابع آب است (واحدی و همکاران، ۱۴۰۲). در همین راستا، بانک جهانی با تأکید بر نقش جوامع محلی، ظرفیت‌های اجتماعی و دانش بومی کشاورزان، راهبرد مدیریت مشارکتی منابع آب و واگذاری مسئولیت شبکه‌های آبیاری به بهره‌برداران را پیشنهاد کرده است (Norman, 2004; World Bank, 2014). در پی این رویکرد، بسیاری از کشورها اقدام به سرمایه‌گذاری‌های هدفمند در زمینه ظرفیت‌سازی و توسعه زیرساخت‌های اجتماعی مرتبط با نظام‌های آبیاری نموده‌اند که یکی از مهم‌ترین نتایج آن، شکل‌گیری تعاونی‌های آب‌بران بوده است (Zema et al., 2020)؛ این تعاونی‌ها به‌عنوان نهادهای محلی متشکل از کشاورزان بهره‌بردار از منابع آبی مشترک، نقش مهمی در سازمان‌دهی، توزیع منصفانه، نگهداری زیرساخت‌ها و ارتقاء بهره‌وری آب ایفا می‌کنند (Vafaei et al., 2021). مطالعات و تجارب بین‌المللی نشان می‌دهند که تعاونی‌های آب‌بران از مؤثرترین راهکارها برای اصلاح روش‌های آبیاری و افزایش بهره‌وری در مزارع کشاورزی هستند (صمدی مقدم، ۱۴۰۱؛ کرمی و همکاران، ۱۳۹۶).

این تعاونی‌ها با تسهیل تصمیم‌گیری جمعی میان کاربران آب از جمله کشاورزان، تعاونی‌های کشاورزی و سایر ذی‌نفعان، زمینه همکاری و ارتباط مؤثر را فراهم می‌سازند (Arslan et al., 2023). آنها با تدوین مقرراتی برای توزیع منصفانه آب، نگهداری زیرساخت‌ها و پایش مصرف، به مدیریت پایدار منابع آبی کمک می‌کنند. در مناطقی که منابع آبی محدود است، عملکرد مؤثر این نهادها نه‌تنها برای تولید کشاورزی، بلکه برای کاهش پیامدهای زیست‌محیطی ناشی از برداشت بیش از حد آب نیز حیاتی است. همچنین، این انجمن‌ها می‌توانند زمینه تبادل دانش و ارتقاء توانمندی کشاورزان را از طریق آموزش و ارائه منابع آموزشی برای بهبود روش‌های کشاورزی با مصرف بهینه آب فراهم کنند (Arslan, 2024). با وجود این ظرفیت‌ها، شواهد تجربی نشان می‌دهند که پایداری تعاونی‌های کشاورزی، به‌ویژه در مواجهه با پیامدهای تغییر اقلیم، با چالش‌هایی روبه‌رو شده است (Suraj et al., 2021; Fami et al., 2025). محدود بودن مقیاس عملیاتی، ضعف در ساختار مدیریتی و نوسانات اقلیمی از جمله عواملی هستند که می‌توانند اثربخشی این نهادها را در تحقق اهداف توسعه پایدار منابع آب تحت تأثیر قرار دهند (Umetsu et al., 2018). از سوی دیگر، دستیابی به هدف دوم توسعه پایدار (SDG 2) یعنی «حذف گرسنگی»، که در دستور کار ۲۰۳۰ سازمان ملل قرار دارد، نیازمند تقویت نهادهای محلی، افزایش بهره‌وری منابع و ارتقاء امنیت غذایی است (Assembly, 2015).

عوامل مؤثر بر پایداری تعاونی‌های آب بران... / دانیاری

در حال حاضر، حدود ۸۵۰ میلیون نفر در سراسر جهان با گرسنگی روبه‌رو هستند و بیش از دو سوم جمعیت جهان از کمبود مواد مغذی رنج می‌برند (Akpabio et al., 2023). پروژه غذای بانک جهانی پیش‌بینی می‌کند که تا سال ۲۰۳۰، بیش از یک میلیارد نفر ممکن است با ناامنی غذایی مواجه شوند که با تغییرات اقلیمی تشدید خواهد شد. بخش عمده‌ای از بحث‌های مربوط به SDG 2 بر قاره آفریقا متمرکز است؛ منطقه‌ای که رشد سریع جمعیت و تأثیرات نامتناسب تغییرات اقلیمی را تجربه می‌کند (Niang et al., 2017; Adu et al., 2018; Sadiq et al., 2019; Kuwornu, 2019; Alhassan et al., 2018). با این حال، در مورد میزان ناامنی غذایی در آفریقا، به دلیل تردید در صحت آمار تولید کشاورزی، همچنان عدم قطعیت وجود دارد (Jerven, 2013). بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر توسعه پایدار تعاونی‌های آب بران در شهرستان قزوین انجام شده است؛ تا با ارائه راهکارهای علمی و عملی، زمینه ارتقاء عملکرد این نهادها در مدیریت منابع آب و تحقق اهداف توسعه پایدار فراهم شود.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

تعاونی‌ها یا انجمن‌های آب بران، راهبرد اصلی انتقال مدیریت طرح‌های آبیاری و زهکشی با متشکل نمودن بهره‌برداران آب در جهان هستند. این تعاونی‌ها گروهی از کشاورزان می‌باشند که همه آنها از یک منبع مشترک استفاده کرده و در مدیریت بهینه و تقسیم و توزیع پایدار منابع آبی با یکدیگر مشارکت می‌کنند (Vafaei et al., 2021). نتایج حاصل از مطالعات انجام شده نشان می‌دهد عوامل متعددی در توسعه تعاونی‌های آب بران نقش دارند که در جهت پایداری منابع آب و افزایش بازده و کارایی مصرف آب آبیاری و تولید محصولات تأثیرگذارند (خدابخشی و همکاران، ۱۳۹۰). نتایج پژوهش ادهم ملکی و همکاران (۱۴۰۰) نشان داد که با شناخت موانع و عوامل تقویت‌کننده توانمندسازی تعاونی‌های آب بران می‌توان برنامه‌ریزی‌های مناسب و راهبردهای لازم آمادگی برای مقابله با این موانع را تعیین نمود. عیدی و همکاران (۱۳۹۹) در تحقیقی نشان دادند میان اقدامات مرتبط با مدیریت منابع آب کشاورزی با سطح زیر کشت و میزان درآمد ارتباط معنی داری وجود دارد. در حالی که ارتباط با متغیر عضویت در تشکلهای روستایی معکوس و معنی‌دار بود. نجفی و همکاران (۱۳۹۳) از طریق شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت تشکلهای آب بران: دیدگاه بهره‌برداران حوزه‌های کرخه شمالی و جنوبی استان خوزستان به این نتایج دست یافتند که عامل اجتماعی-فرهنگی (۴۰/۲۵۱)، عامل مهارت فنی (۵/۴۲۰)، عامل مدیریتی (۴/۲۵۴)، عامل آگاهی (۳/۴۱۱) و عامل حمایت و پشتیبانی از سوی دولت (۳/۳۲۵) شد. این پنج عامل در مجموع ۵۶/۶۶۱ درصد کل واریانس متغیر وابسته را تبیین کرده‌اند. همچنین نتایج حاصل از تحلیل همبستگی نشان داد بین سن بهره‌برداران و موقعیت اراضی آبی با عامل‌های موفقیت تشکل آب بران از جمله، مدیریتی، اجتماعی-فرهنگی، مشارکت، حمایت و پشتیبانی از سوی دولت و مهارت فنی بهره‌برداران رابطه منفی و معنی داری در سطح یک درصد وجود داشت؛ این در حالی است که بین متغیرهایی چون میزان تحصیلات، میزان مساحت اراضی آبی، سابقه عضویت در تشکل‌ها، نوع مالکیت اراضی و میزان استفاده از کانال‌های ارتباطی با عامل‌های مذکور در موفقیت تشکلهای آب بران، رابطه مثبت و معنی‌دار وجود دارد.

حسین‌پور و همکاران (۱۳۹۴) بر این باورند که بین عوامل اقتصادی مورد مطالعه (سطح درآمد کشاورزان، میزان اراضی تحت مالکیت، میزان آب بها)، میزان مصرف آب، انواع نظام‌های آبیاری و نظرخواهی دولت در تصویب قوانین و مقررات تعاونی از اعضای تعاونی آب بران رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. فلکی (۱۳۹۹) نیز در تحقیق خود با تحلیل سازوکارهای بهبود و پایداری تعاونی آب بران سد تبارک در شهرستان قوچان به این نتیجه دست یافت که سازوکارهای فنی، آموزشی-ترویجی، حمایتی، قانونی و اجتماعی در بهبود و ساماندهی تعاونی آب بران سد تبارک تأثیر دارند و ۶۲ درصد واریانس متغیر وابسته را تبیین نموده‌اند. سازوکارهای فنی و آموزشی - ترویجی بیشترین اثر را بر بهبود و ساماندهی تعاونی آب بران سد تبارک داشتند.

پژوهش‌های جغرافیای اقتصادی، دوره ۷، شماره ۲۴، ۲۰۲-۲۲۱، تابستان ۱۴۰۵

در تحقیق دیگری که توسط واحدی و همکاران (۱۴۰۲) در رابطه با بررسی برخی سازوکارهای مؤثر بر توسعه پایدار تعاونی آب‌بران شبکه آبیاری و زهکشی دشت سطر در کرمانشاه انجام شد، به این نتیجه رسیدند که سازوکارهای قانونی با ضریب مسیر $(\beta=0/257)$ بر توسعه پایدار تعاونی‌های آب‌بران دهستان مزبور تأثیر مثبت و معناداری داشت. همچنین سازوکارهای آموزشی $(\beta=0/233)$ ، سازوکارهای حمایتی $(\beta=0/214)$ ، سازوکارهای رابطه‌ایی $(\beta=0/203)$ و سازوکارهای سیاست‌گذاری $(\beta=0/147)$ تأثیر مثبت و معناداری بر توسعه پایدار تعاونی آب‌بران مورد مطالعه نشان داد.

یافته‌های تحقیق ژانگ و اوکی^۱ (۲۰۲۳) نشان داد که تغییر در قیمت‌گذاری آب کشاورزی، سیاست‌های یارانه‌های دقیق و مشوق‌های صرفه‌جویی در مصرف آب عواملی مهم در توسعه تعاونی آب‌بران برای کشورهای در حال توسعه است، اما اجرای آنها نیاز فوری به ارتقای زیرساخت‌های آبیاری و نظام‌های مدیریتی دارد. ایسلام و همکاران^۲ (۲۰۲۳) دریافتند که اقدام جمعی منجر به توانمندی همه اعضای جامعه از طریق ظرفیت سازی و مدیریت مشارکتی آب می‌شود. نتایج تحقیق شانگلو و همکاران^۳ (۲۰۲۲) نشان داد که عدم اعتماد اجتماعی، ناهمگونی قدرت و عدم تعادل در تصمیم‌گیری‌های خرد و فقدان مشارکت میان اعضا در تصمیم‌گیری‌ها از موانع مدیریت مشارکتی آب هستند. وفایی و همکاران^۴ (۲۰۲۱) در تحقیق خود نشان دادند که عوامل اجتماعی-فرهنگی و سرمایه اجتماعی تأثیر بالایی در مدیریت بهینه تعاونی‌های آب‌بران داشتند، در حالی که تأثیر عوامل اقتصادی به میزان کمتری بود. ایواناگا و همکاران^۵ (۲۰۲۰) معتقدند که دانش و مدیریت مزرعه با توجه به نیازهای آبی محصول، ظرفیت آب و خاک و میزان آبیاری، مهم‌ترین عوامل در دستیابی به مدیریت پایدار آب هستند. آنان دریافتند که افزایش راندمان آبیاری به تنهایی نمی‌تواند منجر به سودآوری مزرعه شود در حالی که مدیریت پایدار آب، عامل کلیدی در این زمینه است. همچنین سیاست‌های حمایتی دولت (نظیر تأمین اعتبارات در راستای استفاده از فناوری‌های نوین آبیاری) از تعاونی نقش پررنگی در مدیریت پایدار آب دارد. فنگ و همکاران^۶ (۲۰۱۹) در تحقیق خود دریافتند که، کشاورزان تمایل بالایی به مشارکت در فعالیت‌های تعاونی‌های آب‌بران دارند و عوامل آموزشی-ترویجی نقش مهمی در گرایش به تعاونی‌های آب‌بران دارد. یافته‌های پژوهش افشاری و همکاران^۷ (۲۰۱۹) نشان داد که پنج عامل مدیریتی، زراعی، فنی، کنترلی و نگهداری و بازسازی، در حدود ۸۳٫۶ درصد از واریانس اقدامات مرتبط با مدیریت پایدار منابع آب کشاورزی را تبیین کردند.

