

Consequences of Assignment of Operation and Maintenance Management of Sistan Plain Irrigation Network Based on Gray System Theory

MAHMOUD MOHAMMAD GHASEMI¹, IRAJ GHASEMI^{2*}, AHMAD GHASEMI³

1, Assistant Professor of Economic, Social and Extension Research Department, Sistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Zabol, Iran

2, Assistant Professor of urban and regional planning Department. IHSSR of ACECR, Tehran, Iran

3, Assistant Professor of Agronomy and Horticulture Research Department, Sistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Zabol, Iran

(Received: Nov. 17, 2020- Accepted: Jan. 25, 2021)

ABSTRACT

One of the main bottlenecks in Sistan area is the lack of water for irrigating agricultural productions and other uses. During the droughts of the last 20 years, there has been no choice for local people, but there have been some opportunities to employ some mechanisms and methods to improve water management in this area. Recently, the demand management has been considered as a logical solution to achieve the goal of sustainable water use. One of the mechanisms and methods to improve water exploitation management in Sistan area is the implementation of water supply project through piping and the use of pumping systems. This project, a national plan, has been started since 2014 for providing the water resources to 46,000 hectares of lands in Sistan plain. Therefore, the present research aims to explore how to use and maintain this network from the perspective of local farmers and experts. Data were collected by interviews with governmental managers and experts of the irrigation networks use company and the farmers' representatives during the 2018-2019 cropping year. Gray method has been used to determine the optimal pattern of operation and maintenance of the irrigation network. The results showed that the most important positive effects have included handing over network management, creating employment, reducing rural migration, increasing productivity of productions, gaining confidence of farmers in terms of food supply and income, proper distribution of water, more use of irrigation network and reduction of waste of water resources, increasing the sense of responsibility and ownership of farmers towards the use of irrigation network and its protection. Also the most important negative consequences have consisted the lack of trust for fulfilling responsibility, insufficient understanding and cooperation between water users, farmers' heterogeneity, little attention to education and extension, lack of experience, loss of resources, lack of attention. The economic problems of water users are the loss of legal support of the organization and the inadequacy of the existing understanding and cooperation between water users. Considering that at present neither the leading operators nor the cooperatives created have enough information about their duties in organizing the management and maintenance of the network and carrying out the desired activities. The most important proposed solution is complete training and awareness raising of the operators. Progress is in the process of assigning the irrigation network to suitable options.

Keywords: Irrigation network, beneficiaries, Water user groups, Sistan plain.

Extended Abstract

Introduction

One of the main bottlenecks facing Sistan area is the lack of water for irrigating agricultural productions and other uses. The most important issue in resource management is the balance of

water supply and demand. The implementation of water supply project to Sistan area through piping and the use of water pumping systems is one of the mechanisms and methods to improve water use management in this area, due to the participation and effective presence of farmers in the water use system in agriculture. It is one of the largest water supply and water transfer projects in the country. In this research, at the first, data were collected by interviews with governmental managers and experts of the irrigation networks use company and the farmers' representatives during the 2018-2019 cropping year. Second the data was analyzed by the multiple-attribute decision-making technique using the grey method to find out the optimal pattern of using and maintaining the irrigation network. Since one of the best methods of optimal and principled consumption of agricultural water in the world is to hand over the management of operation and maintenance of these resources to the operators, this study examines the consequences of handing over the management and maintenance of the irrigation network of Sistan plain from the perspective of farmers and experts in the region. The grand project of water transfer by pipelines in the Sistan plain has been initiated since 2014 with a huge cost to supply the water requirement of 46,000 ha of agricultural lands. The present research aims to explore how to use and maintain this network from the perspective of local farmers and experts

Materials and method

In multi-criteria decision problems and especially multi-criteria decision problems, having and knowing the relative weights of existing indicators is an effective step in the problem-solving process and is required. The methods of using expert response, Linamp method, least squares method, special vector technique, Shannon entropy are applied for determining the weights of indices. In the past, several methods such as linear weighting, AHP, TOPSIST, fuzzy logic and mathematical programming have been used. Given that the Shannon entropy method use only measure the weighs and the ranks of the indices and does not rank the options. In this research, based on the theory of gray systems, a new method was used for solving the problem of selecting performance indicators by strategic planning criteria, which was ranked the criteria and options. First, the weight and rank of each of the strategic criteria for all options (indicators) are determined by the language variables expressed by gray numbers. Then, by using the Gray Possibility Grade method, it is possible to rank the indicators and determine the key indicators. Finally, in order to clarify the model and measure it, the key indicators of strategic plans have been determined.

