DOI: 10.22059/ijaedr.2019.243269.668520

مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران

دوره ۲-۵۰، شماره ۳، ۱۳۹۸ (۵۳۰-۵۱۵)

Evaluation of the Efficiency of Irrigation and Agriculture Management in Khuzestan Water Users' Associations

HAMID YEILAGH CHOGHAKHOR1 AND AYATOLLAH KARAMI2*

1, Ph.D student of Agricultural Development, Department of Agricultural Development, University of Yasouj, Yasouj, Iran

2, Associate Professor, Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Yasouj, Yasouj, Iran

(Received: Nov. 19, 2017- Accepted: Jan. 30, 2019)

ABSTRACT

The efficiency of irrigation and agricultural management in irrigation associations is one of the important indicators in evaluating the management of irrigation networks. In this study, the efficiency of irrigation and agricultural management of each of the 20 Water User Associations (WUA_S) in Khuzestan province was estimated using data envelopment analysis and their performances were evaluated and compared with each other. The results showed that agricultural management and agricultural production efficiency have more priority than the efficiency of irrigation management and water saving in irrigation schemes. Also, the findings indicate that the technical weakness of water bodies in irrigation management is about the efficiency of their scale and the reason for inefficiency in agricultural management is weakness in operation management of the irrigation network and collecting water. The results also showed that the optimal efficiency of irrigation and agriculture management depends on the management performance of water users in the context of interaction between the executive bodies of the water and agriculture ministry.

Keywords: Evaluation, Efficiency, Irrigation management, DEA, Water Users' Associations (WUAs)

EXTENDED

Objectives

Agricultural production and food security are highly dependent on irrigation and optimizing water use and so improving water use efficiency in agriculture guarantees the achievement of the country's developmental goals. In the past half century, the irrigation network development in the country without the necessary infrastructures for the improvement of irrigation management has challenged the achievement of the main goals, such as optimal use of agricultural water and the increase of water and soil resources productivity, and has led to social problems in utilizing the network and caused the gradual degradation of irrigation structures. In the last three decades' policies of institutional reform, decentralization and public participation in the water sector management were followed and Water User Associations (WUA_s) regained their role in irrigation network management structure. WUAs as new institutions in irrigation management systems of irrigation networks, formed to improving management efficiency of irrigation and agricultural management efficiency. The efficiency of irrigation and agricultural management in irrigation associations is one of the important indicators in evaluating the management of irrigation networks. In this study, the efficiency of irrigation and agricultural management of each of the 20 Water User Associations (WUA_S) in Khuzestan province was estimated using data envelopment analysis and their performances were evaluated and compared with each other. The WUAs efficiency in the use of inputs and producing outputs, reflects the performance of WUAs as the new management system. In other words, performance indicator when showing the suitability of output production from inputs, at the same time assigning the WUAs efficiency and their success.

* نویسنده مسئول: آیت‌اله کرمی

E-mail: aiatkarami@yahoo.com

Method

In performance assessment, technical efficiency evaluation is important. Technical performance is obtaining the maximum product using a certain size of the production factors or minimizing the amount of use of production factors at a given level of product. Technical efficiency depends on method and type of using the technology. Technical efficiency effected by one or both factors of management and scale efficiency. Technical efficiency is divided into managerial (net technical efficiency) and scale efficiency. Management efficiency descripted as the optimized combination of production factors to increase productivity.

Results

Scale efficiency means a reduction in average costs resulting from economies of scale. In terms of irrigation management, three WUAs are completely efficient and the rest of 17 WUAs are inefficient. The average technical efficiency for irrigation management is 0.4, indicating an inefficiency of 0.6. In terms of agriculture management, seven WUAs are completely efficient and the rest of 14 WUAs are inefficient. The average technical efficiency for irrigation management is 0.75, indicating an inefficiency of 0.25. The results show that the amount of water delivered to the WUAs, the operation and maintenance status of irrigation network and proper operation management have a great influence on the efficiency of irrigation and agriculture in the WUAs. The results indicate that the WUAs have been mostly successful in the field of collecting water with an average yield of 78%, as well as resolving water disputes among farmers with an average yield of 76/3%. The results indicate that the WUAs have been success in the field of irrigation management and the tasks assigned to them and their efficiency in collecting water with an average yield of 78%, as well as resolving water disputes among farmers. The results showed that the performance of WUAs with a mean score of 63% had a relative success in operation management of irrigation networks, and also the average performance of maintenance and repair of sub-networks was 60%.

Discussion

The results showed that agricultural management and agricultural production efficiency have more priority than the efficiency of irrigation management and water saving in irrigation schemes. The rate of access to inputs affects scale optimization and then the technical efficiency of WUAs and irrigation and agricultural management. In addition to this, attention to agricultural production efficiency, is more severe rather than water use efficiency, especially in the river basins with more water. Also, the findings indicate that the technical weakness of water bodies in irrigation management is about the efficiency of their scale and the reason for inefficiency in agricultural management is weakness in operation management of the irrigation network and collecting water. The results also showed that the optimal efficiency of irrigation and agriculture management depends on the management performance of water users in the context of interaction between the executive bodies of the water and agriculture ministry. The volume of water delivered to WUAs and quality of maintenance and operation have the most effect in irrigation and agricultural management efficiency, Therefore, prioritizing the irrigation networks located in the catchments with huge water, it is recommended to transfer maintenance and operation affair to WUAs and networks equipped with facilities of water volume measurement.

ارزیابی کارایی مدیریت آبیاری و کشاورزی تشکل‌های آب‌بران استان خوزستان

حمید ییلاق‌چغاخور [۱] و آیت‌اله کرمی [۲]
۱، دانشجوی دکتری گروه توسعه کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران
۲، دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران
(تاریخ دریافت: ۹۶/۸/۲۸- تاریخ تصویب: ۹۷/۱۱/۱۰)

چکیده

کارایی مدیریت آبیاری و کشاورزی در شبکه‌های آبیاری شاخص‌هایی مهم برای ارزیابی نظام مدیریت بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری می‌باشند. در این پژوهش به‌منظور ارزیابی و مقایسه عملکرد تشکل‌های آب‌بران، کارایی مدیریت آبیاری و کشاورزی همه ۲۰ تشکل آب-بران استان خوزستان با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها برآورد گردید. تحلیل پوششی داده‌ها از روش‌های ناپارامتری و پرکاربرد محاسبهٔ کارایی در شرایط نامعین بودن تابع تولید واحدهای تولیدی است. نتایج نشان داد که اولویت کارایی مدیریت کشاورزی و تولیدات کشاورزی در شبکه‌های آبیاری بیش از کارایی مدیریت آبیاری و صرفه‌جویی در مصرف آب بوده است. همچنین، یافته‌ها گویای آن است که ضعف کارایی فنی تشکل‌های آب‌بران در مدیریت آبیاری متوجه کارایی مقیاس آنها بوده و دلیل ناکارایی در مدیریت کشاورزی ضعف در مدیریت بهره‌برداری شبکه آبیاری و جمع‌آوری آب‌بهاء است. نتایج نشان داد که کارایی بهینه مدیریت آبیاری و کشاورزی وابسته به عملکرد مدیریتی تشکل‌های آب‌بران در سایه تعامل دستگاه‌های اجرایی متولی بخش آب و کشاورزی است.

واژه‌های کلیدی: **ارزیابی، کارایی، مدیریت آبیاری، روش DEA، تشکل آب‌بران**

مقدمه

زراعت آبی با اختصاص ۶/۳ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی کشور، ۹۱ درصد از کل محصولات زراعی را تولید می‌کند(Ministry of Agricultural Jihad, 2015). نزدیک به ۸۴ میلیارد متر مکعب (حدود ۹۱ درصد) از ۹۲ میلیارد متر مکعب آب استحصال شده برای آبیاری اراضی آبی کشور مصرف می‌شود (Ulhassan et al, 2007; Kalantari & Shabanalifami, 2008) به جهت وابستگی بسیار زیاد تولیدات کشاورزی و امنیت غذائی کشور به آبیاری، بهینه‌سازی مصرف آب و افزایش کارایی مصرف آب در بخش کشاورزی لازمه دستیابی به اهداف پیش‌بینی شده برنامه‌های توسعه کشور در خصوص تولیدات کشاورزی در افق سال ۱۴۰۴ خواهد بود (Heydari, 2011). اصلی‌ترین موضوعات چالش‌برانگیز پیش‌روی مدیریت آبیاری کارایی ناکافی (پایین)، سهم بالای دولت (نقش زیاد دولت در مدیریت آبیاری) و نابرابری‌های اجتماعی و اقتصادی می‌باشند که سیاست-ها و نهادها قادرند آنها را سامان بخشیده و موجب بهبود کارایی، برابری و پایداری منابع آب گردند (Frenken, 2009; K'akumu et al, 2016). کارایی اقتصادی از ارزش‌ها، معیارها و الزامات نظام حکمرانی بر منابع است (Tortajada, 2010; Ostrom, 2005). دگرگونی تدریجی و بلندمدت نهادی و بهبود کیفیت نهادها بر افزایش کارایی سایر عوامل تولید در نظام‌های حکمرانی تأثیر بسیاری دارد (Yung, 2011). از این‌رو، در سه دهه گذشته اصلاحات نهادی در بخش آب کشورهای در حال

توسعه در چهار حوزه نهادهای آب، مقررات و حقوق آب، تمرکززدایی در مدیریت آبیاری، مشارکت بخش خصوصی در بخش آب به منظور بهبود کارایی، اثربخشی و پایداری مالی صورت گرفته است (Araral, 2010).