ارسلان و همکاران^۸ (۲۰۲۴) با بررسی الگوهای بهره‌برداری پایدار و مدیریت بخش‌های مختلف مصرف آب در تعاونی آب‌بران آلانیا (WUA) در جنوب ترکیه طی دوره‌ای هشت‌ساله (۲۰۱۳ تا ۲۰۲۰، پیش از همه‌گیری کووید-۱۹) به این نتایج دست یافتند که مصرف آب در بخش کشاورزی حدود ۳۰ درصد افزایش یافته که عمدتاً ناشی از کشت میوه‌های گرمسیری بوده، اما این افزایش مصرف با رشد متناسب در تولید محصول همراه نبوده است. در همین حال، مدیریت مالی انجمن عملکرد مطلوبی داشته و هزینه‌های واحد مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری بین ۴۰ تا ۷۰ درصد کاهش یافته است. همچنین، تقاضای کل برای آب به دلیل رشد جمعیت و افزایش گردشگران حدود ۱۰۰ درصد افزایش یافته که این امر فشار زیادی بر تأمین آب برای محصولات کشاورزی وارد کرده و نشان‌دهنده رقابت شدیدتر بر سر منابع آبی است. در نهایت آنها سه الگوی متمایز در عملکرد

۱. Zhang and Oki

۲. Islam

۳. Shunglu

۴. Vafaei

۵. Iwanagaa

۶. Feng

۷. Afshari

۸. Arslan

عوامل مؤثر بر پایداری تعاونی‌های آب بران... / دانیاری

فنی، مالی و اجتماعی-اقتصادی انجمن را شناسایی کرده و به‌ویژه چهار سال پایانی دوره مورد بررسی را به‌عنوان دوره‌ای با مصرف بالای آب و اختلال ناشی از همه‌گیری کووید-۱۹ برجسته نموده‌اند.

سورج و همکاران^۱ (۲۰۲۵) در تحقیق خود با مطالعه عضویت کشاورزان در تعاونی‌های آب بران و تاثیر آن بر امنیت غذایی به این نتیجه دست یافتند که عضویت در تعاونی‌های آب بران به طور قابل توجهی تحت تأثیر عواملی از جمله سن، وضعیت تأهل، دسترسی به خدمات ترویجی، مشارکت در طرح‌های آبیاری تکمیلی و بیمه شاخص خشکسالی، اندازه مزرعه و شکاف در میزان دارایی‌ها قرار دارد. نتایج همچنین نشان‌دهنده ارتباط مثبت بین مشارکت در تعاونی‌های آب بران و امنیت غذایی خانوار است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که سیاست‌های توسعه روستایی باید بر تقویت تعاونی‌های آب بران موجود و تقویت ایجاد تعاونی‌های جدید از طریق رویکردهای فراگیر که به ناامنی غذایی می‌پردازند، متمرکز شوند. نظر به تحقیق‌هایی که در سطح کشور در خصوص ارزیابی و عوامل مؤثر بر موفقیت تشکلهای آب بران انجام گرفته است، ولی با گذشت چندین سال از شکل‌گیری تشکلهای و نقش آنها در توسعه بخش کشاورزی در زمینه موفقیت و عملکرد آنها مطالعات اندکی شده و آگاهی کمی از میزان موفقیت این تشکلهای در دسترس مدیران و سیاست‌گزاران قرار دارد، بنابراین لازم است عوامل مؤثر بر توسعه پایدار تعاونی‌های آب بران شناسایی و با بهره‌گیری از تجربیات موفق، موانع و محدودیت‌ها برطرف گشته و شرایط انتقال مدیریت آب به تشکلهای بهره‌برداران در شهرستان قزوین فراهم شود. نظر به اینکه در سال‌های اخیر پژوهش‌های مختلفی در مورد آب بران انجام شده است ولی به بررسی عوامل مختلف پرداخته نشده است که محقق تصمیم گرفت به آن بپردازد. از این رو مسأله اصلی پژوهش این است که؛ چه عواملی در راستای توسعه و تقویت منجر به پایداری تعاونی‌های آب بران در شهرستان قزوین می‌شود؟

روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی-تحلیلی است. اطلاعات مورد نیاز به‌صورت اسنادی، پیمایشی و میدانی گردآوری شده است. در مرحله نخست، با بهره‌گیری از منابع کتابخانه‌ای و مرور پیشینه تحقیق، مبانی نظری پژوهش تدوین و شاخص‌های اولیه استخراج گردید. سپس، برای ارزیابی و تحلیل شاخص‌ها، از پرسشنامه تخصصی بهره گرفته شد. جامعه آماری پژوهش را گروهی از خبرگان شامل اعضای هیئت علمی دانشگاه، مدیران ارشد جهاد کشاورزی و کارشناسان تعاونی‌های آب بران شهرستان قزوین تشکیل دادند. این افراد با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند و بر اساس معیارهای مشخصی انتخاب شدند. معیارهای گزینش شامل: تسلط نظری بر موضوع توسعه پایدار و تعاونی‌های آب بران، تجربه عملی مرتبط، تمایل و توانایی مشارکت در پژوهش و در دسترس بودن افراد بود. تعداد خبرگان با توجه به کفایت اطلاعات تخصصی و تکرار مضامین در پاسخ‌ها، ۱۴ نفر تعیین شد. این تعداد بر اساس منطق اشباع نظری در مرحله انتخاب نمونه‌های خبره مشخص گردید، به‌گونه‌ای که پس از دریافت نظرات این افراد، اطلاعات جدیدی به چارچوب مفهومی پژوهش افزوده نشد. ترکیب خبرگان به تفکیک حوزه فعالیت شامل: ۴ نفر از اعضای هیئت علمی دانشگاه، ۴ نفر از مدیران ارشد جهاد کشاورزی و ۶ نفر از کارشناسان تعاونی‌های آب بران بود. تمامی افراد از شهرستان قزوین انتخاب شدند. برای بررسی روایی محتوایی ابزار پژوهش، ابتدا با مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه با خبرگان، عوامل مؤثر بر توسعه پایدار تعاونی‌های آب بران شناسایی و مدل مفهومی تدوین شد. در جلسات هم‌اندیشی، عوامل مشابه حذف یا ادغام شدند و پرسش‌نامه‌ای استاندارد بر اساس مبانی نظری تحلیل شبکه‌ای فازی و دیمتل طراحی گردید. با توجه به پوشش کامل ابعاد مدل مفهومی، ابزار از روایی محتوایی لازم برخوردار است. همچنین برای افزایش روایی، از عبارات روشن و حضور تیم پژوهشگر در فرایند پاسخ‌دهی استفاده شد. پایایی پرسش‌نامه‌های مقایسات زوجی با روش «گوگوس و بوچر» بررسی شد و نرخ ناسازگاری کمتر از ۰,۱ گزارش گردید. از آنجا که فن دیمتل ناپارامتری است، نیاز به آزمون‌های آماری ندارد.

پژوهش‌های جغرافیای اقتصادی، دوره ۷، شماره ۲۴، ۲۰۲-۲۲۱، تابستان ۱۴۰۵

در این پژوهش، برای شناسایی روابط علی و معلولی از دیمتل فازی و برای وزن‌دهی عوامل از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی استفاده شد. دیمتل با بهره‌گیری از نظریه گراف‌ها و قضاوت خبرگان، ساختار سلسله‌مراتبی عوامل و شدت اثرگذاری آن‌ها را به‌صورت عددی مشخص می‌سازد (Fakhrzad et al., 2021). همچنین از نرم‌افزارهای Excel و Spss23 برای تحلیل داده‌ها استفاده شد و مراحل اجرای فن دیمتل فازی مطابق با چارچوب نظری آن دنبال گردید (Fakhrzad et al., 2021).
گام اول: طراحی معیارهای کلامی فازی. متغیرهای کلامی طبق جدول (۱) تعیین شده است.

جدول ۱. مقیاس کلامی برای مقایسات زوجی

عبارات کلامی وضعیت مقایسه I نسبت به J	معادل فازی	معادل فازی معکوس
دقیقاً یکسان	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۱، ۱)
ترجیح یکسان	(۰، ۱)	(۰، ۱، ۲)
کمی مرجع	(۰، ۲)	(۰، ۱)
خیلی مرجع	(۰، ۱)	(۰، ۰)
خیلی زیاد مرجع	(۰، ۳)	(۰، ۰)
کاملاً مرجع	(۰، ۳)	(۰، ۲۵)

گام دوم: تجمیع دیدگاه خبرگان برای تشکیل ماتریس مقایسات زوجی با استفاده از میانگین هندسی هریک از سه عدد فازی مثلثی به صورت زیر است:

$$F_{AGR} = (\Pi(l), \Pi(m), \Pi(u)) \quad (۱)$$

گام سوم: محاسبه میانگین هندسی عناصر هر سطر:

گام چهارم: نرمال‌سازی. برای نرمال‌سازی باید مجموع ترجیحات هر عنصر بر مجموع تمام ترجیحات تقسیم شود. چون مقادیر فازی هستند، مجموع ترجیحات هر عنصر در معکوس مجموع ترجیحات ضرب می‌شود. هر S_i وزن نرمال شده‌ی فازی هر عنصر است. محاسبه جمع فازی مجموع ترجیحات هر عنصر:

$$\sum_{i=1}^n \prod_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} \quad (۲)$$

$$\tilde{s}_i = \prod_{i=1}^n \tilde{a}_{ij} \odot \left[\sum_{i=1}^n \prod_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} \right]^{-s} \quad (۳)$$

گام پنجم: فازی زدایی. وزن محاسبه شده وزن نهایی عنصر مورد بررسی است. این اوزان فازی اند. برای محاسبه وزن قطعی از روش تعدیل شده مرکز سطح برای فازی زدایی اعداد مثلثی به صورت زیر استفاده می‌شود:

$$BNP_{wi} = [(U_{wi} - L_{wi}) + (M_{wi} - L_{wi})] / \Gamma + L_{wi} \quad (۴)$$

گام ششم: محاسبه وزن های نرمال شده. با نرمال کردن بردار وزن‌ها (w') وزن های نرمال شده به دست می‌آیند:

$$W = \left[\frac{d'(A_1)}{\sum_{i=1}^n d'(A_i)}, \frac{d'(A_t)}{\sum_{i=1}^n d'(A_i)}, \dots, \frac{d^r(A_n)}{\sum_{i=1}^n d'(A_n)} \right]^T \quad (۵)$$

عوامل مؤثر بر پایداری تعاونی‌های آب بران... / دانیاری

به منظور کنترل نتایج مقایسه‌ها، نرخ سازگاری برای هر ماتریس محاسبه شد تا سازگاری مقایسه‌های زوجی تخمین زده شود. محاسبه سازگاری قضاوت‌ها در حالت فازی با داده‌های قطعی تفاوت دارد. یکی از روش‌های محاسبه سازگاری داده‌ای فازی، روش گوگوس و بوچر است که در این پژوهش، سازگاری قضاوت‌ها با استفاده از آن آزموده شد. پس از آنکه سازگاری مقایسه‌ها اطمینان حاصل شد بردارهای اولویت مقایسه‌ها محاسبه شدند.