Discussion and results

Based on the findings of the present study, in general it can be concluded that the first priority from the perspective of the farmers is to delegate the management of the irrigation networks in the Sistan plain to the project executive for 3-5 years. Agriculture Jihad Organization and cooperatives are in the second and third ranks, respectively. In addition, the prioritization of the activities for the decentralization from the farmers' perspective shows that the top priority is to be sure of the timely delivery of water and the supply of facilities for leveling.

پیامدهای واگذاری مدیریت بهره‌برداری و نگهداری شبکه آبیاری دشت سیستان بر پایه تئوری سیستم خاکستری

محمود محمد قاسمی^۱، ایرج قاسمی^{۲*}، احمد قاسمی^۳

۱، استادیار اقتصاد کشاورزی واحد تحقیقات اقتصادی-اجتماعی و ترویجی مرکز تحقیقات و آموزش

کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات-آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران

۲، استادیار گروه برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات اجتماعی جهاد دانشگاهی،

تهران، ایران

۳، استادیار بخش تحقیقات زراعی و باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان-سازمان

تحقیقات-آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۹/۸/۲۷- تاریخ تصویب: ۹۹/۱۱/۶)

چکیده

یکی از تنگناهای اساسی منطقه سیستان کافی نبودن آب برای آبیاری محصولات کشاورزی و مصارف غیرکشاورزی است. در سال‌های اخیر، مدیریت تقاضا به عنوان راه‌حل منطقی برای تحقق هدف بهره‌برداری پایدار آب مورد توجه قرار گرفته است. یکی از سازوکارها و روش‌های بهبود مدیریت بهره‌برداری از آب در منطقه، اجرای طرح آبرسانی از طریق لوله‌کشی و به‌کارگیری سیستم‌های پمپاژ است. این طرح، با هدف تأمین آب در سطح ۶۶۰۰۰ هکتار از اراضی دشت سیستان آغاز و مدیریت و بهره‌برداری از شبکه واگذار شده است. این پژوهش به دنبال بررسی پیامدهای واگذاری مدیریت بهره‌برداری و نگهداری شبکه آبیاری در این دشت، از دیدگاه کشاورزان و کارشناسان منطقه است. در این راستا، پیمایش میدانی با ابزار مصاحبه و پرسشنامه برای جمع‌آوری داده‌ها به‌کار گرفته شد. در این پیمایش، نمونه‌ای از مدیران دولتی، کارشناسان شرکت بهره‌برداری شبکه آبیاری و ۱۰۵ نفر از بهره‌برداران در سال زراعی ۹۷-۹۸ جهت جمع‌آوری داده‌ها انتخاب شدند. برای تحلیل اطلاعات و تعیین الگوی بهینه بهره‌برداری و نگهداری شبکه آبیاری، از تکنیک تصمیم‌گیری چند شاخصه به روش خاکستری استفاده شد. نتایج نشان داد مهم‌ترین پیامدهای مثبت واگذاری مدیریت شبکه شامل ایجاد اشتغال، کاهش مهاجرت روستاییان، افزایش بهره‌وری محصولات، کسب اطمینان کشاورزان از نظر تأمین غذا و درآمد، توزیع مناسب آب، بهره‌گیری بیشتر از شبکه آبیاری و کاهش اتلاف منابع آب، افزایش احساس مسئولیت و مالکیت کشاورزان نسبت به استفاده از شبکه آبیاری و حفاظت از آن است. همچنین، نبود اطمینان نسبت به انجام مسئولیت، عدم کفایت تفاهم و همکاری موجود بین آب‌بران، بروز اختلاف میان کشاورزان، عدم توجه کافی به آموزش و ترویج، نبود تجربه، از دست رفتن منابع، عدم توجه به مشکلات اقتصادی آب‌بران، از دست دادن حمایت قانونی سازمان و عدم کفایت تفاهم و همکاری موجود بین آب‌بران از جمله پیامدهای منفی می‌باشد. با توجه به این که هم بهره‌برداران پیشرو و هم شرکت تعاونی‌های ایجاد شده، از وظایف خود در امر تحویل مدیریت و نگهداری از شبکه و انجام فعالیت‌های مورد نظر اطلاع کافی ندارند. الگوی مدیریت و بهره‌برداری گام به گام توصیه می‌شود. مهم‌ترین راهکار پیشنهادی، آموزش و آگاه‌سازی واقعی بهره‌برداران پیشرو در فرایند واگذاری شبکه آبیاری است.