Vermillion (1997)معتقد است بهینه‌سازی عملکرد و کارایی مدیریت آب از راه بازستانی مدیریت آب از بوروکراسی‌های دولتی فاقد انگیزه و واکنش‌پذیری لازم و واگذاری آن به زارعین دارای علاقه و ذی‌نفع امکان-پذیر است. Bayat et al. (2015) نیز بیان داشتند وقتی واگذاری مدیریت آب در فضایی با پشتیبانی اجتماعی-فنی اجراء شود، کیفیت خدمات آبیاری و کارایی مدیریت آب بهبود می‌یابد. Bandyopadhyay et al. (2007) در ارزیابی عملکرد تشکل‌های آب‌بران، کارایی فنی را با استفاده از شاخص‌های عملکرد محصول، وضعیت تعمیر و نگهداری طرح آبیاری، تحویل به موقع بودن آب، میزان آب تحویلی به کشاورزان و میزان نزاع کشاورزان محاسبه کرده و به این نتیجه رسیدند که تشکل‌ها بهبود نسبی در کارایی داشته‌اند. Huang et al. (2010) در مطالعه‌ای در استان‌های شمالی چین و در حوزۀ آبخور رود زرد، عملکرد سه تشکل آب‌بران، پیمانکاری آبیاری و تشکل سنتی آبیاری را با استفاده از پنج شاخص، نگهداری کانال، بهره‌برداری از دریچه‌ها، هماهنگی تحویل آب، جمع‌آوری آب‌بهاء، و حل منازعات، مورد ارزیابی و مقایسه قرار دادند. آن¬ها با در نظر گرفتن میزان کمبود آب، نوع منبع آب، ویژگی سیستم کانال، خصوصیات مصرف‌کنندگان آب و ویژگی-های اجتماعی - اقتصادی تشکل‌های آب‌بران مختلف نشان دادند که این تشکل‌ها از لحاظ هزینه‌های نگهداری، تحویل به موقع آب و نرخ جمع‌آوری آب‌بهاء، نسبت به تشکل سنتی آبیاری و شیوۀ پیمانکاری آبیاری بهتر بوده و پایداری بیشتری داشته‌اند. Mari (2013) به منظور ارزیابی عملکرد تشکل‌های آب‌بران پاکستان از چهار شاخص خدمات تحویل آب، مدیریت وضعیت فیزیکی شبکه آبیاری و تعمیر و نگهداری آن، توسعه سازمانی، ارزیابی و جمع‌آوری آب‌بهاء استفاده نمود. Gunchinmaa and Yakubov (2010) در ارزیابی عملکرد تشکل‌های آب‌بران ازبکستان، قرقیزستان و تاجیکستان از چهار شاخص ۱- تحویل آب شامل سه شاخص کفایت آبیاری، به موقع بودن آبیاری و برابری در آبیاری؛ ۲- وضعیت زیرساخت‌ها شامل شاخص‌های نسبت حجم عملیات نگهداری روزانه و دوره‌ای انجام یافته به عملیات نگهداری مورد نیاز و میزان مشارکت بهره‌برداران در عملیات نگهداری ۳- پیامدهای اجتماعی شامل شاخص‌های میزان نزاع‌ها مربوط به آب، میزان رفع نزاع‌ها و پرداخت هزینه‌های خدمات آبیاری؛ ۴- بهره‌وری کشاورزی شامل شاخص عملکرد محصولات استفاده نمودند و نتیجه گرفتند که به‌واسطۀ ترتیبات نهادی و سازوکارهای اجرایی مساعدتر در قرقیزستان نسبت به قزاقستان و تاجیکستان، عملکرد تشکل‌های آب‌بران در این کشور بیشتر بوده و خدمات آبیاری به-صورت اثربخش‌تر و عادلانه‌تر ارایه گردیده و نرخ جمع-آوری آب‌بهاء نیز بهتر بوده است. Moneim et al. (2002) در پژوهشی به‌منظور رتبه‌بندی عملکرد بهره‌برداری هشت شبکۀ آبیاری کشور و تعیین کارایی نسبی آن‌ها، از تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کردند. آنها در ارزیابی خود از دو گروه شاخص نهاده‌ای یا ورودی شامل وضعیت شبکۀ آبیاری، هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری شبکۀ آبیاری، نیروی انسانی (پرسنل) و ماشین‌آلات موجود در شبکۀ آبیاری و شاخص‌های ستاده‌ای یا خروجی شامل عملکرد کشاورزی، درآمد شبکۀ آبیاری و تعداد قراردادهای آب استفاده نمودند. Singh et al. (2013) از شاخص‌های فیزیکی، مالی و اجتماعی مانند وضعیت فیزیکی طرح آبیاری، میزان مشارکت مردم در مدیریت آبیاری و پرداخت هزینۀ آب‌بهاء، Wiek and Larson (2012) از شاخص‌های کفایت و برابری و Tahbazsalehei et al. (2010) از سه معیار بهره‌وری کل عوامل تولید، معیار مدیریتی شامل شاخص‌های راندمان آبیاری، نسبت بهره‌برداری پایدار از اراضی قابل آبیاری، خودکفایی مالی، نسبت هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری به بودجۀ مؤسسه، نسبت وصول آب‌بهاء و معیار رضایت‌مندی کشاورزان از خدمات آبیاری، در ارزیابی-های خود از عملکرد مدیریت آبیاری و کشاورزی استفاده نمودند.

تشکل‌های آب‌بران به‌عنوان نهادهای نوین در نظام مدیریتی شبکه‌های آبیاری، با هدف بهبود کارایی مدیریت آبیاری و کشاورزی ایجاد گردیدند. ارزیابی و

مقایسه کارایی تشکل‌های آب‌بران، موفقیت یا ناکامی نظام نوین مدیریت بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری در شرایط و محیط نهادی - مدیریتی استان خوزستان را معلوم و راهکارهای بهبود وضعیت را ارایه می‌نماید.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش به‌منظور ارزیابی عملکرد نظام نوین مدیریت بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری، شاخص کارایی هر یک از تشکل‌های آب‌بران استان خوزستان محاسبه و با دیگر تشکل‌ها مقایسه شده است. در ارزیابی عملکرد مدیریتی تشکل‌های آب‌بران، کارایی تشکل‌های آب‌بران در استفاده از نهاده‌ها و تولید ستاده‌ها نمایان‌گر عملکرد نظام نوین مدیریتی خواهد بود. به‌عبارت دیگر، شاخص کارایی ضمن این که مناسبت تولید ستاده یا ارایه خدمات آبیاری را از این نهاده‌ها نشان می‌دهد، تعیین‌کنندهٔ عملکرد و میزان توفیق تشکل‌های آب‌بران نیز می‌باشد بنابراین شاخص‌های کارایی به لحاظ اینکه میان نهاده‌ها و ستانده‌ها ارتباط برقرار می‌سازند. از جمله شاخص‌های ترکیبی برای ارزیابی عملکرد محسوب می‌شوند (Shahnavazi, 2017). در ارزیابی عملکرد بنگاه‌ها، ارزیابی کارایی فنی دارای اهمیت است. کارایی فنی عبارت است از به‌دست آوردن بیشینه محصول با استفاده از مقدار مشخصی از عوامل تولید و یا حداقل‌سازی میزان استفاده از عوامل تولید در سطح معینی از محصول. کارایی فنی به نحوه و نوع استفاده از تکنولوژی موجود بنگاه بستگی دارد که خود ممکن است در اثر کارایی مدیریت یا مقیاس مورد استفاده و یا هر دو باشد. کارایی فنی شامل دو بخش کارایی فنی خالص (کارایی مدیریتی) و کارایی ناشی از صرفه‌جویی مقیاس (کارایی مقیاس) است (Hosseini, 2012; Emami Meybodi, 2000). کارایی مدیریتی بیانگر ترکیب صحیح عوامل تولید، برای افزایش بهره‌وری بوده و با سخت‌کوشی، تلاش و حسن تدبیر مدیریت حاصل می‌شود. کارایی مقیاس نیز متضمن کاهش هزینه متوسط حاصل از صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس است. به‌عبارت دیگر، اندازه بنگاه تولیدی یا حجم تولید عامل اساسی در افزایش کارایی و بهره‌وری محسوب می‌شود، به‌طوری‌که صرفه‌های ناشی از مقیاس بزرگتر به دلیل تقسیم کار و ایجاد تخصص در نیروی انسانی و همچنین عوامل تکنولوژیکی باعث کاهش هزینه متوسط و افزایش کارایی می‌گردد (Sajjadi, 1996). کارایی مقیاس بهینه بودن تشکیلات تولیدی برای تولید هر واحد ستانده توسط بنگاه را نشان می‌دهد. رابطه بین کارایی فنی، کارایی فنی خالص (کارایی مدیریتی) و کارایی مقیاس به‌صورت رابطه (۱) تعریف شده است (Emami Meybodi, 2000).