گام‌های طی شده برای محاسبه روابط علت و معلولی با دیمتل فازی به شرح زیر است:
گام اول: طراحی معیارهای کلامی فازی: متغیرهای کلامی طبق جدول (۲) تعیین شده است.

جدول ۲. مقیاس کلامی برای مقایسات زوجی

عبارات کلامی	بدون تأثیر	تأثیر خیلی کم	تأثیر کم	تأثیر زیاد	تأثیر خیلی زیاد
مقیاس عددی	۰	۱	۲	۳	۴
اعداد فازی مثلثی	(۰/۰۰، ۰/۰۰، ۰/۲۵)	(۰/۰۰، ۰/۲۵، ۰/۵۰)	(۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵)	(۰/۵۰، ۰/۷۵، ۱)	(۰/۷۵، ۱، ۱)

گام دوم: تهیه ماتریس روابط مستقیم فازی: برای بررسی روابط درونی بین عوامل مؤثر بر توسعه پایدار تعاونی‌های آب بران از افراد خبره درخواست شد تا مقایسه‌های زوجی بین عوامل اصلی تحقیق را که در جدول ۲ آمده است از نظر میزان تأثیر عامل i در سطر بر عامل j در ستون انجام دهند. سپس با استفاده از روش ساده میانگین فازی برای تجمیع دیدگاه خبرگان ماتریس ارتباط مستقیم فازی تشکیل شد. چنانچه N کارشناس وجود داشته باشد و هر درایه ماتریس مستقیم فازی با نمایش داده شود، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\tilde{x}_{ij} = \left(\frac{\sum l_{ij}}{n}, \frac{\sum m_{ij}}{n}, \frac{\sum u_{ij}}{n} \right) \quad (۶)$$

گام سوم: نرمال سازی ماتریس ارتباط مستقیم: برای نرمال سازی مقادیر باید هر سطر محاسبه شود و با تقسیم درایه‌های ماتریس بر پیشینه مقادیر ماتریس نرمال فازی به دست بیاید:

$$k = \left(\sum_{j=1}^n u_{ij} \right) \quad (۷)$$

$$\tilde{N} = \frac{1}{k} \times \tilde{X} \quad (۸)$$

گام چهارم: محاسبه ماتریس ارتباط کامل: برای محاسبه ماتریس ارتباط کامل ابتدا ماتریس همانی $n \times n$ تشکیل می‌شود. سپس این ماتریس همانی منهای ماتریس نرمال می‌شود و ماتریس حاصل معکوس می‌شود. ماتریس نرمال در ماتریس حاصل ضرب می‌شود تا ماتریس ارتباط کامل به دست آید.

$$\begin{aligned} T &= N \times (1 - N)^{-1} \\ T_i &= N_i \times (1 - N_i)^{-1} \\ T_m &= N_m \times (1 - N_m)^{-1} \\ T_v &= N_v \times (1 - N_v)^{-1} \\ \tilde{t}_{ij} &= (t_{ij}^l, t_{ij}^m, t_{ij}^v) \end{aligned} \quad (۹)$$

گام پنجم: فازی زدایی مقادیر ماتریس ارتباط کامل. برای فازی زدایی از روش (CFCS۱) اپریکویک و زنگ استفاده شده است. مراحل انجام روش به صورت زیر است:

$$\Delta_{min}^{max} = \max u_{ij}^t - \min l_{ij}^t \quad (10)$$

- نرمال سازی مقادیر:

$$l_{ij}^n = \frac{(l_{ij}^t - \min l_{ij}^t)}{\Delta_{min}^{max}} \quad (11)$$

$$m_{ij}^n = \frac{(m_{ij}^t - \min l_{ij}^t)}{\Delta_{min}^{min}} \quad (12)$$

$$u_{ij}^n = \frac{(u_{ij}^t - \min l_{ij}^t)}{\Delta_{min}^{max}} \quad (13)$$

- به طوری که:

- محاسبه کران بالا و پایین مقادیر نرمال:

$$l_{ij}^* = m_{ij}^n / (1 + m_{ij}^n - l_{ij}^n) \quad (14)$$

$$u_{ij}^* = u_{ij}^n / (1 + u_{ij}^n - m_{ij}^n) \quad (15)$$

- محاسبه کل مقادیر قطعی نرمال شده:

$$x_{ij} = \frac{[l_{ij}^*(1 - l_{ij}^*) + u_{ij}^* \times u_{ij}^*]}{[1 - l_{ij}^* + u_{ij}^*]} \quad (16)$$

-محاسبه مقادیر قطعی (کریسپ)

$$l_{ij} = \min l_{ij}^n + (x_{ij} \times \Delta_{min}^{max}) \quad (17)$$

خروجی الگوریتم CFCS یک ماتریس با مقادیر قطعی است.

گام ششم: محاسبات حد آستانه. تمام مقادیر ماتریس ارتباط کامل قطعی شده که کمتر از میانگین ماتریس ارتباط کامل باشند، با استفاده از فرمول زیر شناسایی و صفر می شود. یعنی آن رابطه علی در نظر گرفته نمی شود.

$$TS\& = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m V_{ij}}{m \times n} \quad (18)$$

$$U_{ij} = \begin{cases} V_{ij} & V_{ij} \geq TS \\ . & \text{Others} \end{cases} \quad (19)$$

گام هفتم: ترسیم نقشه روابط شبکه. ابتدا مقادیر Di, Ri, Di+Ri, Ri به ترتیب از جمع هر ستون و هر سطر ماتریس X به دست می آید. سپس نمودار شدت اثرگذاری و اثرپذیری رسم می شود که در واقع مبنای تصمیم گیری است. ارزش D+R اهمیت هر عامل را نشان می دهد و هر چه عاملی مقدار بالاتری از این ارزش را به خود اختصاص دهد از اهمیت بالاتری نیز برخوردار خواهد بود (Yang et al., 2013).

گام هشتم: تحلیل نتایج

عوامل مؤثر بر پایداری تعاونی‌های آب بران... / دانیاری

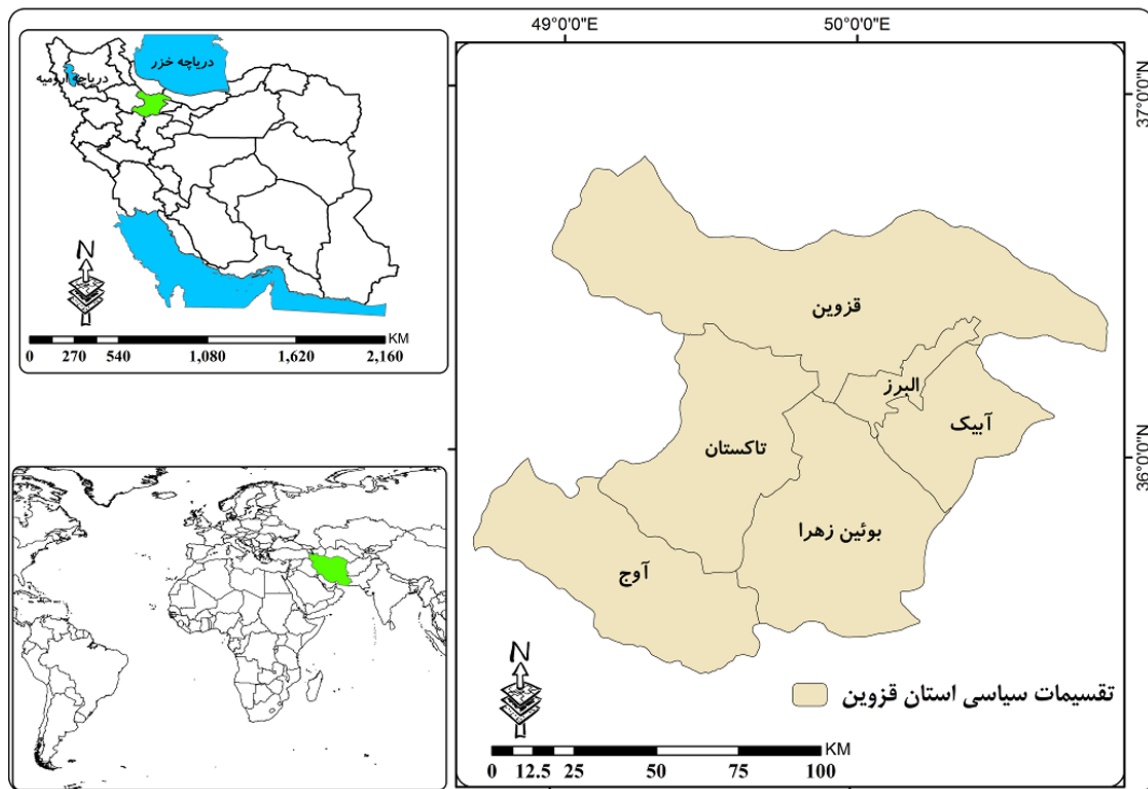
۱. اگر $(D_i - R_i) < 0$ و $(D_i + R_i) = \beta$ (β عددی بزرگ است)؛ گفته می‌شود که عامل (i) مشکل اصلی مسأله مورد نظر است و باید حل شود.

۲. اگر $(D_i + R_i) = \beta$ و $(D_i - R_i) = 0$ (β عددی بزرگ است)؛ گفته می‌شود که عامل (i) عاملی است که مشکل اصلی مسأله مورد نظر را حل می‌کند و باید در اولویت قرار گیرد.

۳. اگر $(D_i + R_i) = \beta$ و $(D_i - R_i) < 0$ (β عددی کوچک است)؛ گفته می‌شود که عامل (i) عاملی است مستقل که عامل‌های کمی روی آن تأثیر می‌گذارند.

۳. اگر $(D_i + R_i) = \beta$ و $(D_i - R_i) > 0$ (β عددی کوچک است)؛ گفته می‌شود که عامل (i) عاملی است مستقل که روی تعداد کمی از عامل‌های دیگر اثر می‌گذارد.