واژه‌های کلیدی: مشکلات اقتصادی آب‌بران، بهره‌برداران، گروه‌های هم‌آب، دشت سیستان

مقدمه

بخش کشاورزی و منابع آب مورد نیاز برای توسعه این بخش تاثیر زیادی از تغییر اقلیم می‌پذیرد. به‌تازگی مطالعات متعددی درباره شناخت ماهیت و میزان آثار تغییر اقلیم بر متغیرهای فیزیکی منابع آب و بخش کشاورزی کشور انجام شده‌است. با این حال، زوایای اقتصادی این پدیده و راهکارهای بالقوه مقابله با آن، کمتر مورد بررسی تجربی قرار گرفته‌است. بحران آب در کشاورزی از یک سو و تأمین مواد غذایی مورد نیاز جمعیت رو به افزایش بشری از سوی دیگر، مدیریت بهره‌برداری از آب کشاورزی را با تنگنا و چالش‌های جدی روبرو کرده‌است (Sharifzadeh et al, 2018). عدم مدیریت صحیح و عرضه کافی آب سطحی در بخش کشاورزی، اثرات زیان‌بار اقتصادی-اجتماعی به همراه داشته‌است (Arab et al, 2018).

علاوه بر مدیریت منابع آب، تعامل انسان و منابع آب یکی از زیربناهای اصلی شکل‌گیری مناسبات اجتماعی و اقتصادی در ایران می‌باشد و درک مفهومی سیر تحولات آن، نقش مهمی در شناخت علل چالش‌های کنونی منابع آب دارد

(Alambeigi & Akbari, 2020). یکی از مهم‌ترین راه‌های تعامل انسان و منابع آب، دانستن روش استفاده بهینه از این منابع است. استفاده بهینه از منابع آب با استفاده از انتقال صحیح آب، می‌تواند پاسخی به این چالش اساسی باشد. پیشینه تاریخی انتقال آب بین حوضه‌ای در جهان حکایت از پیامدهای درازمدت ناگواری است. رشد سریع و نامتوازن جمعیت در حوضه‌های مقصد، خشکی و یا کاهش شدید دبی رودخانه‌ها و چشمه‌ها و سفره‌های آب زیرزمینی، نابودی باتلاق‌ها و تالاب‌ها و بروز فاجعه‌های زیست‌محیطی جبران‌ناپذیر در مبداء و صرف هزینه‌های زیاد، بروز مشکلات اجتماعی و جابه‌جایی ساکنان آب‌گیرها و مسیرهای انتقال از جمله این پیامدها بوده‌است (Parhizkar, 2013).

بررسی شاخص‌های نرخ‌آوری آب، پایایی مالی تشکل آب‌بران، کفایت و قابل اعتماد بودن آب تحویلی به کشاورزان، آگاهی جمعی و مشارکت کشاورزان در مدیریت آبیاری، کاهش نزاع در آبیاری و وضعیت تعمیر

و نگهداری در بیست کشور آسیایی از جمله ایران، در مورد ارزیابی واگذاری مدیریت آبیاری و مدیریت مشارکتی آبیاری نشان داد که در بیش از ۶۰ درصد از موردها، اصلاحات مدیریتی ناموفق بوده‌است (Mukhtarov et al, 2015). با این وجود مطالعات انجام شده در بزرگترین شبکه آبیاری فیلیپین در حوزه رودخانه ماگات نشان داد که با واگذاری مدیریت آبیاری، احتمال مشارکت مردم در امور جمعی شبکه آبیاری حدود چهار برابر بیشتر شده و نزدیک به نیمی از کشاورزان در امور مربوط به آبیاری مشارکت کرده‌اند. علاوه بر این وضعیت تعمیر و نگهداری، نزاع‌های کشاورزان در آبیاری، عدم پرداخت آب‌بهاء و قانون‌مندی کشاورزان سامان و بهبود معنی‌داری یافته‌است (Araral, 2011). همچنین، در مطالعه‌ای در کشور هندوستان، ارزیابی تشکل‌های آب‌بران با شاخص‌های کارایی عملیاتی و عملکرد مالی نشان داد با وجود تشکل‌ها، به منظور ایجاد انگیزش در کشاورزان برای خودکفایی و پرداخت هزینه‌های خدمات آبیاری از فشار اجتماعی استفاده شد. با این حال در دستیابی به خوداتکایی مالی ناکام مانده و مقدار بدهی کشاورزان بابت آب بها زیاد شد (Bhatt, 2013).