$$\text{کارایی مقیاس} = \frac{\text{کارایی فنی}}{\text{کارایی فنی خالص}} \qquad \text{رابطه (۱)}$$

محاسبه کارایی بنگاه‌ها و واحدهای تولید کننده محصول و ارایه دهنده خدمات به دو روش پارامتریک و ناپارامتریک انجام می‌شود. در این تحقیق از روش تحلیل پوششی داده‌ها که یکی از روش‌های پرکاربرد[1] و مناسب برای محاسبهٔ کارایی واحدهای تولیدی می‌باشد جهت رتبه‌بندی عملکرد و تعیین راهکارهای بهبود کارایی تشکل‌های آب‌بران استان خوزستان استفاده گردید. تحلیل پوششی داده‌ها تکنیکی ناپارامتریک و مناسب برای محاسبهٔ کارایی واحدهای تولیدی بوده که با فرض نامعین بودن تابع تولید، برای ارزیابی عملکرد بنگاه‌های اقتصادی و ارزیابی کارایی واحدهای سازمانی همگن و یا به اصطلاح واحدهای تصمیم‌گیری به‌کار می‌رود. روش تحلیل پوششی داده‌ها مشتمل بر حل یک مسئلهٔ برنامه‌ریزی خطی است که حل آن منجر به تشریح عددی تابع تولید مرزی خط شکسته می‌شود. کارایی هر واحد به‌وسیله مقایسه مقدار محصول و نهادهٔ مورد استفاده روی تابع تولید مرزی (بهترین مشاهده ممکن) محاسبه می‌شود. بر اساس مقادیر محصول و نهاده‌های مشاهده شده، تحلیل پوششی داده‌ها کارآیی نسبی هر نقطهٔ تولیدی را از طریق محاسبهٔ نسبت کل محصول وزنی به کل نهادهٔ وزنی ارائه می‌کند. وزن‌های مورد استفاده برای هر نهاده یا محصول از طریق یک کد برنامه‌ریزی خطی انتخاب می‌شود (Abdeshahi et al, 2013). در تحلیل پوششی داده‌ها رابطهٔ بین نهاده‌ها و ستاده‌ها تعیین‌کنندهٔ کارایی است. الگوی ریاضی روش تحلیل پوششی داده‌ها به این شکل است که در j وضعیت تولیدی قابل تصور، از m نهادهٔ مختلف

---

۱. Data Envelopment Analysis (DEA)

(ورودی)، تعداد s محصول (ستاده) تولید می‌شود. کارایی j امین وضعیت تولیدی از رابطهٔ (۲) قابل محاسبه است که در آن x_{ij} مقدار مثبت مشاهده شده i امین نهاده از j امین نقطهٔ تولیدی است. y_{rj} مقدار مشاهده شده r امین ستاده از j امین نقطهٔ تولیدی است. وزن‌های مجازی u_{rj} و v_{rj} برگرفته از حل تابع هدف، نرخ تغییرات مجازی و یا ضرایب فزاینده مجازی نامیده می‌شوند.

رابطه (۲)
$$h_i = \sum_{r=1}^{s} u_{rj} y_{rj} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_{ij} x_{ij}$$

جواب بهینه تابع هدف رابطه شماره (۲) مشروط بر محدودیت‌های رابطه (۳)، میزان کارایی واحدهای تصمیم‌گیر را مشخص می‌نماید (Ohadi et al., 2015).

رابطه (۳)
$$\sum_{r=1}^{s} u_{rj} y_{rj} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_{ij} x_{ij} \le 1; \quad j = 1; 2; \dots . n$$
$$-u_{r0} \le 0; \quad r = 1; \dots ; s$$
$$-v_{i0} \le 0; \quad r = 1; \dots ; m$$

تحلیل پوششی داده‌ها یک روش است نه یک مدل، لذا بسته به وضعیت مسئله در قالب مدل‌های متفاوتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این تحقیق از مدل‌های CCR و CCR تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است. با استفاده از مدل CCR کارایی فنی بنگاه‌ها و با استفاده از مدل BCC کارایی فنی خالص قابل سنجش است. کارایی مقیاس را می‌توان با تقسیم کارایی مدل CCR به کارایی مدل BCC محاسبه کرد (Zaranezhad & Yousefi Hajiabad, 2010; Gheisari et al, 2007). در این تحقیق، به‌منظور سنجش وضعیت کارایی تشکل‌های آب‌بران مستقر در استان خوزستان از هر دو مدل CCR و BCC استفاده شده و با برآورد و مقایسه کارایی فنی، کارایی فنی خالص و کارایی مقیاس از دو دیدگاه مدیریت آبیاری و مدیریت کشاورزی توصیه‌های سیاستی جهت بهبود عملکرد تشکل‌های آب‌بران به‌دست آمده است. برآورد مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها بسته به میزان کنترل روی نهاده‌ها و ستانده‌ها با دو رویکرد نهاده‌گرا و ستاده‌گرا صورت می‌گیرد (Ohadi et al, 2015., Abdeshahi et al, 2013). به لحاظ اینکه توصیه‌های سیاستی این پژوهش ناظر بر شاخص‌های عملکردی تشکل‌های آب‌بران به‌عنوان ستاده‌های تحلیل پوششی است. لذا، در این تحقیق از رویکرد ستاده‌محور در تحلیل داده‌ها استفاده شده است. در رویکرد ستاده‌گرا، نهاده‌های واحد تصمیم‌گیری ثابت فرض شده و به منظور کارا کردن بنگاه، مقدار بهینه ستاده‌ها مشخص می‌شود. همچنین در این تحقیق از وزن‌های بهینه به‌دست آمده برای هر یک از نهاده‌ها (v_{ij}) و ستاده‌ها (u_{rj}) در تحلیل پوششی داده‌ها به‌منظور تعیین عوامل تأثیرگذار بر کارایی فنی تشکل‌های آب‌بران در امور مربوط به مدیریت آبیاری و مدیریت کشاورزی استفاده شده است. جامعهٔ آماری تحقیق تعداد ۲۰ تشکل آب‌بران فعال در سطح استان خوزستان بوده که داده‌های مربوط به سال ۱۳۹۵ در خصوص آنها از بانک اطلاعاتی شرکت‌های بهره‌برداری شبکه‌های آبیاری خوزستان استخراج و کارایی آنها بوسیله نرم افزار DEA – SOLVER – LV8 و با روش تحلیل پوششی داده‌ها برآورد گردید. از این رو که هدف تحقیق بررسی کارایی تشکل‌های آب‌بران در مدیریت آبیاری و مدیریت کشاورزی بوده است، در بررسی کارایی تشکل‌های آب‌بران، ضمن بررسی ادبیات موضوع، شاخص‌های مناسب با عنوان شاخص‌های ورودی (نهادها) و خروجی (ستاده‌ها) مطابق با جدول (۱) انتخاب و جهت ارزیابی عملکرد تشکل‌ها در مدیریت آبیاری و مدیریت کشاورزی شبکه‌های آبیاری مورد استفاده قرار گرفت.