در خصوص منطقه مورد مطالعه، لازم به ذکر هست که بر اساس شکل (۱) شهرستان قزوین در بخش مرکزی استان قزوین و در مختصات جغرافیایی ۳۶،۲۶ عرض شمالی و ۵۰،۰۰ طول شرقی واقع شده است. این شهرستان با قرارگیری در دشت حاصلخیز قزوین و مجاورت با ارتفاعات البرز، از موقعیتی ممتاز برای توسعه کشاورزی و بهره‌برداری از منابع آب برخوردار است. استان قزوین دارای بیش از ۴۵۰ هزار هکتار اراضی کشاورزی است که حدود ۷۵ هزار هکتار آن (نزدیک به ۱۷ درصد) در شهرستان قزوین واقع شده و بیش از ۴۲ هزار بهره‌بردار کشاورزی در این منطقه فعالیت دارند (مرکز آمار ایران، ۱۴۰۳). شهرستان قزوین بخشی از دو حوضه آبریز سفیدرود و رود شور را در بر می‌گیرد و رودخانه‌هایی چون شاهرود، خررود، ابهررود و حاجی‌عرب در آن جریان دارند. دشت قزوین با آبخوان آبرفتی گسترده‌اش، یکی از منابع مهم آب زیرزمینی کشور محسوب می‌شود؛ با این حال، افت سطح آب‌های زیرزمینی به دلیل برداشت بی‌رویه، به چالشی جدی تبدیل شده است. مصرف آب در این شهرستان عمدتاً در بخش کشاورزی متمرکز است (۸۹ درصد)، در حالی که صنعت و شرب به ترتیب ۶ و ۵ درصد از منابع آبی را مصرف می‌کنند (زیست‌آب پرآب، ۱۴۰۳). در پاسخ به بحران آب، تعاونی‌های آب‌بران از سال ۱۳۸۱ در شهرستان قزوین شکل گرفته‌اند و بیش از ۳۵ هزار عضو در این حوزه فعالیت دارند (تبسمی، ۱۳۹۷). این تعاونی‌ها نقش مهمی در توزیع عادلانه آب، نگهداری شبکه‌های آبیاری و ارتقاء بهره‌وری ایفا می‌کنند، اما با چالش‌هایی نظیر ضعف زیرساخت، نبود آموزش تخصصی و ناهماهنگی نهادی مواجه‌اند. با توجه به ظرفیت‌های کشاورزی، منابع طبیعی و ساختار نهادی موجود، شهرستان قزوین به‌عنوان منطقه‌ای مناسب برای بررسی پایداری تعاونی‌های آب‌بران انتخاب شده است (حسین‌پور و همکاران، ۱۳۹۴). این مطالعه با هدف تحلیل تعامل میان بهره‌برداران، منابع آب و نهادهای محلی در قالب مدیریت مشارکتی صورت گرفته است.



شکل ۱. نقشه استان قزوین
(منبع: تقی‌پور و استعلاجی، ۱۳۹۲)

یافته‌ها و بحث

نتایج حاصل از تحلیل سلسله‌مراتبی فازی بیانگر آن است که عوامل آموزشی، قانونی، فنی، اجتماعی-فرهنگی، سیاست‌گذاری، مدیریتی و حمایتی از بالاترین اهمیت در توسعه پایدار تعاونی‌های آبران برخوردارند. در میان زیرعوامل نیز، آشنایی بهره‌برداران با مزایای نظام‌های نوین آبیاری از طریق کلاس‌های آموزشی، تهیه و تدوین فیلم‌های آموزشی مرتبط با مدیریت آب کشاورزی در تعاونی و بازدید میدانی از مزارع مجهز به نظام‌های جدید آبیاری از بیشترین وزن و اهمیت برخوردار بوده‌اند. بر اساس این تحلیل، جدول (۳) رتبه‌بندی نهایی عوامل و زیرعوامل مؤثر بر توسعه پایدار تعاونی‌های آبران را با استفاده از رویکرد تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP) به تفصیل نمایش می‌دهد.

جدول ۳. رتبه‌بندی نهایی عوامل مؤثر بر توسعه پایدار تعاونی‌های آبران با تحلیل سلسله‌مراتبی فازی

رتبه	وزن نهایی	دیفازی	وزن کلی	وزن محلی	عوامل و زیر عوامل
۶	۰/۰۷۱	۰/۰۷۵	(۰/۰۶۸، ۰/۱۱۱)	(۰/۰۴۵)	عوامل مدیریتی
۱۰	۰/۰۲۲	۰/۰۳۱	(۰/۰۲۴، ۰/۰۵۸)	(۰/۰۳۵۲، ۰/۰۵۲۲)	فراهم آوردن اقدامات حمایتی و امکانات لازم برای قبول مسئولیت توسط بهره‌برداران
۲۵	۰/۰۱۵	۰/۰۲۱	(۰/۰۱۷، ۰/۰۳۹)	(۰/۰۲۴۳، ۰/۰۲۵۳)	مدیریت صحیح در رفع اختلالات آبیاری
۲۴	۰/۰۱۳	۰/۰۱۸	(۰/۰۱۴، ۰/۰۳۳)	(۰/۰۲۱۱، ۰/۰۲۹۵)	آگاهی بهره‌برداران نسبت به وظایف خود
۲۷	۰/۰۱۲	۰/۰۱۷	(۰/۰۱۳، ۰/۰۳۲)	(۰/۰۱۹۴، ۰/۰۲۹۰)	سپردن اختبارات کافی به بهره‌برداران
			(۰/۰۰۶)	(۰/۰۱۳۹)	

عوامل مؤثر بر پایداری تعاونی‌های آب بران... / دانیاری

عوامل و زیر عوامل	وزن محلی	وزن کلی	دیفازی	وزن نهایی	رتبه
عوامل آموزشی	۰/۰۹۸، ۰/۱۴۸ (۰/۰۶۷)		۰/۱۰۴	۰/۰۹۹	۱
آشنایی بهره‌برداران از مزایای نظام‌های نوین آبیاری در کلاس‌های آموزشی	۰/۳۳۳، ۰/۴۹۹ (۰/۲۰۹)	۰/۰۵۴، ۰/۱۲ (۰/۰۲۲)	۰/۰۶۵	۰/۰۴۷	۱
تهیه و تدوین فیلم‌های آموزشی در زمینه مدیریت آب کشاورزی در تعاونی	۰/۲۳۲، ۰/۲۶۵ (۰/۱۴۷)	۰/۰۳۸، ۰/۰۸۸ (۰/۰۱۶)	۰/۰۴۷	۰/۰۳۴	۲
برگزاری کلاس‌های آموزشی-ترویجی در زمینه مدیریت آب کشاورزی در تعاونی	۰/۱۷۴، ۰/۲۷۶ (۰/۱۱۳)	۰/۰۲۸، ۰/۰۶۶ (۰/۰۱۲)	۰/۰۳۶	۰/۰۲۶	۸
تهیه و توزیع بروشورها و مجلات ترویجی در زمینه مدیریت بهره‌ای از آب	۰/۱۲۹، ۰/۲۰۶ (۰/۰۸۶)	۰/۰۲۱، ۰/۰۴۹ (۰/۰۰۹)	۰/۰۲۷	۰/۰۱۹	۱۳
آموزش نحوه نگهداری و تعمیر نظام‌های نوین آبیاری در تعاونی آب‌بران	۰/۱۳۳، ۰/۲ (۰/۰۹۲)	۰/۰۲۲، ۰/۰۴۸ (۰/۰۱)	۰/۰۲۶	۰/۰۱۸	۱۴
بازدید از مزارع با نظام‌های آبیاری جدید در تعاونی	۰/۲۲۵، ۰/۳۵۸ (۰/۱۴۱)	۰/۰۳۷، ۰/۰۸۶ (۰/۰۰۵)	۰/۰۴۶	۰/۰۳۳	۳
اطلاع‌رسانی در خصوص استفاده از نظام‌های نوین آبیاری از طریق رسانه‌های جمعی (نظیر تلویزیون، رادیو)	۰/۲۱۵، ۰/۳۲۲ (۰/۱۳۹)	۰/۰۳۵، ۰/۰۷۷ (۰/۰۱۵)	۰/۰۴۶	۰/۰۳۱	۶
معرفی تعاونی‌های آب بران نمونه در ترغیب کشاورزان به بهره‌برداری درست از آب	۰/۱۹۷، ۰/۲۸۳ (۰/۱۳۶)	۰/۰۳۲، ۰/۰۶۸ (۰/۰۱۵)	۰/۰۴۲	۰/۰۲۸	۶
عوامل اجتماعی-فرهنگی	۰/۰۸۲، ۰/۱۱۹ (۰/۰۵۹)		۰/۰۸۷	۰/۰۸۳	۴
مشارکت در ابعاد مختلف مدیریت به‌ویژه در تصمیم‌گیری‌ها	۰/۱۹۱، ۰/۲۷۴ (۰/۱۲۵)	۰/۰۱۸، ۰/۰۴۱ (۰/۰۰۸)	۰/۰۲۲	۰/۰۱۳	۲۶
میزان برخورداری از اعتماد اجتماعی میان اعضای بهره‌بردار	۰/۱۶۳، ۰/۲۵۷ (۰/۱۰۲)	۰/۰۱۵، ۰/۰۳۹ (۰/۰۰۶)	۰/۰۲	۰/۰۱۴	۲۳
سودمندی شکل آب بران به عنوان انگیزه‌ای برای مشارکت	۰/۱۴۱، ۰/۱۹۸ (۰/۰۹۹)	۰/۰۱۳، ۰/۰۳ (۰/۰۰۶)	۰/۰۱۶	۰/۰۱۲	۳۰
آزادی کشاورزان برای پذیرش عضویت در شکل آب بران با کناره‌گیری از آن	۰/۱۱۲، ۰/۱۶۹ (۰/۰۷۹)	۰/۰۱۱، ۰/۰۲۵ (۰/۰۰۵)	۰/۰۱۴	۰/۰۱۰	۳۸
وجود حداقل یک هدف مشترک یا نیاز مشترک قوی میان اعضا	۰/۱۴۸، ۰/۲۰۶ (۰/۱۰۵)	۰/۰۱۴، ۰/۰۳۱ (۰/۰۰۶)	۰/۰۱۷	۰/۰۱۲	۳۱
برقراری تماس‌های ترویجی از سوی بهره‌برداران با منابع اطلاعاتی	۰/۱۳۲، ۰/۱۸۶ (۰/۰۹۵)	۰/۰۱۲، ۰/۰۲۸ (۰/۰۰۶)	۰/۰۱۵	۰/۰۱۱	۳۴
برخورداری از همکاری و تفاهم موجود بین بهره‌برداران	۰/۱۱۳، ۰/۱۶۳ (۰/۰۸۲)	۰/۰۱۱، ۰/۰۲۴ (۰/۰۰۵)	۰/۰۱۳	۰/۰۱	۳۹
عوامل حمایتی	۰/۱۶۳، ۰/۲۴ (۰/۱۰۷)		۰/۱۷	۰/۰۱۹	۷
مشارکت و همکاری شرکت آب منطقه‌ای در کارهای احداث شبکه	۰/۱۸۴، ۰/۲۶۵ (۰/۱۲)	۰/۰۱۸، ۰/۰۳۹ (۰/۰۰۸)	۰/۰۲۲	۰/۰۱۲	۲۹
تأمین تجهیزات نگهداری و بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری توسط دولت	۰/۱۲۴، ۰/۱۸۵ (۰/۰۸۷)	۰/۰۱۲، ۰/۰۲۷ (۰/۰۰۶)	۰/۰۱۵	۰/۰۱۱	۳۳
تأمین اعتبارات کم بهره جهت تبدیل آبیاری سنتی به نوین در اختیار تعاونی توسط دولت	۰/۱۲۲، ۰/۱۸۱ (۰/۰۸۶)	۰/۰۱۴، ۰/۰۲۷ (۰/۰۰۶)	۰/۰۱۳	۰/۰۰۹	۴۱
توسعه‌ی طرح‌های زیربنایی (مانند یکپارچه‌سازی اراضی) در آبیاری نوین	۰/۱۰۸، ۰/۱۶۸ (۰/۰۷۸)	۰/۰۱۱، ۰/۰۲۵ (۰/۰۰۶)	۰/۰۱۴	۰/۰۱۰	۳۶