از دیدگاه نهادگرایی، مطالعه شیوه انجام واگذاری مدیریت آبیاری در کشور اندونزی نشان داد، مقام‌های دولتی حاکم بر مدیریت آب، تکنوکرات‌های محافظه‌کاری هستند که با تغییر اصلاحات مدیریت آبیاری به آن ابعاد و جهت‌گیری فیزیکی و زیرساختی داده و حاضر نیستند واقعیت‌هایی غیر از ابعاد فنی را ببینند. علاوه بر آن، مدیریت دولتی آبیاری از واگذاری مدیریت آبیاری به عنوان وسیله‌ای برای تجهیز منابع و حفظ موجودیت خود استفاده کرده‌است و افزایش نقش کشاورزان در مدیریت آبیاری و دسترسی به منابع مالی مربوط به بهره‌برداری و نگهداری را بر نمی‌تابد (Suhardiman & Giordano, 2014).

مطالعه عوامل موثر بر جذب چای‌کاران در تشکل‌های آبیاری تحت فشار در شهرستان لاهیجان، نشان داد که متغیرهایی مانند شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی، دفعات بازدید از باغات دارای آبیاری تحت فشار، اعتقاد به مشورت برای بهتر شدن

که مقدار عرضه آب همیشه محدود بوده و مقدار تقاضا نیز با افزایش جمعیت و بهبود سطح زندگی روبه افزایش است، برنامه‌ریزی برای استفاده بهینه از منابع آب، دارای اهمیت ویژه است. راه‌حل سنتی برای مقابله با مشکل کم‌آبی در ایران افزایش عرضه آب از طریق سرمایه‌گذاری در توسعه منابع آب بوده است. با این وجود، منابع اعتباری لازم در تأمین آب و تولید محصولات کشاورزی کمتر از آستانه مورد نیاز بوده است. از این رو، در سال‌های اخیر مدیریت تقاضا به عنوان راه‌حل منطقی برای تحقق هدف بهره‌برداری پایدار آب، مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به خشکسالی‌های ۲۰ ساله اخیر چاره‌ای جز استفاده از مکانیزم‌ها و روش‌هایی برای بهبود مدیریت بهره‌برداری از آب در این بخش و منطقه وجود ندارد. با توجه به مشارکت و حضور موثر کشاورزان در نظام بهره‌برداری آب در بخش کشاورزی، یکی از سازوکارها و روش‌های بهبود مدیریت بهره‌برداری از آب در این منطقه، اجرای طرح آبرسانی به منطقه سیستان از طریق لوله‌کشی و به کارگیری سیستم‌های پمپاژ آب بوده است.

این طرح یکی از بزرگ‌ترین طرح‌های آبرسانی و انتقال آب در کشور محسوب می‌شود که پس از اجرایی شدن به صورت کامل، با گستردگی در ۱۷ منطقه از دشت سیستان، حدود ۴۶ هزار هکتار از اراضی زراعی منطقه را تحت پوشش خود قرار خواهد داد. منابع آبی تأمین کننده طرح، شامل ذخایر چاه نیمه‌ها و جریان‌های رودخانه هیرمند است.

بنابراین، با وجود استفاده گسترده و مستمر از رویکرد واگذاری مدیریت آبیاری و مدیریت مشارکتی آبیاری به منظور درمان عملکرد ضعیف شبکه‌های آبیاری، اثربخشی برنامه‌های واگذاری از لحاظ بهبود آبیاری، کارایی در بخش کشاورزی و مدیریت منابع هنوز مورد تردید است و برنامه اصلاحات مدیریتی بسته به شیوه اجرای اصلاحات و مساعدت بستر اجتماعی، آمیزه‌ای از موفقیت و شکست خواهد بود. از آنجایی که یکی از بهترین روش‌های مصرف بهینه و اصولی آب کشاورزی در دنیا، واگذاری مدیریت بهره‌برداری و نگهداری از این منابع به بهره‌برداران می‌باشد، این مطالعه به بررسی پیامدهای واگذاری مدیریت

امور و وسعت باغ دارای سیستم آبیاری، بیشترین مقدار واریانس بین دو گروه عضو و غیرعضو را تعیین می‌کند (Kalantari & Ebrahimi, 2005).