جدول ۱- متغیرها و شاخص‌های ارزیابی عملکرد تشکل‌های آب‌بران (ورودی‌ها و خروجی‌ها)

	متغیر یا شاخص	زیر شاخص	فرمول
ورودی	ورودی آب	ورودی آب به شبکه	حجم آب تحویلی به تشکل آب‌بران (میلیون متر مکعب)
	سطح زیر کشت	سطح زیر کشت	مساحت اراضی کشت شده تشکل آب‌بران (هکتار)
خروجی	عملکرد بهره‌برداری	کفایت آبیاری	$\text{کفایت آبیاری} = \frac{\text{میزان آب تحویلی به کشاورزان}}{\text{میزان آب مورد نیاز محصولات}}$
		قابلیت اعتماد آبیاری	$\text{وابستگی دور آبیاری} = \frac{\text{دور واقعی آبیاری}}{\text{دور آبیاری برنامه‌ریزی شده}}$
		برابری در توزیع آب	$\text{برابری توزیع آب} = 1 - (\frac{\text{واریانس آب دریافتی دریچه‌های آبگیر}}{\text{میانگین آب دریافتی دریچه‌های آبگیر}})$
	عملکرد تعمیر و نگهداری	تعمیر و بازسازی	$\text{اثربخشی زیرساخت‌های} = \frac{\text{زیرساختهای در شرایط عملیاتی}}{\text{کل زیرساختهای شبکه آبیاری}}$
		سرویس و نگهداری	$\text{وضعیت نگهداری کانال‌ها} = \frac{\text{تعداد دفعات لایروبی انجام‌شده}}{\text{تعداد دفعات لایروبی مورد نیاز}}$
	عملکرد جمع‌آوری آب‌بهاء	نرخ عقد قرارداد آب	$\text{نرخ عقد قرارداد آب} = \frac{\text{کل سطح زیر کشت دارای قرارداد}}{\text{کل سطح زیر کشت}}$
		نرخ دریافت آب‌بهاء	$\text{نرخ دریافت آب‌بهاء} = \frac{\text{میزان دریافت آب‌بهاء از کشاورزان}}{\text{نرخ آب‌بها محصولات * سطح زیر کشت محصولات}}$
	عملکرد حل نزاع	نرخ حل اختلافات	$\text{نرخ نزاع در آبیاری} = 1 - \frac{\text{تعداد نزاع آبیاری}}{\text{تعداد کشاورزان تشکل}}$
	عملکرد درآمد کشاورزی	درآمد کشاورزی شبکه آبیاری	$\text{درآمد} = \sum(\text{قیمت محصول} * \text{عملکرد محصول} * \text{سطح زیر کشت محصول})$

در تحلیل پوششی داده‌ها، نهاده‌ها شامل شرایط و منابعی می‌شود که تشکل آب‌بران به‌منظور تولید ستاده از آن‌ها استفاده کرده و در عملکرد آن تأثیرگذارند. به‌منظور حفظ اعتبار نتایج تحلیل پوششی داده‌ها، شرط بیشتر یا مساوی بودن تشکل‌های مورد بررسی از سه برابر مجموع نهاده‌ها و ستاده‌ها رعایت گردد (Yong and Chunweki, 2003) و تعداد ۲ نهاده (ورودی) و ۴ ستاده (خروجی) برای هر یک از دو دیدگاه مدیریت آبیاری و مدیریت کشاورزی انتخاب گردید. بر این اساس شاخص‌های ورودی در ارزیابی کارایی مدیریت آبیاری و مدیریت کشاورزی یکسان بوده و شامل دو متغیر آب ورودی به شبکه آبیاری و مساحت اراضی کشت شده می‌باشند. برای تعیین کارایی تشکل‌های آب‌بران از دیدگاه مدیریت آبیاری از چهار ستاده عملکرد بهره‌برداری، عملکرد تعمیر و نگهداری، عملکرد جمع‌آوری آب‌بهاء، عملکرد حل اختلافات بین کشاورزان و برای تعیین کارایی تشکل‌های آب‌بران از دیدگاه مدیریت کشاورزی نیز از دو نهاده ورودی آب به شبکه و سطح اراضی زیر کشت و چهار ستاده عملکرد بهره‌برداری، عملکرد تعمیر و نگهداری، عملکرد جمع‌آوری آب‌بهاء و درآمد ناخالص کشاورزان از محصولات تحت خود در شبکه آبیاری، استفاده شده است.

نتایج و بحث

در این تحقیق، عملکرد تشکل‌های آب‌بران استان خوزستان از دو دیدگاه کارایی مدیریت آبیاری و کارایی مدیریت کشاورزی مورد ارزیابی قرار گرفت. جدول (۲) توصیفی از ورودی‌های تحلیل پوششی است. بیشترین حجم آب تحویلی مربوط به تشکل‌های آب‌بران مستقر در حوضه آبخور رودخانه کارون بوده است. به‌طوری‌که آب تحویل داده شده به شبکه‌های آبیاری منطقه گتوند برابر ۳۲۳/۴ میلیون متر مکعب و در منطقه میاناب

شوشتر برابر ۱۵۰/۵ میلیون متر مکعب بوده است. کم-ترین حجم آب تحویلی نیز مربوط به منطقه شادگان در منتهی‌الیه رودخانه جراحی با مقدار ۶/۴ میلیون متر مکعب بوده است. به ازای هر هکتار از اراضی تحت پوشش تشکل‌های آب‌بران در استان خوزستان به‌طور متوسط مقدار ۱۷/۳ هزار متر مکعب آب کشاورزی تحویل داده شده است که این مقدار در منطقه گتوند با ۲۸/۱ هزار متر مکعب بیشترین و در منطقه رامشیر و دشت‌آزادگان با ۵/۹ هزار متر مکعب کمترین بوده است. همچنین در سال ۱۳۹۵ در سطح تشکل‌های آب‌بران استان بالغ بر ۳۳۲۵۷ هکتار، کشت شده است که نزدیک به ۵۵ درصد آن در حوضه رودخانه کارون کشت شده و فقط حدود ۵ درصد از این سطح کشت شده در منطقه شادگان بوده است. بنابراین در بررسی ورودی‌ها نتیجه‌گیری می‌شود که تفاوت وضعیت حجم آب تحویل داده شده و همچنین سطح اراضی کشت شده تشکل-های آب‌بران در هر حوضه آبریز زیاد است.

جدول ۲- وضعیت آب کشاورزی تحویل داده شده به تشکل‌های آب‌بران استان خوزستان

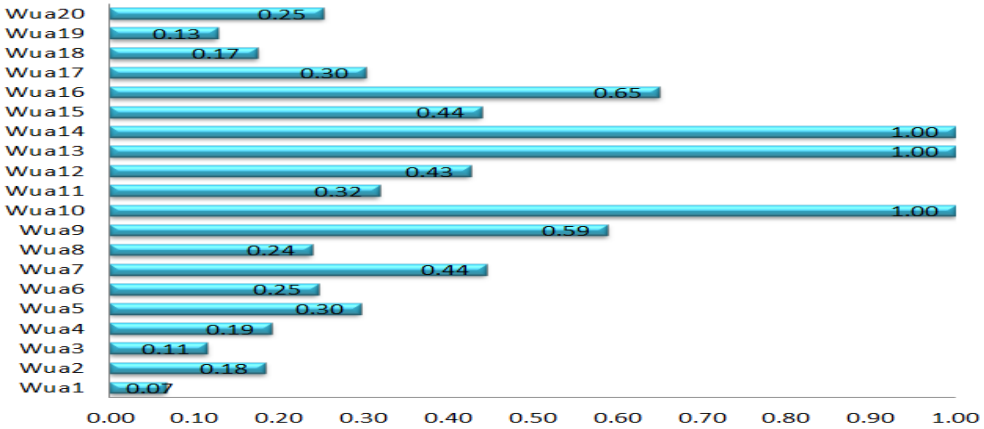
نام رودخانه	نام منطقه	نام تشکل‌های آب‌بران	حجم آب تحویلی به تشکل‌ها (میلیون مترمکعب)	مساحت اراضی کشت شده (هکتار)	متوسط حجم آب به ازای هر هکتار کشت شده (هزار مترمکعب)
کارون	گتوند	WUA_1، WUA_2، WUA_3	۳۲۳/۴	۱۱۲۰۹	۲۸/۱
	میاناب	WUA_4، WUA_5، WUA_6، WUA_7	۱۵۰/۵	۶۹۵۱	۲۱/۵
کرخه	دشت آزادگان	WUA_8، WUA_9، WUA_{10}، WUA_{11}، WUA_{12}، WUA_{20}	۳۸/۵	۷۰۶۳	۵/۹
جراحی	رامشیر	WUA_{17}، WUA_{18}، WUA_{19}	۳۸/۵	۶۵۲۸	۵/۹
	شادگان	WUA_{13}، WUA_{14}، WUA_{15}، WUA_{16}	۶/۴	۱۵۰۶	۱۷/۴
	جمع		۵۷۶/۶	۳۳۲۵۷	۱۷/۳

یافته‌ها گویای آن است که تشکل‌های آب‌بران در منطقه گتوند به ازاء هر هکتار اراضی تحت پوشش خود بیش از ۴/۵ برابر تشکل‌های منطقه رامشیر و دشت-آزادگان آب دریافت می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد که تفاوت بین تشکل‌های حوضه‌های آبریز مختلف در سطح زیر کشت بسیار زیاد است؛ به‌طوری‌که سطح زیر کشت تشکل‌های حوضه آبریز کارون ۱۱ برابر حوضه آبریز رودخانه جراحی در منطقه شادگان می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد تشکل‌های آب‌بران حوضه رودخانه کارون هم به لحاظ حجم ورودی آب به شبکه‌های آبیاری و مدیریت آبیاری و هم به لحاظ سطح کشت، ایجاد درآمد کشاورزی و مدیریت کشاورزی دارای اهمیت زیادی می-باشند. در جدول (۳) خلاصه برآورد شاخص‌های ورودی و خروجی ارایه شده است. در خصوص ستاده‌ها یا خروجی‌های تحلیل پوششی داده‌ها، بررسی جدول (۳) نشان می‌دهد که تشکل‌های آب‌بران در موضوع مدیریت آبیاری و انجام وظایف چهارگانه محول شده به آنها، بیشترین توفیق را در جمع‌آوری آب‌بهاء با متوسط عملکرد حدود ۷۸ درصد و همچنین حل اختلافات مربوط به آب بین کشاورزان با متوسط عملکرد حدود ۷۶/۳ درصد داشته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که تشکل‌های آب‌بران با متوسط عملکرد ۶۳ درصد دارای موفقیت نسبی در مدیریت بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری بوده-اند ولی توفیق آنها در تعمیر و نگهداری شبکه‌های فرعی با متوسط عملکرد ۶۰ درصد چشم‌گیر نبوده است.