رتبه	وزن نهایی	دیفازی	وزن کلی	وزن محلی	عوامل و زیر عوامل
۱۶	۰/۰۱۷	۰/۰۲۳	۰/۰۱۹، ۰/۰۴۲ (۰/۰۰۸)	۰/۰۱۹۱، ۰/۲۸۴ (۰/۱۲۱)	همکاری سازمان جهاد کشاورزی برای تامین نهاده‌های مورد نیاز (کود، سم، بذر) اعضا
۲۱	۰/۰۱۴	۰/۰۱۹	۰/۰۱۵، ۰/۰۳۴ (۰/۰۰۷)	۰/۰۱۵۶، ۰/۲۲۹ (۰/۱۰۴)	ایجاد زمینه مناسب برای بازاریابی بهتر محصولات توسط سازمان جهاد کشاورزی
۳۷	۰/۰۱	۰/۰۱۴	۰/۰۱۱، ۰/۰۲۴ (۰/۰۰۶)	۰/۰۱۱۳، ۰/۱۶۲ (۰/۰۸۴)	حمایت صندوق بیمه کشاورزی از اعضای تعاونی در برابر خسارتهای وارده به محصول
۳	۰/۰۹۶	۰/۱۰۱		۰/۰۹۴، ۰/۱۵ (۰/۰۶۱)	عوامل فنی
۱۵	۰/۰۱۷	۰/۰۳۹	۰/۰۳۴، ۰/۰۶۷ (۰/۰۱۷)	۰/۴۱۱، ۰/۵۶۳ (۰/۲۸۸)	مهارت در روش‌های بهینه‌سازی آبیاری سنتی مانند استفاده از نظام‌های آبیاری پیشرفته
۲۲	۰/۰۱۶	۰/۰۲۴	۰/۰۲، ۰/۰۴۱ (۰/۰۱۱)	۰/۲۴۹، ۰/۳۴۳ (۰/۱۸۳)	مهارت در اپراتوری ایستگاه‌های پمپاژ
۲۸	۰/۰۱۲	۰/۰۱۷	۰/۰۱۵، ۰/۰۲۸ (۰/۰۰۹)	۰/۱۸۲، ۰/۲۳۶ (۰/۱۴۷)	مهارت بهره برداران در تعمیر کف انهار جهت جلوگیری از نفوذ آب
۳۲	۰/۰۱۱	۰/۰۱۵	۰/۰۱۳، ۰/۰۲۵ (۰/۰۰۷)	۰/۱۵۷، ۰/۲۱۱ (۰/۱۲۱)	مهارت بهره برداران در احداث کانال‌های سیمانی
۱۹	۰/۰۱۶	۰/۰۲۴	۰/۰۲، ۰/۰۴۱ (۰/۰۱۱)	۰/۲۴۹، ۰/۳۴۳ (۰/۱۸۳)	برگزاری جلسات گفت و گو با بهره برداران و جمع بندی درخواست‌های آنان
۲	۰/۰۹۸	۰/۱۰۳		۰/۰۹۸، ۰/۱۴۶ (۰/۰۶۷)	عوامل قانونی
۴۲	۰/۰۰۹	۰/۰۲۷	۰/۰۲۳، ۰/۰۴۸ (۰/۰۱۱)	۰/۲۳۱، ۰/۳۲۷ (۰/۱۶۱)	حمایت دولت از تعاونی‌ها طبق اصل ۴۴ قانون اساسی و قانون مدنی
۱۲	۰/۰۲	۰/۰۲۷	۰/۰۲۳، ۰/۰۴۸ (۰/۰۱۱)	۰/۲۳۳، ۰/۳۱۰ (۰/۱۷۰)	پیگیری وصول آب بها اعم از جاری و سنواتی (معوقه) برابر قوانین و مقررات
۱۸	۰/۰۱۶	۰/۰۲۲	۰/۰۱۹، ۰/۰۳۸ (۰/۰۱)	۰/۱۹۳، ۰/۲۶۱ (۰/۱۴۳)	اجرای قوانین و مقررات کنترل مصرف آب در تعاونی
۳۵	۰/۰۱۱	۰/۰۱۷	۰/۰۱۱، ۰/۰۳۱ (۰/۰۰۴)	۰/۲۱۱، ۰/۳۰ (۰/۸۶)	همکاری تعاونی آب‌بران با امور آب و جهاد کشاورزی در جهت اجرای آیین نامه‌ها
۴۰	۰/۰۱۰	۰/۰۱۶	۰/۰۱۳، ۰/۰۳۱ (۰/۰۰۶)	۰/۱۳۱، ۰/۲۰۹ (۰/۰۸۹)	اخذ جریمه از برداشت کنندگان غیر مجاز آب در تعاونی
۵	۰/۰۸۱	۰/۱۰۹		۰/۱۶۳، ۰/۱۴۲ (۰/۱۰۳)	عوامل سیاست‌گذاری
۹	۰/۰۲۵	۰/۰۳۵	۰/۰۲۹، ۰/۰۶۲ (۰/۰۱۲)	۰/۱۸، ۰/۲۵۹ (۰/۱۳)	سیاست‌های حمایتی دولت (نظیر تأمین اعتبارات در راستای استفاده از فناوری‌های نوین آبیاری) از تعاونی آب‌بران
۴	۰/۰۳۲	۰/۰۴۴	۰/۰۳۷، ۰/۸۱ (۰/۰۱۵)	۰/۲۲۶، ۰/۳۳۷ (۰/۱۴۶)	نظارت جهاد کشاورزی، وزارت نیرو و تعاون، کار و رفاه اجتماعی بر کار تعاونی‌ها
۲۰	۰/۰۱۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۱، ۰/۰۴۶ (۰/۰۰۹)	۰/۱۲۷، ۰/۱۹ (۰/۰۸۷)	نظرخواهی سازمان‌های متولی در اجرای شبکه‌های آبیاری در منطقه از بهره‌برداران
۱۱	۰/۰۲۱	۰/۰۳	۰/۰۲۵، ۰/۰۵۳ (۰/۰۱۱)	۰/۱۵۱، ۰/۲۲۱ (۰/۱۰۶)	نظرخواهی دولت در تصویب قوانین و مقررات تعاونی از اعضای تعاونی
۱۷	۰/۰۱۶	۰/۰۲۴	۰/۰۳۲، ۰/۰۴۵ (۰/۰۰۸)	۰/۱۲۷، ۰/۱۸۷ (۰/۰۹۲)	همکاری سازمان‌های مختلف با وزارت تعاون جهت رفع مشکلات تعاونی‌های آب‌بران
۷	۰/۰۲۷	۰/۰۳۶	۰/۰۳۰، ۰/۰۶۵ (۰/۰۱۲)	۰/۱۸۷، ۰/۲۶۳ (۰/۱۳۴)	استفاده از فناوری‌های سازگار با محیط زیست بر پایداری فعالیت تعاونی‌های آب‌بران

عوامل مؤثر بر پایداری تعاونی‌های آب بران... / دانیاری

پس از شناسایی عوامل مؤثر بر توسعه پایدار تعاونی‌های آب بران، به منظور محاسبه‌ی ماتریس وابستگی میان عوامل اصلی و نیز شناسایی عوامل علی و معلولی، از روش دیمتل فازی (Fuzzy DEMATEL) بهره گرفته شد. این فرآیند از طریق تحلیل داده‌های حاصل از پرسش‌نامه‌های مقایسات زوجی میان عوامل اصلی صورت پذیرفت. در این پرسش‌نامه‌ها، از پاسخ‌دهندگان خواسته شد تا میزان تأثیرپذیری و اثرگذاری هر یک از هفت عامل اصلی بر یکدیگر را بر اساس قضاوت‌های تخصصی خود ارزیابی نمایند. ابتدا ماتریس ارتباط مستقیم با میانگین‌گیری حسابی از نظرات خبرگان محاسبه شد و سپس ارتباط کامل فازی با استفاده از فرمول‌های ۱۰ و ۱۱ به دست آمد و در پایان با استفاده از روش CFCS (فرمول‌های ۱۲ تا ۱۸) مقادیر قطعی‌سازی شد و پس از محاسبه حد آستانه برای حذف عوامل کم اثر، نقشه روابط اثرگذاری ترسیم شد. جدول (۴) ماتریس ارتباط کامل قطعی عوامل را نشان می‌دهد.

جدول ۴. ماتریس ارتباط کامل قطعی عوامل

عوامل	مدیریتی	آموزشی	اجتماعی-فرهنگی	حمایتی	فنی	قانونی	سیاستگذاری
مدیریتی	۰/۳۲۶	۰/۴۸۲	۰/۳۲۷	۰/۳۶۰	۰/۴۰۴	۰/۵۰۲	۰/۴۵۳
آموزشی	۰/۴۵۷	۰/۴۸۹	۰/۳۳۴	۰/۴۷۶	۰/۵۱۸	۰/۵۹۰	۰/۶۴۵
اجتماعی-فرهنگی	۰/۴۸۲	۰/۶۲۷	۰/۳۸۴	۰/۳۴۰	۰/۴۸۰	۰/۶۴۳	۰/۵۴۲
حمایتی	۰/۳۵۹	۰/۵۰۹	۰/۲۲۶	۰/۳۶۸	۰/۳۸۸	۰/۴۳۵	۰/۴۲۳
فنی	۰/۳۵۱	۰/۴۷۸	۰/۳۲۵	۰/۳۶۱	۰/۳۲۲	۰/۴۴۴	۰/۵۵۵
قانونی	۰/۴۴۱	۰/۶۰۲	۰/۳۳۸	۰/۳۳۴	۰/۴۲۸	۰/۳۹۰	۰/۴۸۷
سیاستگذاری	۰/۳۸۸	۰/۵۶۸	۰/۳۵۲	۰/۳۹۵	۰/۴۹۲	۰/۴۹۱	۰/۴۱۷