جدول ۳- داده‌های مربوط به متغیرهای ورودی و خروجی تشکل‌های آب‌بران

عنوان مخفف	نام تشکل آب‌بران	ورودی		خروجی				
		آب تحویلی (میلیون متر مکعب)	سطح زیر کشت (هکتار)	عملکرد بهره‌برداری	عملکرد تعمیر و نگهداری	عملکرد جمع‌آوری آب‌بهاء	عملکرد حل اختلافات	درآمد کشاورزی (میلیاردریال)
WUA1	کوثر عقیلی	۱۸۴/۷	۵۶۵۷	۰/۷۵	۰/۳۴	۰/۵۸	۰/۶۸	۶۴۷/۹
WUA2	کشاورزان گتوند	۷۳/۱	۲۳۳۶	۰/۸۷	۰/۴۹	۰/۷۷	۰/۸۲	۲۴۶/۷
WUA3	دیمچه	۶۵/۶	۳۲۱۶	۰/۷۱	۰/۴۷	۰/۷۶	۰/۸۴	۱۸۳/۲
WUA4	وحدت میاناب	۵۳/۶	۲۴۶۰	۰/۹۵	۰/۶۵	۰/۷۸	۰/۸۲	۱۲۳/۷
WUA5	نیکوکاران سرسبز	۳۴/۳	۱۵۸۶	۰/۹۵	۰/۶۳	۰/۹	۰/۸۲	۷۹/۵
WUA6	کوثر داریون	۴۲/۵	۱۹۰۵	۰/۹۵	۰/۶۵	۰/۹۳	۰/۸۳	۹۶/۸
WUA7	کارون داریون	۲۰/۱	۱۰۰۰	۰/۹	۰/۶۴	۰/۸	۰/۸	۴۸/۶
WUA8	آب‌بران دشت‌آزادگان	۸/۷	۱۸۰۰	۰/۶۴	۰/۴۵	۰/۵۳	۰/۷۴	۶۲/۳
WUA9	صداقت فجر	۶/۷	۷۸۸	۰/۸۴	۰/۸۸	۱	۰/۹۵	۴۰/۸
WUA10	ساقی دشت آزادگان	۲/۳	۳۹۰	۰/۷۹	۰/۶۳	۱	۰/۸۲	۱۵/۱
WUA11	یاسمین	۶/۷	۱۸۴۵	۰/۶۵	۰/۵۵	۰/۵	۰/۷۶	۷۷/۷
WUA12	آبران دشت‌آزادگان	۵/۴	۹۶۰	۰/۷۸	۰/۶۳	۰/۸	۰/۷۸	۳۹/۷
WUA13	هجرت	۵/۳	۲۵۶	۰/۲۶	۰/۶۵	۰/۹	۰/۷۵	۵/۲
WUA14	نبوت	۲/۹	۲۱۰	۰/۲۸	۰/۵۳	۰/۹	۰/۷۱	۶/۵
WUA15	ولایت	۹/۲	۶۴۰	۰/۳۶	۰/۷۱	۱	۰/۸	۷/۸
WUA16	بعثت	۸/۳	۴۰۰	۰/۲۲	۰/۶۶	۰,۷	۰/۷۳	۳/۸
WUA17	نصر	۷/۵	۱۲۶۹	۰/۳۶	۰/۶۲	۰/۷۸	۰/۶۴	۲۸/۸
WUA18	کشتگران	۱۳/۸	۲۳۴۲	۰/۴۱	۰/۶۶	۰/۷	۰/۶۳	۴۴/۶
WUA19	اخوت	۱۷/۲	۲۹۱۷	۰/۳۴	۰/۶	۰/۷	۰/۶۳	۵۳/۳
WUA20	فردوس	۸/۷	۱۲۸۰	۰/۶۳	۰/۴۸	۰/۵	۰/۷۲	۳۰/۸

نتایج این تحقیق با یافته‌های Huang et al. (2010) مبنی بر عملکرد خوب تشکل‌های آب‌بران در جمع‌آوری آب‌بهاء سازگار است. Heydarian et al. (2011) نیز در تحقیقی در شبکهٔ آبیاری ایستگاه ۸ مغان، عملکرد تشکل‌های آب‌بران در بهبود بهره‌برداری و نگهداری شبکه را مثبت ارزیابی کردند که با یافته‌های این تحقیق دارای سازگاری نسبی است. در جدول (۴) مقدار کارایی فنی، کارایی مدیریتی، کارایی مقیاس و رتبه تشکل‌های آب‌بران از دیدگاه مدیریت آبیاری و نمودار (۱) کارایی فنی تشکل‌های آب‌بران از دیدگاه مدیریت آبیاری نشان داده شده است. از این دیدگاه، تعداد ۳ تشکل آب‌بران (تشکل‌های آب‌بران ساقی دشت آزادگان، هجرت و نبوت) کاملاً کارا بوده و ۱۷ تشکل کارایی کامل را ندارند.



نمودار ۱- کارایی فنی مدیریت آبیاری تشکل‌های آب‌بران خوزستان

جدول ۴- کارایی تشکل‌های آب‌بران استان خوزستان از دیدگاه مدیریت آبیاری

تشکل آب‌بران	کارایی از دیدگاه مدیریت آبیاری			
	کارایی فنی	کارایی مدیریتی	کارایی مقیاس	رتبه
WUA_1	۰/۰۷	۰/۸	۰/۰۹	۲۰
WUA_2	۰/۱۸	۰/۹۵	۰/۱۹	۱۶
WUA_3	۰/۱۱	۰/۸۸	۰/۱۳	۱۹
WUA_4	۰/۱۹	۱	۰/۱۹	۱۵
WUA_5	۰/۳	۱	۰/۳	۱۱
WUA_6	۰/۲۵	۱	۰/۲۵	۱۳
WUA_7	۰/۴۴	۱	۰/۴۴	۶
WUA_8	۰/۲۴	۰/۷۸	۰/۳۱	۱۴
WUA_9	۰/۵۹	۱	۰/۵۹	۵
WUA_{10}	۱	۱	۱	۱
WUA_{11}	۰/۳۲	۰/۸	۰/۴	۹
WUA_{12}	۰/۴۳	۰/۹۵	۰/۴۵	۸
WUA_{13}	۱	۱	۱	۳
WUA_{14}	۱	۱	۱	۲
WUA_{15}	۰/۴۴	۱	۰/۴۴	۷
WUA_{16}	۰/۶۵	۰/۹۳	۰/۷	۴
WUA_{17}	۰/۳	۰/۷۸	۰/۳۸	۱۰
WUA_{18}	۰/۱۷	۰/۷۵	۰/۲۳	۱۷
WUA_{19}	۰/۱۳	۰/۷	۰/۱۹	۱۸
WUA_{20}	۰/۲۵	۰/۷۶	۰/۳۳	۱۲

بیشترین و کمترین کارایی فنی تشکل‌های آب‌بران مورد بررسی به ترتیب برابر با ۱ و ۰/۰۷ و میانگین آن برابر با ۰/۴ است. تفاوت بین بالاترین و پایین‌ترین تشکل آب‌بران ۰/۹۳ درصد است که گواه وجود اختلاف بسیار زیاد بین تشکل‌های آب‌بران استان خوزستان است. نتیجه قابل استخراج آن است که پتانسیل زیادی برای افزایش کارایی فنی و دستیابی به عملکرد مدیریتی بیشتر در شبکه‌های آبیاری استان خوزستان توسط تشکل‌های آب‌بران وجود دارد. همان‌گونه که بیان شد متوسط کارایی فنی تشکل‌های آب‌بران از دیدگاه مدیریت آبیاری برابر ۰/۴ می‌باشد که حاکی از ناکارایی به میزان ۰/۶ می‌باشد. در این خصوص K'Akumu et al (2016) نشان دادند که اجرای برنامه‌های واگذاری مدیریت در شبکه‌های آبیاری کنیا، منجر به حل موضوع چالش برانگیز کارایی ناکافی (پایین) مدیریت آبیاری در این کشور نشده است که با یافته‌های تحقیق حاضر همخوانی دارد. برای بررسی علل ناقص بودن کارایی فنی تشکل‌های آب‌بران لازم است کارایی فنی به دو قسمت کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس تجزیه شود. میانگین کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس در تشکل‌های آب‌بران تحت بررسی به ترتیب برابر ۰/۹ و ۰/۴۳ می‌باشد لذا بیشتر عدم کارایی فنی تشکل‌های آب‌بران متوجه کارایی مقیاس آنها می‌باشد. بدین مفهوم که در این تشکل‌ها ترکیب نهاده‌ها نسبتاً صحیح بوده و کارایی مدیریت وجود دارد ولیکن آن‌چه باعث کارایی کمتر از یک این تشکل‌ها شده است عدم فعالیت در مقیاس بهینه است. تحلیل نشان می‌دهد که در بیشتر تشکل-های آب‌بران دارای کارایی مقیاس پایین، حجم آب وارد شده به شبکه آبیاری بیش از سطحی کشت شده است. لذا، تشکل‌های مستقر در حوضه رودخانه پر آب کارون دارای کارایی مقیاس پایین‌تری هستند. برای دستیابی به سطح بالاتری از کارایی فنی و کارایی مقیاس نیاز به صرفه‌جویی بیشتر آب می‌باشد که این موارد نیاز به یک برنامه‌ریزی بلند مدت برای کارا کردن تشکل از طریق حرکت به سمت مقیاس بهینه دارد. نتایج تحقیقات Oad (2001) در اندونزی حاکی از تأثیر منفی کوچکی مقیاس تشکل‌های آب‌بران بر کارایی مدیریت آبیاری آنها است که با یافته‌های این تحقیق سازگار است. وی نشان داد که تشکل آب‌بران با اندازه بین ۵۰ الی ۱۰۰ هکتار برای تأثیرگذاری مؤثر بر مدیریت آبیاری بسیار کوچک بوده و به منظور فراهم نمودن زمینه استخدام و به-کارگیری نیروی مدیریتی حرفه‌ای تأسیس اتحادیه تشکل‌های آب‌بران را پیشنهاد کرد. Fischhendler (2007) نیز از مقیاس نامناسب مدیریت آب به‌عنوان یکی از موارد بحران نهادی یاد کردند. Ulhassan et al (2007) بر اساس تجارب به‌دست آمده در ایران پیشنهاد دادند که مقیاس تشکل‌های آب‌بران باید به اندازه‌ای باشد که از نظر فنی و مالی پایا باشد، این نتایج نیز با یافته‌های این تحقیق یکسان است.

به‌منظور شناسایی عوامل تأثیرگذار در بهبود کارایی تشکل‌های آب‌بران از وزن‌های بهینه به‌دست آمده در تحلیل پوششی داده‌ها برای هر یک از نهاده‌ها (v_{ij}) و ستاده‌ها (u_{rj}) استفاده شده است. همان‌گونه که در جدول (۵) نشان داده شده است نهاده آب ورودی با ۲/۶۹ و ستاده‌های عملکرد تعمیر و نگهداری و عملکرد بهره‌برداری به ترتیب با ۱۱/۳۲ و ۱۰/۱۶ بیشترین تأثیر را در ایجاد تابع مرزی کارایی فنی تشکل‌های آب‌بران از دیدگاه مدیریت آبیاری دارند، به عبارت دیگر از دیدگاه مدیریت آبیاری مقدار آب تحویلی به تشکل آب‌بران و همچنین وضعیت تعمیر و نگهداری و بهره‌برداری بیشترین تأثیر را در کارایی مدیریت آبیاری دارند.

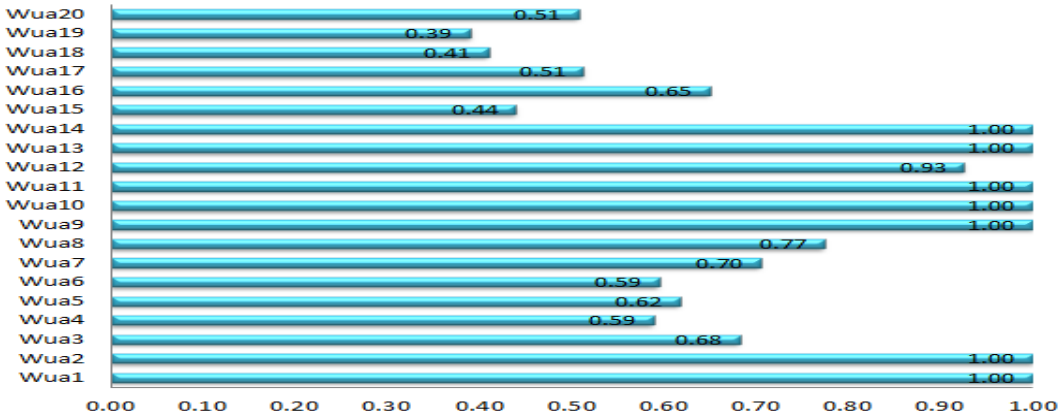
جدول ۵- متوسط وزن (اهمیت) نهاده‌ها و ستاده‌های تابع مرزی کارایی فنی تشکل‌های آب‌بران از دیدگاه مدیریت آبیاری

	ورودی		خروجی			
از دیدگاه	وزن آب تحویلی (v_1)	وزن سطح زیر کشت (v_2)	وزن عملکرد بهره‌برداری (u_1)	وزن عملکرد تعمیر و نگهداری (u_2)	وزن عملکرد جمع‌آوری آب‌بهاء (u_3)	وزن عملکرد حل اختلافات (u_4)
مدیریت آبیاری	۲/۶۹	۰/۰۴	۱۰/۱۶	۱۱/۳۲	۱/۴۵	۳/۶۶

در جدول (۶) کارایی فنی، کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس تشکل‌های آب‌بران از دیدگاه مدیریت کشاورزی و نمودار (۲) کارایی فنی تشکل‌های آب‌بران از دیدگاه مدیریت کشاورزی نشان داده شده است. از دیدگاه مدیریت کشاورزی تعداد ۷ تشکل آب‌بران (تشکل‌های آب‌بران کوثر عقیلی، کشاورزان گتوند، ساقی دشت آزادگان، صداقت فجر، یاسمین، هجرت و نبوت) کاملا کارا بوده و ۱۴ تشکل کارایی کامل را ندارند. بیشترین و کمترین کارایی فنی تشکل‌های آب‌بران مورد بررسی از دیدگاه مدیریت کشاورزی به ترتیب برابر با ۱ و ۰/۳۹ و میانگین آن برابر با ۰/۷۴ است. تفاوت بین بالاترین و پایین‌ترین تشکل آب‌بران ۰/۶۱ است که گواه وجود اختلاف زیاد بین تشکل‌های آب‌بران استان خوزستان است. متوسط کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس از دیدگاه مدیریت کشاورزی به ترتیب برابر ۰/۸۳ و ۰/۷۸ می‌باشد. تحلیل پوششی داده‌ها نشان می‌دهد که دلیل ناکارایی موجود در برخی از تشکل‌های آب‌بران به عملکرد آنها خصوصاً ضعف آنها در مدیریت بهره‌برداری و جمع‌آوری آب‌بهاء بر می‌گردد. این نتایج با یافته‌های Senanayake et al (2015) مبنی بر تأثیر تشکل‌های آب-بران بر بهبود کارایی کشاورزی و ضعف تشکل‌های آب-بران در مدیریت آبیاری همخوانی دارد.

جدول ۶- کارایی تشکل‌های آب‌بران استان خوزستان از دیدگاه مدیریت کشاورزی

تشکل آب‌بران	کارایی از دیدگاه مدیریت کشاورزی			
	کارایی فنی	کارایی مدیریتی	کارایی مقیاس	رتبه
WUA1	۱	۱	۱	۶
WUA2	۱	۱	۱	۷
WUA3	۰,۶۸	۰/۸۶	۰/۷۹	۱۱
WUA4	۰,۵۹	۱	۰/۵۹	۱۵
WUA5	۰,۶۲	۱	۰/۶۲	۱۳
WUA6	۰,۵۹	۱	۰/۵۹	۱۴
WUA7	۰,۷	۱	۰/۷	۱۰
WUA8	۰,۷۷	۰/۸۹	۰/۸۷	۹
WUA9	۱	۱	۱	۲
WUA10	۱	۱	۱	۱
WUA11	۱	۱	۱	۳
WUA12	۰/۹۳	۰/۹۹	۰/۹۴	۸
WUA13	۱	۱	۱	۵
WUA14	۱	۱	۱	۴
WUA15	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۱۸
WUA16	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۷	۱۲
WUA17	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۶۵	۱۶
WUA18	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۵۴	۱۹
WUA19	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۵۴	۲۰
WUA20	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۶۹	۱۷



نمودار ۲- کارایی فنی مدیریت کشاورزی تشکل‌های آب‌بران خوزستان

به‌منظور شناسایی عوامل تأثیرگذار در بهبود کارایی تشکل‌های آب‌بران از وزن‌های بهینه به‌دست آمده در تحلیل پوششی داده‌ها برای هر یک از نهاده‌ها (v_{ij}) و ستاده‌ها (u_{rj}) استفاده گردید. مطابق با جدول (۷) ستاده‌های عملکرد تعمیر و نگهداری و عملکرد بهره‌برداری به ترتیب با ۰/۳۴ و ۰/۱۵ بیشترین تأثیر را در ایجاد تابع مرزی کارایی فنی تشکل‌های آب‌بران از دیدگاه مدیریت کشاورزی دارند. به‌عبارت دیگر، به‌منظور دستیابی به کارایی بهینه مدیریت کشاورزی، دو عامل تعمیر و نگهداری شبکه آبیاری و بهره‌برداری مناسب از شبکه آبیاری از اهمیت زیادی برخوردارند. این نتایج با یافته‌های Bandyopadhyay et al. (2007) مبنی بر تأثیر مثبت میزان آب تحویلی به کشاورزان، وضعیت تعمیر و نگهداری و وضعیت بهره‌برداری از شبکه آبیاری بر افزایش کارایی فنی همخوانی دارد. همچنین، نتایج به‌دست آمده از این تحقیق با یافته‌های Tahbaz Salehi et al. (2010) مبنی بر اثر مثبت افزایش راندمان آب تحویلی به تشکل‌ها بر بازدهی اقتصادی آب و بهره‌وری کل عوامل تولید، سازگار است.