تعیین روابط علی و معلولی

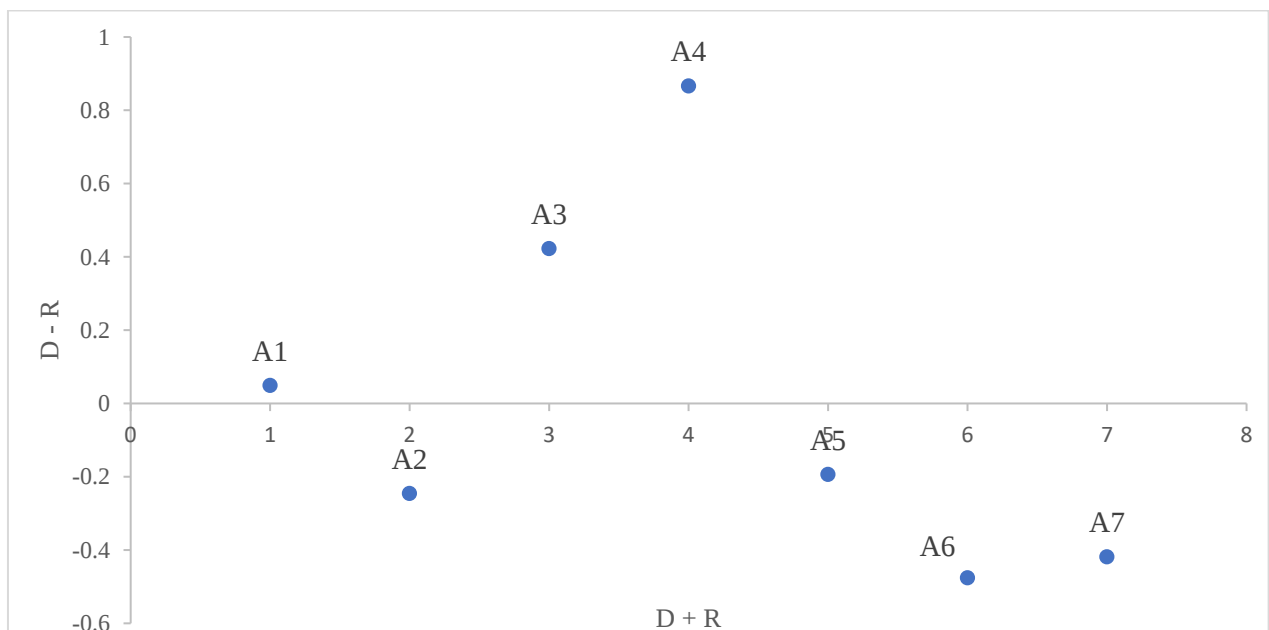
با جمع سطری هر عامل، مقدار D (اثرگذاری) و با جمع ستونی هر عامل مقدار R (اثرپذیری) محاسبه شد. حد آستانه با توجه به رابطه ۱۹ و ۲۳ در نظر گرفته شده است. جدول ۵ روابط علی و معلولی عوامل را نشان می‌دهد. جدول ۵ نشان می‌دهد که عوامل آموزشی بیشترین اثرگذاری را بر روی سایر عوامل داشته است و عوامل قانونی بیشترین اثرپذیری از سایر عوامل و بیشترین تعامل با سایر عوامل را دارد. در شکل ۱ مختصات دکارتی متغیرهای مورد مطالعه آمده است. با ترکیب نتایج تحلیل سلسله مراتبی فازی و دیمتل فازی مشخص شد که عوامل آموزشی علاوه بر این که در تحلیل سلسله مراتبی بالاترین وزن را دارد، بیشترین تعامل را نیز با سایر عوامل دارد. جدول ۵ نتایج حاصل از ترکیب دو روش را نشان می‌دهد. بر اساس داده‌های ستون D در جدول ۵ مشخص شد عوامل آموزشی، سیاست‌گذاری و حمایتی دارای بیشترین میزان اثرگذاری بر دیگر عوامل مؤثر بر توسعه پایدار تعاونی‌های آب بران هستند. همچنین بر اساس داده‌های ستون R در جدول (۵)، عوامل قانونی دارای بیشترین میزان اثرپذیری از دیگر عوامل مؤثر بر توسعه پایدار تعاونی‌های آب بران است.

جدول ۵. روابط علی و معلولی

R	مدیریتی	آموزشی	اجتماعی-فرهنگی	حمایتی	فنی	قانونی	سیاست‌گذاری
D	۲/۸۵۴	۳/۹۸۸	۲/۷۰۷	۳/۵۰۰	۲/۸۳۸	۲/۸۰۹	۳/۶۰۳
R	۲/۸۰۶	۳/۰۱۵	۲/۲۸۵	۲/۶۳۴	۳/۰۳۲	۳/۷۰۵	۳/۰۲۱
(D + R)	۵/۶۶۰	۷/۰۰۳	۴/۹۹۲	۶/۱۳۳	۵/۸۷۰	۶/۵۱۵	۶/۶۲۴
(D - R)	۰/۰۴۹	-۰/۲۴۶	۰/۴۲۲	۰/۸۶۶	-۰/۱۹۴	-۰/۴۷۶	-۰/۴۱۹

بر اساس نتایج تحلیل دیمتل فازی، عامل آموزشی با بالاترین مقدار شاخص $D + R$ ، به عنوان بنیادی‌ترین عامل مؤثر بر توسعه پایدار تعاونی‌های آب بران شناخته شده است. تغییرات سازنده در این حوزه می‌تواند تأثیرات گسترده‌ای بر سایر عوامل و عملکرد کلی تعاونی‌ها داشته باشد. پس از آن، عوامل سیاست‌گذاری و قانونی در رتبه‌های بعدی قرار دارند. عامل قانونی با توجه به شاخص

D - R، بیشترین اثرپذیری را از سایر عوامل دارد و به‌عنوان یک عامل معلول در ساختار روابط علی-معلولی شناخته می‌شود. این عامل شامل مواردی چون حمایت‌های دولتی، اجرای قوانین مرتبط با مصرف آب و همکاری با نهادهای اجرایی است که نقش مهمی در پایداری تعاونی‌ها ایفا می‌کند. در مقابل، عوامل حمایتی، اجتماعی-فرهنگی و مدیریتی دارای نقش اثرگذار هستند و به‌ویژه عامل حمایتی به‌عنوان تأثیرگذارترین عامل در شبکه روابط میان عوامل شناخته شده است. بهبود این عوامل می‌تواند در کنار ارتقاء آموزش، مسیر توسعه پایدار تعاونی‌های آب‌بران را هموار سازد. در نهایت، جایگاه پایین عامل قانونی در نمودار دیمتل نشان‌دهنده وابستگی بالای آن به سایر عوامل و نقش روبنایی آن در ساختار توسعه پایدار تعاونی‌هاست. به‌منظور بررسی پایداری نتایج و اعتبار ساختار روابط علی-معلولی میان عوامل مؤثر بر توسعه پایدار تعاونی‌های آب‌بران، تحلیل حساسیت بر اساس شاخص‌های D ، $D+R$ و $D-R$ انجام شد. نتایج این تحلیل نشان داد که تغییرات احتمالی در وزن‌دهی خبرگان و مقادیر فازی ورودی، تأثیر معناداری بر جایگاه عوامل کلیدی نداشته و ساختار روابط علی-معلولی از ثبات قابل‌قبولی برخوردار است. به‌طور خاص، عامل آموزشی در تمامی سناریوها بالاترین مقدار $D+R$ را حفظ کرده و به‌عنوان بنیادی‌ترین عامل اثرگذار باقی مانده است. همچنین، عامل قانونی با حفظ پایین‌ترین مقدار $D-R$ ، در جایگاه معلولی‌ترین عامل قرار گرفته و بیشترین میزان اثرپذیری را از سایر عوامل نشان داده است. این ثبات در نتایج بیانگر اعتبار مدل و قابلیت اتکای آن در تحلیل روابط میان عوامل و تصمیم‌گیری‌های راهبردی مرتبط با پایداری تعاونی‌های آب‌بران است. بدین منظور در شکل (۲) نمودار میزان اهمیت و تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بین این عوامل را نشان می‌دهد. محور افقی اهمیت عوامل ($D + R$) و محور عمودی تأثیرگذاری یا تأثیرپذیری ($D - R$) عوامل را نشان می‌دهد.



شکل ۲. مختصات نهایی عوامل در دستگاه مختصات ($D + R$, $D - R$)

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر توسعه پایدار تعاونی‌های آب‌بران با بهره‌گیری از رویکرد تلفیقی دیمتل فازی و تحلیل سلسله‌مراتبی فازی انجام شده است. روش دیمتل فازی در شرایطی که تعداد عوامل زیاد و همبستگی میان آن‌ها وجود دارد، توان بالایی در تحلیل روابط متقابل و تعیین اهمیت نسبی هر عامل دارد. استفاده از زبان فازی در طراحی

عوامل مؤثر بر پایداری تعاونی‌های آب بران... / دانیاری

پرسش‌نامه‌ها نیز موجب تسهیل فرایند پاسخ‌دهی و ارتقاء کیفیت داده‌ها شد. در این مطالعه، عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه پایدار تعاونی‌ها بر اساس ادبیات پژوهش دسته‌بندی و مدلی نوین برای تحلیل و رتبه‌بندی آن‌ها با تمرکز بر روابط علی ارائه گردید.

نتایج تحلیل دیدگاه‌های خبرگان نشان داد که عوامل آموزشی نقش بنیادی در توسعه پایدار تعاونی‌های آب‌بران دارند. آموزش مستمر و هدفمند اعضا و مدیران، به‌ویژه از طریق دوره‌های ترویجی، موجب ارتقاء مهارت‌های حرفه‌ای کشاورزان و افزایش آگاهی آنان نسبت به ساختار، وظایف و حقوق خود در تعاونی‌ها می‌شود. این فرایند آموزشی همچنین به شکل‌گیری تعهد متقابل میان دولت و بهره‌برداران کمک کرده و زمینه‌ساز موفقیت بلندمدت این نهادهاست (ادهم ملکی و همکاران، ۱۴۰۰؛ Feng et al., 2019; Islam et al., 2023). عوامل سیاست‌گذاری در رتبه دوم اهمیت قرار دارند. تقویت تشکلهای آب‌بران از یک‌سو موجب سامان‌دهی مصرف آب و افزایش بهره‌وری کشاورزی و از سوی دیگر باعث کاهش هزینه‌های دولت از طریق واگذاری بخشی از امور اجرایی به تعاونی‌ها می‌شود. با این حال، دخالت بیش از حد دولت می‌تواند منجر به بروکراسی، کاهش استقلال و تضعیف روحیه خودیاری در تعاونی‌ها شود. این یافته‌ها با مطالعات (Shunglu et al., 2022; Iwanaga et al., 2020) هم‌راستا هستند.

عوامل حمایتی به‌عنوان مؤثرترین مؤلفه در توسعه پایدار تعاونی‌ها شناخته شده‌اند. تعامل مؤثر با نهادهای کلیدی مانند وزارت نیرو و جهاد کشاورزی، از طریق حمایت‌های نهادی و عملیاتی، موجب افزایش رضایت بهره‌برداران و کاهش چالش‌های ساختاری می‌شود (Zhang and Oki, 2023; Afshari et al., 2018). عوامل اجتماعی-فرهنگی نیز نقش مهمی در پایداری تعاونی‌ها دارند. روحیه همبستگی و مشارکت‌پذیری اعضا، زمینه‌ساز مشارکت فعال در تصمیم‌گیری‌ها و مدیریت تعاونی‌هاست. اجرای مدیریت مشارکتی آبیاری از طریق انجمن‌های آب‌بران، علاوه بر افزایش بهره‌وری و خدمات تحویل آب، موجب ارتقاء همکاری میان بهره‌برداران و پایداری ساختار تعاونی‌ها می‌شود. این یافته‌ها با مطالعات (ادهم ملکی و همکاران، ۱۴۰۰؛ عیدی و همکاران، ۱۳۹۹؛ Vafaei et al., 2021; Shunglu et al., 2022; Islam et al., 2023) هم‌راستا هستند. عوامل مدیریتی در رتبه سوم اهمیت قرار دارند. موفقیت تعاونی‌ها وابسته به مهارت‌های مدیریتی در ایجاد تفاهم، هدایت فعالیت‌ها و ساماندهی ساختار داخلی است. تعاونی‌هایی با مدیران متخصص و ساختار منسجم، عملکرد بهتری در تأمین نیازهای اعضا دارند (Afshari et al., 2018; Iwanaga et al., 2020; Zhang and Oki, 2023). در نهایت، عوامل قانونی به‌عنوان اثرپذیرترین و روبنایی‌ترین مؤلفه توسعه پایدار تعاونی‌ها شناخته شده‌اند. وجود بستر حقوقی مناسب و حمایت‌های دولتی از تعاونی‌های نوپا، از طریق آموزش‌های تخصصی و تقویت زیرساخت‌ها، مسیر توسعه اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی را هموار کرده است. این یافته‌ها با مطالعه (Shunglu et al., 2022) هم‌راستا بوده و بر اهمیت پشتیبانی نهادی و حقوقی در موفقیت تعاونی‌های آب‌بران تأکید دارند. در خصوص محدودیت‌های این تحقیق، با وجود تلاش جهت طراحی مدل ترکیبی و بهره‌گیری از نظرات خبرگان، این تحقیق با محدودیت‌هایی مواجه بوده است. نخست، تمرکز مطالعه صرفاً بر شهرستان قزوین، تعمیم‌پذیری نتایج به سایر مناطق کشور را محدود می‌سازد. دوم، استفاده از روش‌های فازی و قضاوت‌های ذهنی در مقایسات زوجی، احتمال بروز سوگیری در ارزیابی‌ها را افزایش می‌دهد. سوم، فقدان داده‌های عملکردی دقیق و قابل اتکا از تعاونی‌های آب‌بران در سطح ملی، امکان اعتبارسنجی نتایج را کاهش داده است. همچنین، محدودیت در دسترسی به برخی مدیران و کارشناسان کلیدی و تفاوت در میزان آشنایی پاسخ‌دهندگان با مفاهیم توسعه پایدار، از دیگر چالش‌های این پژوهش بوده‌اند. رفع این محدودیت‌ها نیازمند انجام مطالعات تطبیقی در مناطق مختلف، بهره‌گیری از داده‌های کمی و کیفی مکمل و طراحی ابزارهای سنجش دقیق‌تر در تحقیقات آتی است. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیق پیشنهادهایی به شرح زیر و به تفکیک هریک از عوامل مستخرج شده ارائه می‌شود:

عوامل آموزشی: دوره‌های آموزشی-ترویجی مرتبط با عملیات بهره‌برداری و تعمیر شبکه به منظور کسب مهارت بهره‌برداران در استفاده از نظام‌های آبیاری پیشرفته، اپراتوری ایستگاه پمپاژ، تعیین دور آبیاری و نیاز آبی گیاه برگزار و محتوی دوره به صورت بروشور و یا جزوه در اختیار کشاورزان قرار بگیرد؛

پژوهش‌های جغرافیای اقتصادی، دوره ۷، شماره ۲۴، ۲۰۲-۲۲۱، تابستان ۱۴۰۵

- نشست‌های عمومی و جلساتی منظم به صورت دوره‌ای متناسب با نیاز هر منطقه و تعاونی‌ها با حضور نمایندگان و مسئولان و تمامی اعضای تعاونی به منظور شنیدن نظرات و پیشنهادهای اعضا برگزار شود؛
- عوامل سیاستگذاری: جذب سرمایه‌گذاری‌های خصوصی محلی و خارجی توسط تعاونی‌ها و کاهش تصدی‌گری دولت؛
- سازماندهی و توسعه تعاونی‌ها که با هدف تأمین سرمایه، اشتغال‌زایی، گسترش مکانیزاسیون و برخورداری کشاورزان از حمایت‌های دولتی انجام شده در جهت کاهش مشکلات ساختاری تعاونی‌ها؛
- تمرکززدایی و انتقال مدیریت منابع آب در جهت ایجاد حس مالکیت و افزایش مشارکت اجتماعی انجمن‌های آبران در تصمیم‌گیری و کاهش هزینه‌ها.
- عوامل حمایتی: اجرای کشت قراردادی با در نظر گرفتن شرایط منطقه و بهینه‌سازی مصرف آب و سودآوری نمودن فعالیت‌های کشاورزی با تغییر الگوی کشت، استفاده از ضایعات و پسماندهای کشت، کشت گلخانه‌ای در منطقه؛
- عوامل اجتماعی-فرهنگی: جلب مشارکت اعضا در تصمیم‌گیری در مورد اداره امور تعاونی‌ها از طریق آشنا کردن اعضا با اهداف اقتصاد تعاونی؛
- عوامل مدیریتی: کمک به تعاونی‌های آبران در جهت آموزش‌های عمومی و تخصصی اعضا و مدیران در زمینه‌های امور مالی و اداری، امور حقوقی و پیگیری خواسته‌های به حق کشاورزان، گشت و بازرسی، امور فنی بهره‌برداری و نگهداری از شبکه و دیگر آموزش‌های لازم؛
- انتقال درخواست‌های تعاونی‌های آبران به مدیران شرکت آب منطقه‌ای یا سازمان جهاد کشاورزی و دیگر سازمان‌های ذی‌ربط و پیگیری تا وصول نتیجه؛
- عوامل قانونی: انعقاد قرارداد با مشاورین توانمند جهت انجام خدمات فنی و اجرایی؛
- تدوین برنامه‌های کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت برای ارتقای کیفیت ارائه خدمات این تشکله‌ها به نحوی که بتواند رضایت اعضای این تشکله‌ها را به سطح مطلوب برساند.

حامی مالی

مقاله حاضر حامی مالی نداشته است.

سهم نویسندگان در پژوهش

سهم هر کدام از نویسندگان از پژوهش حاضر به صورت برابر بوده است.

تضاد منافع

هیچ تضاد منافعی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله وجود ندارند.

تقدیر و تشکر

تقدیر و تشکر از متخصصان بخش کشاورزی، اعضای هیئت علمی و کارشناسان فعال در تعاونی‌های آبران که ما را در تدوین این پژوهش یاری کردند.

منابع

- ادهم ملکی، مرجان؛ خسروی پور، بهمن؛ و سلطانی، فریدون. (۱۴۰۰). عوامل بازدارنده و پیش برنده مدیریت مشارکتی منابع آب زیرزمینی در بخش کشاورزی (مطالعه موردی: دشت مرغاب، استان خوزستان). جغرافیا و روابط انسانی، ۱۳(۱)، ۴۲۳-۴۱۹.
- تبسمی، حمیدرضا. (۱۳۹۷). تعاونی آب بران استان قزوین از تشکلهای موفق کشوری است.

عوامل مؤثر بر پایداری تعاونی‌های آب بران... / دانیاری

تقی‌پور، سعید؛ و استعلاجی، علیرضا. (۱۴۰۲). تأثیر جایگاه ICT روستایی در توسعه اقتصادی پایدار روستاهای استان قزوین با تأکید بر سیماک (سامانه یکپارچه مدیریت املاک و اماکن کشور). مهندسی جغرافیایی سرزمین، ۷(۲)، ۳۶۷-۳۸۴.

حسین‌پور، زهرا؛ منهج، محمد حسین؛ و کاوویب کلاشمی، محمد. (۱۳۹۴). ارزیابی عوامل مؤثر بر مشارکت اعضای تعاونی آب بران در مدیریت آب کشاورزی. رشد و توسعه اقتصاد روستایی و کشاورزی، ویژه نامه فصل‌نامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، ۱(۳)، ۱۰۴-۹۱.

خدابخشی، آزاده؛ قاسمی، جواد؛ اسیلان، کمال؛ و قلی‌فر، احسان. (۱۳۹۰). عوامل مؤثر بر نگرش کشاورزان نسبت به مشارکت در شکل‌های آب بران (مطالعه موردی: بخش مرکزی شهرستان زنجان). مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۴۲(۳)، ۴۶۶-۴۵۳.

رشوند، ایرج؛ میردامادی، سید مهدی؛ لشگرآرا، فرهاد. (۱۳۹۷). بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت تشکیل‌های آب بران شبکه آبیاری دشت قزوین. فصلنامه پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، ۱۱(۳)، ۲۷-۲۰.

زیست‌آب پراب. (۱۴۰۳). تحلیل منابع آب و کشاورزی استان قزوین.

صمدی مقدم، فاطمه. (۱۴۰۱). عوامل مؤثر در موفقیت تعاونی آب‌بران در خراسان شمالی با استفاده از الگوی لاجیت. هفتمین همایش ملی پژوهش‌های نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری ایران. ۲۲ خرداد، تهران.

فلکی، ملیحه. (۱۳۹۹). تحلیل سازوکارهای بهبود و پایداری تعاونی آب‌بران سد تبارک در شهرستان قوچان. روستا و توسعه پایدار فضا، ۱(۴)، ۸۶-۶۹.

کریمی، غلامحسین. عزیزی، مهران. آگهی، حسین. (۱۳۹۶). ارزیابی مشارکتی عملکرد تعاونی‌های آب بران در مدیریت آبیاری طرح توسعه باغ‌ها مورد مطالعه تعاونی‌های تفین و پالنگان استان کردستان. مجله مهندسی منابع آب، ۱۰(۱)، ۱۶-۱.

مرکز آمار ایران. (۱۴۰۳). نتایج سرشماری عمومی کشاورزی.

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین. (۱۴۰۲). توانمندی کشاورزی در شهرستان قزوین.

نجفی، نسترن؛ غنیان، منصور؛ خسروی-پور، بهمن؛ برادران، مسعود؛ و دحیمای، عادل. (۱۳۹۳). شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت تشکیل‌های آب‌بران: دیدگاه بهره‌برداران حوزه‌های کرخه شمالی و جنوبی استان خوزستان. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، ۱۰(۲)، ۱۰۵ تا ۱۲۰.

واحدی، لیلیا؛ زلیخایی سیار، لیلیا؛ و پویا، مهرداد. (۱۴۰۲). بررسی برخی سازوکارهای مؤثر بر توسعه پایدار تعاونی آب‌بران شبکه آبیاری و زهکشی دشت سطر در کرمانشاه. پژوهش آب در کشاورزی، ۳۷(۳)، ۲۸۵-۳۰۴.

شرکت سهامی آب منطقه‌ای قزوین. (۱۳۹۹). وضعیت منابع آب استان قزوین.

Aalijahan, M., Lupo, A. R., Salahi, B., Rahimi, Y. G., and Asl, M. F. (2022). [The long-term \(142 years\) spatiotemporal reconstruction and synoptic analysis of extreme low temperatures \(\$-15^{\circ}\text{C}\$ or lower\) in the northwest region of Iran](#). Theoretical and Applied Climatology, 147(3-4), 1415-1436.

Adu, D. T., Kuwornu, J. K., Anim-Somuah, H., and Sasaki, N. (2018). [Application of livelihood vulnerability index in assessing smallholder maize farming households' vulnerability to climate change in Brong-Ahafo region of Ghana](#). Kasetsart journal of social sciences, 39(1), 22-32.

Afshari S, Gholizdeh, H and Sha'ban Ali Fami H. (2018). [Analysis of Explanatory Factors Related to Sustainable Management of Agricultural Water Resources in Kamijan City](#). Journal of Agricultural Knowledge and Sustainable Production, 1 (28). 285-267.

Akpabio, E. S., Akeju, K. F., Omotoso, K. O., Ohunakin, F., and Ogundokun, R. O. (2023). [Climate smart agriculture and Nigeria's SDG 2 prospects: A review](#). In 2023 International conference on science, engineering and business for sustainable development goals (SEB-SDG) (Vol. 1, pp. 1-6). IEEE. 2023, April

Alcon, F., Zabala, J. A., Martínez-García, V., Albaladejo, J. A., López-Becerra, E. I., De-Miguel, M. D., and Martínez-Paz, J. M. (2022). [The social wellbeing of irrigation water. A demand-side integrated valuation in a Mediterranean agroecosystem](#). Agricultural Water Management, 262, 107400.