جدول ۷- متوسط وزن (اهمیت) نهاده‌ها و ستاده‌های تابع مرزی کارایی فنی تشکل‌های آب‌بران از دیدگاه مدیریت کشاورزی

	ورودی		خروجی		
از دیدگاه	وزن آب تحویلی (v_1)	وزن سطح زیر کشت (v_2)	وزن عملکرد بهره‌برداری (u_1)	وزن عملکرد تعمیر و نگهداری (u_2)	وزن عملکرد جمع‌آوری آب‌بهاء (u_3)	وزن درآمد کشاورزی (u_4)
مدیریت کشاورزی	۰/۰۵	۰/۰۰۲	۰/۱۵	۰/۳۴	۰/۰۳	۰/۰۱

شرایط محیطی و مدیریتی شرکت‌های بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری بر کارایی تشکل‌های آب‌بران محدوده آنها تأثیرگذار است. کارایی تشکل‌های آب‌بران استان خوزستان به تفکیک شرکت‌های بهره‌برداری آنها مطابق با جدول (۸) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که متوسط کارایی فنی تشکل‌های تحت پوشش شرکت‌های بهره‌برداری از دو دیدگاه مدیریت آبیاری و مدیریت کشاورزی به ترتیب برابر ۰/۴۱ و ۰/۷۵ می‌باشد. این نتایج گویای آن است که برنامه‌ریزان و سیاست‌گزاران استان خوزستان به تولید کشاورزی بیش از صرفه‌جویی در آب اولویت می‌دهند. وضعیت توجه به تولید کشاورزی به قیمت بی توجهی به بهره‌وری مصرف آب در حوضه رودخانه‌های پر آب شدت بیشتری دارد؛ به‌طوری‌که تشکل‌های آب‌بران تحت پوشش شرکت بهره‌برداری شبکه‌های آبیاری کارون بزرگ به‌دلیل مناسب بودن وضعیت کمی آب، از نظر کارایی مدیریت

آب در رتبه آخر ولی از نظر کارایی مدیریت کشاورزی در رتبه اول قرار دارد. بالعکس، تشکل‌های آب‌بران تحت پوشش شرکت بهره‌برداری از شبکه‌های زهره و جراحی که از نظر دسترسی به آب به دلیل عدم تخصیص مناسب حق‌آبه با کمبودهای جدی مواجه هستند، در کارایی مدیریت آبیاری رتبه اول و در کارایی مدیریت کشاورزی رتبه آخر را دارند. این نتایج با یافته‌های Alirezaee et al. (2015) سازگار است. آنها در تحقیق خود نشان دادند، مناطق برخوردارتر، توجه کمتری به سیاست‌های کلان بخش کشاورزی و حرکت در راستای کاهش مصرف یا مصرف بهینهٔ نهاده‌ها داشته و متحمل درجه‌ای از ناکارایی شده‌اند. جدول(۸) بیانگر آن است که ناکارایی شدید مقیاس بیشترین تأثیر را در کاهش کارایی فنی مدیریت آبیاری در شرکت‌های بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری داشته است. برای بهبود وضعیت مدیریت آبیاری و افزایش کارایی مقیاس لازم است در مصرف آب صرفه‌جویی بیشتری صورت گرفته و با بهبود توزیع آب در شبکه آبیاری و ارتقاء تعمیر و نگهداری شبکه فرعی آبیاری سطح بیشتری از اراضی را تحت کشت محصولات کشاورزی برد.

جدول ۸- کارایی شرکت بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری استان خوزستان از دیدگاه مدیریت آبیاری و کشاورزی

شرکت بهره‌برداری شبکه‌های آبیاری	تعداد تشکل آب‌بران	میانگین کارایی تشکل‌های آب‌بران از دیدگاه مدیریت آبیاری				میانگین کارایی تشکل‌های آب‌بران از دیدگاه مدیریت کشاورزی			
		کارایی فنی	کارایی مدیریتی	کارایی مقیاس	رتبه	کارایی فنی	کارایی مدیریتی	کارایی مقیاس	رتبه
کارون بزرگ	۷	۰/۲۲	۰/۹۵	۰/۲۳	۳	۰/۷۴	۰/۹۸	۰/۷۵	۱
کرخه و شاوور	۶	۰/۴۷	۰/۸۸	۰/۵۱	۲	۰/۸۷	۰/۹	۰/۹۲	۲
زهره و جراحی	۷	۰/۵۳	۰/۸۸	۰/۵۶	۱	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۹	۳
میانگین کل	۲۰	۰/۴۱	۰/۹	۰/۴۳	-	۰/۷۵	۰/۸۴	۰/۷۹	-

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش، عملکرد تشکل‌های آب‌بران استان خوزستان از دو دیدگاه کارایی مدیریت آبیاری و کارایی مدیریت کشاورزی مورد بررسی قرار گرفت.

ظرفیت‌های محیطی از عوامل مؤثر در مقیاس تشکل‌های آب‌بران و کارایی آنهاست. یافته‌های تحقیق گویای وضعیت بسیار متفاوت تشکل‌های آب‌بران از نظر متغیرهای محیطی در حوضه‌های آبریز مختلف است؛ به‌طوری‌که در خصوص نهاده آب تحویلی، تشکل‌های آب‌بران واقع در منطقه گتوند به ازای هر هکتار اراضی تحت پوشش خود بیش از ۴/۵ برابر تشکل‌های منطقه رامشیر و دشت‌آزادگان، آب دریافت می‌کنند و در مورد سطح اراضی کشت شده، تشکل‌های آب‌بران حوضه آبریز کارون، ۱۱ برابر تشکل‌های حوضه آبریز رودخانه جراحی واقع در منطقه شادگان دارای اراضی زیر کشت می‌باشند. ظرفیت‌های محیطی، تشکل‌های آب‌بران را با فراوانی یا کمیابی نهاده‌هایی چون آب و خاک روبرو می‌نماید. اندازه دسترسی تشکل‌ها به نهاده‌ها، بهینگی مقیاس و به نوبه خود کارایی فنی مدیریت آبیاری و کشاورزی تشکل‌ها را متأثر ساخته است. به‌طوری‌که در شبکه‌های آبیاری محدوده شرکت بهره‌برداری کارون بزرگ که ظرفیت آبدهی حوزه آبریز رودخانه امکان دسترسی بیشتری به آب را نسبت به شرکت بهره‌برداری زهره و جراحی داده است، کارایی مصرف آب به بهای افزایش تولید کشاورزی و کارایی مدیریت کشاورزی، کاهش داشته است. تشکل‌ها آب‌بران به‌عنوان کارگزاران و مباشرین متولیان دولتی در امور مدیریتی آب و خاک در سطح شبکه‌های آبیاری، ضمن نیاز به تمشیت در مسیر برنامه‌ای جامع و همراستایی با سیاست‌ها، الزامات و خواسته‌های مطلوب دولت، جهت حصول کارایی بهینه مدیریت آبیاری و کشاورزی، نیازمند حمایت، توانمندسازی و دریافت اختیارات بیشتر از سوی دولت نیز می‌باشند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود از یک سو شرکت‌های بهره‌برداری شبکه‌های آبیاری در حوضه‌های

آبریز مختلف و مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان‌ها، در شبکه‌های آبیاری نگرشی توام با تعامل، همسو و هم‌افزا در پیشبرد و تلفیق سیاست‌های بخشی خود داشته و در بهبود ترکیب عوامل تولید در سطح شبکه‌های آبیاری کوشیده و از بخشی‌نگری و خنثی‌سازی تلاش‌های یکدیگر پرهیز نمایند. از سوی دیگر، با توجه به توفیق تشکل‌های آب‌بران در امور اجتماعی و مالی بهره‌برداران، بهبود عملکرد جمع‌آوری آب‌بهاء و حل اختلافات مربوط به آب بین کشاورزان در سطح شبکه‌ها پیشنهاد می‌شود شرکت‌های بهره‌برداری شبکه‌های آبیاری و مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان‌ها، جهت بهبود شرایط بهره-برداری و نگهداری از شبکه‌ها و افزایش کارایی کشاورزی و آبیاری، ضمن تثبیت جایگاه تشکل‌ها در نظام مدیریتی شبکه‌های آبیاری، زمینه سپردن نقش‌های بیشتر به آنها در امور بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌ها را نیز فراهم آورند. نتایج گویای آن است که شرایط محیطی و مدیریتی شرکت‌های بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری بر کارایی تشکل‌های آب‌بران محدوده آنها تأثیرگذار بوده و برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران بیش از صرفه‌جویی در آب به تولید کشاورزی اولویت می‌دهند؛ بطوری‌که تشکل‌های آب‌بران استان خوزستان از نظر مدیریت کشاورزی نسبت به مدیریت آبیاری کارایی فنی بهتری داشته‌اند. با توجه به اینکه مقدار آب تحویلی به تشکل آب‌بران و وضعیت تعمیر و نگهداری و بهره‌برداری بیشترین تأثیر را در کارایی مدیریت آبیاری داشته‌اند و دو عامل تعمیر و نگهداری شبکه آبیاری و بهره‌برداری مناسب از شبکه‌های آبیاری، در دستیابی به کارایی بهینه مدیریت کشاورزی از اهمیت زیادی برخوردارند. لذا، به منظور صرفه‌جویی در مصرف آب، با اولویت شبکه‌های آبیاری واقع در حوضه‌های آبریز پرآب نظیر کارون، پیشنهاد می‌شود بصورت گام به گام و متناسب با سطح واگذاری امور بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌های آبیاری به تشکل‌های آب‌بران، بسترسازی‌ها و تجهیزات لازم جهت فروش حجمی آب به تشکل‌ها فراهم آید.

REFERENCES

1. Abdeshahi, A., Taki, M., Golabi, M.R., & Haddad, M. (2013). Investigating energy efficiency of wheat crop by data envelopment analysis (Case study: Mahyar plain of Shahreza county). *Journal of Agriculture Economics*, 7(4), 57-74. (In Farsi).
2. Alirezaee, M. R., Rajabi Tanha, M., & Abdollahzadeh, G. (2015). Application of balance model in assessment efficiency of agricultural chemical fertilizer consumption in the provinces. *Journal of Agricultural Economic and Development Researchs*, 46 (3), 503-516. (In Farsi).
3. Araral, E. (2010). Reform of water institutions: review of evidences and international experiences. *Water Policy*, 12(1), 8–22.
4. Bandyopadhyay, S., Shyamsundar, P. & Xie, M. (2007). Yield Impact of Irrigation Management Transfer: Story from the Philippines. *World Bank Policy Research Working Paper*, No: 4298.
5. Bayat, P., Sabouhi, M., Keikhah, A.A., Ahmadpour, M., & Karami, E. (2015). The concept of water institution and an overlook at the experience of water reform in other countries. *Quarterly Journal of Strategic and Macro Policies*, 7(11), 115-138. (In Farsi).
6. Emami Meybodi, A. (2000). *Principles of measurement of efficiency and productivity (Scientific and applied*), (First Ed.). Tehran: institute for trade studies and research Press. (In Farsi).
7. Fischhendler, I. (2007). Institutional conditions for IWRM: The Israeli case. *Ground water*, 46 (1), 91–102.
8. Frenken, K. (2009). Irrigation in the Middle East region in figures. *AQUASTAT Survey – 2008*, FAO water reports 34.
9. Gheisari, K., Mehrnu, H., & Jafari, A. (2007). *An overview on fuzzy data envelopment analysis*, (First Ed.). Tehran: Islamic Azad University of Qazvin Press. (In Farsi).
10. Gunchinmaa, T. & Yakubov, M. (2010). Institutions and transition: does a better institutional environment make water users associations more effective in Central Asia? *Water Policy*, 12, 165–185.
11. Heydari, F. (2011). Compilation of indicators for identifying successful agricultural cooperatives. *MSc Thesis*, University of Bu-Ali Sina Hamadan. Iran. (In Farsi).
12. Heydarian, S.A., Taleshi, M., & Aliinezhad, M. (2011). Effects of irrigation management transfer process on water user satisfaction and improvement of Moghan irrigation network management. *Irrigation and Drainage Journal of Iran*, 2(5), 186-193. (In Farsi).
13. Hosseini, M.H. (2012). Measurement of productivity changes by using data envelopment analysis and

Malmquist indicator in power generation management plants. *Outlook for Industrial Management*, 6, 129-150. (In Farsi).
14. Huang, Q., Rozelle, S., Wang, J., & Huang, J. (2010). Water management institutional reform: A representative look at northern China. *Agricultural Water Management*, 96, 215 – 225.
15. K'akumu, O.A., Olima, W.H.A., & Opiyo, R.O. (2016). Local experiences in irrigation management transfer (IMT): The case of the west Kano Scheme in Kenya. *Irrigation and DRAINAGE*, 65(5), 682-690.
16. Kalantari, K., & Shabanalifami, H. (2008). *Economics and agricultural development*. (First Ed.). Payam e Noor University Press. Tehran. (In Farsi).
17. Mari, F. M. (2013). Assessment of Institutional Reforms in Irrigation Sector in Pakistan: A Way Forward. *International Journal of Advanced Sustainable Development*, 1(1), 1-7.
18. Ministry of Agricultural Jihad. (2015). *Crop Production Yearbook in 2012-2013*. (In Farsi)
19. Moneim, M.J., Alirezaei, M.R., & Salehi, V. (2002). Performance evaluation of irrigation schemes by using data envelopment analysis (DEA). *Journal of Science and technology of agriculture and natural resources*, 6 (4), 24-11. (In Farsi).
20. Oad, R. (2001). Policy reforms for sustainable irrigation management: a case study of Indonesia. *Irrigation and Drainage*, 50, 279–94.
21. Ohadi, N., Akbari, A., & Shahraki, J. (2015). Appling data envelopment analysis (DEA) for stimating efficiency of pistachio growers of Sirjan County. *Journal of agricultural economic and development researchs*, 46 (1), 51-60. (In Farsi).
22. Ostrom, E. (2005). *Understanding institutional diversity in the United Kingdom.* Princeton University Press.
23. Sajjadi, N. (1996). *Price system and resource allocation.* Allameh Tabataba'i University Press. (In Farsi).
24. Senanayake, N., Mukherji, A., & Giordano, M. (2015). Re-visiting what we know about Irrigation Management Transfer: A review of the evidence. *Agricultural Water Management*, 149, 175–186.
25. Shahnavazi, A. (2017). Ranking of efficiency of irrigated crops in Iran agricultural section. *Journal of agricultural economic and development researchs*, 48 (2), 227-240. (In Farsi).
26. Singh, H.P., Sharma, M.R., Hassan, Q., & Ahsan, N. (2013). Performance evaluation of irrigation projects: A case study of lift irrigation scheme Sirsa Manjholi in Solan area of Shivalik Himalayas. *Asian Journal of Advanced Basic Sciences*, 1(1), 79-86.
27. Tahbaz Salehei, N., Kouhpaei, M., & Nazari, M.R. (2010). Investigating the performance of participatory irrigation management in Iran: A case study of Tajan water users cooperative. *Journal of Agricultural Economics and Development (Science and Technology of Agriculture)*, 24(2), 205-219. (In Farsi).
28. Tortajada, C. (2010). Water governance: some critical issues. *Water Resources Development*, 26(2), 297–307.
29. Ulhassan, M., Qureshi, A. S., & Heydari, N. (2007). A proposed framework for irrigation management transfer in Iran: Lessons from Asia and Iran. *International Water Management Institute Working Paper*, No:118.
30. Vermillion, D. L. (1997). Management devolution and the sustainability of irrigation: results of comprehensive versus partial strategies, *Presented at the FAO/World Bank Technical Consultation on Decentralization and Rural Development*.16-18 December 1997: Rome.
31. Wiek A, Larson, K.L. (2012). Water, people, and sustainability: a systems framework for analyzing and assessing water governance regimes. *Water Resource Management*, 26(11), 3153–3171.
32. Yong, T., & Chunweki, K. (2003). A hierarchical AHP/DEA methodology for the facilities layout design problem. *European Journal of Operational Research*, 147, 128-136.
33. Yung, B. (2011). Dose democracy Foster Financial Development? An Empirical Analysis. Economic Letters, 112(3), 262-265.
34. Zaranezhad, M., & Yousefi Hajiabad, R. (2010). Assessment of production *factors* productivity in Housing bank by using Malmquist indicator. *Quarterly Journal of Monetary Research*, 2, 117-144. (In Farsi).