Arslan, F., Córcoles Tendero, J. I., Rodríguez Díaz, J. A., and Zema, D. A. (2023). [Comparison of irrigation management in water user associations of Italy, Spain and Turkey using benchmarking techniques](#). Water Resources Management, 37(1), 55-74.

- Aryal, J. P., Jat, M. L., Sapkota, T. B., Khatri-Chhetri, A., Kassie, M., Rahut, D. B., and Maharjan, S. (2018). [Adoption of multiple climate-smart agricultural practices in the Gangetic plains of Bihar, India](#). International Journal of Climate Change Strategies and Management, 10(3), 407-427.
- Asif, Z., Chen, Z., Sadiq, R., and Zhu, Y. (2023). [Climate change impacts on water resources and sustainable water management strategies in North America](#). Water Resources Management, 37(6), 2771-2786.
- Assembly, U. G. (2015). [Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development](#).
- Ataei, P., Gholamrezai, S., Movahedi, R., and Aliabadi, V. (2021). [An analysis of farmers' intention to use green pesticides: The application of the extended theory of planned behavior and health belief model](#). Journal of Rural Studies, 81, 374-384.
- Boazar, M., Yazdanpanah, M., and Abdeslahi, A. (2019). [Response to water crisis: How do Iranian farmers think about and intent in relation to switching from rice to less water-dependent crops?](#). Journal of hydrology, 570, 523-530.
- Chen, Y. C. (2018). [Evaluating greenhouse gas emissions and energy recovery from municipal and industrial solid waste using waste-to-energy technology](#). Journal of Cleaner Production, 192, 262-269.
- Fakhrzad, M. B., Firozpour, M. R., and Nasab, H. H. (2021). [A fuzzy DEMATEL approach for evaluating the risk factors-\(Case study: The instruction center of Iran's national oil company\)](#). RAIRO-Operations Research, 55(4), 2525-2543.
- Fami, H. S., Amghani, M. S., Savari, M., Nasrabadi, M. M., and Moetaghed, M. (2021). [The Role of Non-Farming Activities in the Sustainability of Peasant Farming Systems: A Case in Osku County](#). International Journal of Agricultural Management and Development, 11(2), 297-312.
- Feng, Yan. Wang, Wenling. Oscar Suman, Danial. Yu, Shiwei. (2019). [Water Cooperation Priorities in the Lancang-Mekong River Basin Based on Cooperative Events Since the Mekong River Commission Establishment](#). Chinese Geographical Science. 29(1):58-69.
- Freni, G., and Liuzzo, L. (2019). [Effectiveness of rainwater harvesting systems for flood reduction in residential urban areas](#). Water, 11(7), 1389.
- Gonela, V., Altman, B., Zhang, J., Ochoa, E., Murphy, W., and Salazar, D. (2020). [Decentralized rainwater harvesting program for rural cities considering tax incentive schemes under stakeholder interests and purchasing power restrictions](#). Journal of Cleaner Production, 252, 119843.
- González-Pavón, C., Arviza-Valverde, J., Balbastre-Peralta, I., Carot Sierra, J. M., and Palau-Salvador, G. (2020). [Are water user associations prepared for a second-generation modernization? The case of the valencian community \(Spain\)](#). Water, 12(8), 2136.
- Hawkins, P., Geza, W., Mabhaudhi, T., Sutherland, C., Queenan, K., Dangour, A., and Scheelbeek, P. (2022). [Dietary and agricultural adaptations to drought among smallholder farmers in South Africa: a qualitative study](#). Weather and climate extremes, 35, 100413.
- Islam, M., Kashem, S., Momtaz, Z., and Hasan, M. M. (2023). [An application of the participatory approach to develop an integrated water resources management \(IWRM\) system for the drought-affected region of Bangladesh](#). Heliyon, 9(3).
- Iwanaga, T., Partington, D., Ticehurst, J., Croke, B., Jakeman, A. (2020). [A socio-environmental model for exploring sustainable water management futures: Participatory and collaborative modelling in the Lower Campaspe catchment](#). Journal of Hydrology: Regional Studies. 28(1), 1-34.
- Jacque, H., Mozafari, B., Dereli, R. K., and Cotterill, S. (2024). [Implications of water conservation measures on urban water cycle: A review](#). Sustainable Production and Consumption, 50, 571-586.
- Jerven, M. (2013). Poor numbers: how we are misled by African development statistics and what to do about it. Cornell University Press.
- Kartal, S. (2021). [Estimation of future irrigation performance with times series analysis: a case study of Andırın, Kahramanmaraş, Turkey](#). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 45(2), 234-242.
- Kuwornu, J. K. (Ed.). (2019). [Climate change and Sub-Saharan Africa: The vulnerability and adaptation of food supply chain actors](#). Vernon Press.
- Li, L., Wang, Z., Chen, L., and Wang, Z. (2020). [Consumer preferences for battery electric vehicles: A choice experimental survey in China](#). Transportation Research Part D: Transport and Environment, 78, 102185.

عوامل مؤثر بر پایداری تعاونی‌های آب بران... / دانیاری

- Madani, K. (2014). [Water management in Iran: what is causing the looming crisis?](#). Journal of environmental studies and sciences, 4, 315-328.
- Mancuso, G., Lavrnić, S., Canet-Martí, A., Zaheer, A., Avolio, F., Langergraber, G., and Toscano, A. (2023). [Performance of lagoon and constructed wetland systems for tertiary wastewater treatment and potential of reclaimed water in agricultural irrigation](#). Journal of Environmental Management, 348, 119278.
- Mekonnen, M. M., and Hoekstra, A. Y. (2016). [Four billion people facing severe water scarcity](#). Science advances, 2(2), e1500323.
- Mesgaran, M.B., Azadi, P. (2018). [A national adaptation plan for water scarcity in Iran](#). In Working paper 6, Stanford Iran 2040 Project, Stanford University, August 2018.
- Nama, A. H., Abbas, A. S., and Maatooq, J. S. (2022). [Field and satellite images-based investigation of rivers morphological aspects](#). Civil Engineering Journal, 8(7), 1339-1357.
- Niang, A., Becker, M., Ewert, F., Dieng, I., Gaiser, T., Tanaka, A., ... and Saito, K. (2017). [Variability and determinants of yields in rice production systems of West Africa](#). Field crops research, 207, 1-12.
- Norman, A. (2004). [Water resources sector strategy: Strategic directions for World Bank engagement](#). Journal of Economic Literature, 42(3), 981.
- Pakmehr, S., Yazdanpanah, M., and Baradaran, M. (2020). [How collective efficacy makes a difference in responses to water shortage due to climate change in southwest Iran](#). Land Use Policy, 99, 104798.
- Pastor, A. V., Palazzo, A., Havlik, P., Biemans, H., Wada, Y., Obersteiner, M., ... and Ludwig, F. (2019). [The global nexus of food-trade-water sustaining environmental flows by 2050](#). Nature Sustainability, 2(6), 499-507.
- Pavur, G., Marcellin, M. C., Loose, D. C., Cardenas, J. J., Trump, B. D., Linkov, I., ... and Lakshmi, V. (2024). [Sensitivity of development goals to water scarcity of Iraq and transboundary regions](#). Sustainable Horizons, 12, 100121.
- Piacentini, S. M., and Rossetto, R. (2020). [Attitude and actual behaviour towards water-related green infrastructures and sustainable drainage systems in four North-Western Mediterranean Regions of Italy and France](#). Water, 12(5), 1474.
- Saatsaz, M. (2020). [A historical investigation on water resources management in Iran](#). Environment, Development and Sustainability, 22(3), 1749-1785.
- Sadiq, M. A., Kuwornu, J. K., Al-Hassan, R. M., and Alhassan, S. I. (2019). [Assessing maize farmers' adaptation strategies to climate change and variability in Ghana](#). Agriculture, 9(5), 90.
- Sheidaei, F., Karami, E., and Keshavarz, M. (2016). [Farmers' attitude towards wastewater use in Fars Province, Iran](#). Water Policy, 18(2), 355-367.
- Shokati, M., Kalantari, K., Asadi, A., and Shabanali, H. (2018). [A Survey of agricultural land dispersion and fragmentation at both global and Iranian levels](#). Land Management Journal, 6(1), 63-82.
- Shunglu, R. Kopke, S. Kanol, L. Nissanka, T. Gamage, D. Dissanayake, H. (2022). [Barriers in Participative Water Governance: A Critical Analysis of Community Development Approaches](#). Water, 14(2), 1-24.
- Solaja, S., Kolawole, A., Awe, T., Oriade, O., Ayojimi, W., Ojo, I., ... and Nsikak, I. (2024). [Assessment of smallholder rice farmers' adaptation strategies to climate change in Kebbi state, Nigeria](#). Heliyon, 10(15).
- Suraj, M. M., Martey, E., Kuwornu, J. K., Apiors, E. K., Kemeze, F. H., and Etwire, P. M. (2025). [Membership of water user association and implications for food security](#). Journal of Agriculture and Food Research, 20, 101739.
- Tsegai, D. M. Medel P. Augenstein Z. (2022). [Huang COP-15 Cote ^ d'Ivoire Drought in Numbers 2022](#).
- Umetsu, C., Donma, S., Nagano, T., and Coşkun, Z. (2018). [The Role of Efficient Management of Water Users' Associations for Adapting to Future Water Scarcity Under Climate Change](#). In Climate Change Impacts on Basin Agro-ecosystems (pp. 319-342). Cham: Springer International Publishing.
- UNICEF. (2021). [Water security for all](#).

- Vafaei, E., Ahangarkolaee, S. S., Lucas-Borja, M. E., Fami, H. S., and Zema, D. A. (2021). [A framework to evaluate the factors influencing groundwater management in Water User Associations: The case study of Tafresh County \(Iran\)](#). *Agricultural Water Management*, 255, 107013.
- Veloso, S., Tam, C., and Oliveira, T. (2024). [Effects of extreme drought and water scarcity on consumer behaviour-The impact of water consumption awareness and Consumers' choices](#). *Journal of Hydrology*, 639, 131574.
- Warner, D., Moonsammy, S., and Joseph, J. (2022). [Factors that influence the use of climate information services for agriculture: A systematic review](#). *Climate Services*, 28, 100336.
- World Bank. (2014). [Water resources sector strategy. Strategic directions for World Bank engagement](#). World Bank, Washington, DC.
- Zdeb, M., Papciak, D., Strojny, W., and Kwapniewska, M. (2025). [Micropollution of rainwater collected from roof surfaces in the context of sustainable water management](#). *Desalination and Water Treatment*, 322, 101142.
- Zema, D. A., Filianoti, P., D'Agostino, D., Labate, A., Lucas-Borja, M. E., Nicotra, A., and Zimbone, S. M. (2020). [Analyzing the performances of water user associations to increase the irrigation sustainability: An application of multivariate statistics to a case study in Italy](#). *Sustainability*, 12(16), 6327.
- Zema, D. A., Nicotra, A., Mateos, L., and Zimbone, S. M. (2018). [Improvement of the irrigation performance in Water Users Associations integrating data envelopment analysis and multi-regression models](#). *Agricultural Water Management*, 205, 38-49.
- Zhang, C. Y., and Oki, T. (2023). [Water pricing reform for sustainable water resources management in China's agricultural sector](#). *Agricultural Water Management*, 275, 108045.
- Zhong, F., Li, L., Guo, A., Song, X., Cheng, Q., Zhang, Y., and Ding, X. (2019). [Quantifying the influence path of water conservation awareness on water-saving irrigation behavior based on the Theory of Planned Behavior and structural equation modeling: A case study from Northwest China](#). *Sustainability*, 11(18), 4967.