سیاست‌های مختلف به منظور مدیریت منابع آب در بخش‌های مختلف از جمله کشاورزی اگر تمام ارتباطات بالقوه را در قالب یک سیستم در نظر نگیرد، میتواند منجر به نتایج نامطلوب شود (layani et al, 2016)

تحولات اجتماعی در دهه‌های اخیر، از یک سو و توسعه طرح‌های آب و کشاورزی از سوی دیگر، موجب گردید که مسئولیت دولت در زمینه مدیریت مصرف آب گسترش یابد و نقش اشخاص (مصرف‌کنندگان آب و بخش خصوصی) در این مسئولیت کم‌رنگ شود. اما تجربه نشان داد که سازمان‌های دولتی و نهادهای وابسته به آن‌ها در انجام مسئولیت مدیریت مصرف آب کشاورزی، چندان موفق نبوده‌اند. لذا، سیاست‌های کلی در این راستا قرار گرفت تا از توانمندی‌های بخش خصوصی برای ارائه این خدمات بهره گرفته شود (Pourkazemi, 2013).

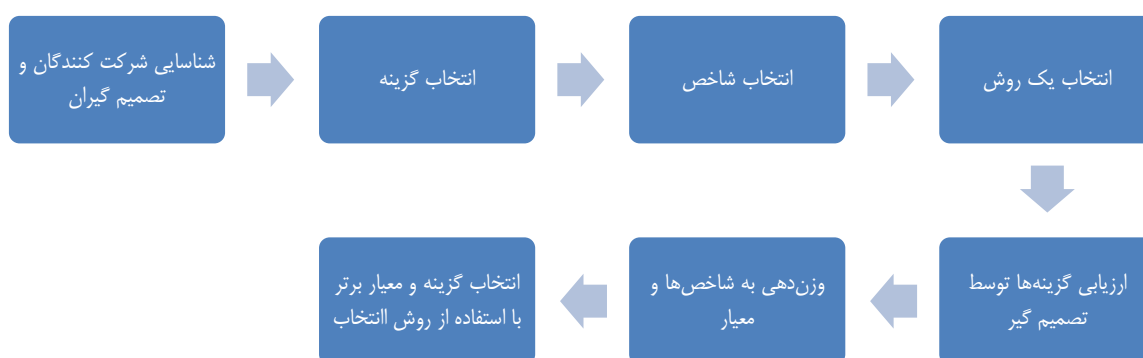
دشت سیستان با وسعت حدود ۲۵۵ هزار هکتار در جنوب شرقی ایران، در دلتای رودخانه سیستان قرار دارد و ۱۰۵ هزار هکتار از اراضی آن قابل کشت و زرع می‌باشد. شبکه‌های آبیاری و زهکشی دشت سیستان، شامل سه بخش شبکه مدرن آبیاری و زهکشی چاه‌نیمه، شبکه مدرن آبیاری و زهکشی میان‌کنگی و شبکه‌های سنتی آبیاری سیستان می‌باشد. این منطقه دارای ۲۵۰ هزار هکتار اراضی حاصلخیز و قابل کشت در دشت است و بیش از ۵۰ درصد فعالیت‌های زراعی و باغی استان سیستان و بلوچستان در آن متمرکز می‌باشد. قابلیت‌ها و توانمندی‌های زراعی و باغی دشت سیستان، باعث شده تا این دشت تولیدکننده ۷۵ درصد غلات، ۸۱ درصد جالیز و بیش از ۷۰ درصد تاکستان‌ها و یکی از مناطق مستعد کشت دانه‌های روغنی در استان باشد (Mohammadghasemi et al, 2016).

کافی نبودن آب برای آبیاری محصولات کشاورزی و مصارف دیگر یکی از تنگناهای اساسی در منطقه سیستان است. مهم‌ترین مسئله در مدیریت منابع آب، برقراری تعادل بین عرضه و تقاضای آن است. از آنجا

مواد و روش‌ها

در مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره و به خصوص مسائل تصمیم‌گیری چند شاخصه، داشتن و دانستن وزن‌های نسبی شاخص‌های موجود، گام مؤثری در فرایند حل مساله محسوب می‌شود (Hedariyan, 2004). از جمله روش‌های تعیین وزن‌های شاخص‌ها، می‌توان به روش استفاده از آن‌تروپی شانون اشاره کرد (Balderma et al, 2007). در این بررسی، فرآیند تصمیم‌گیری چندمعیاره براساس نمودار یک صورت پذیرفته است.

بهره‌برداری و نگهداری شبکه آبیاری دشت سیستان، از دیدگاه کشاورزان و کارشناسان منطقه پرداخته وسیعی شده تا «پیامدهای مثبت و منفی» و «مشکلات واگذاری مدیریت بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی» دشت سیستان به گزینه‌های مناسب بر اساس نظرات کارشناسان و بهره‌برداران مورد بررسی قرار گیرد. در نهایت، الگوی بهینه برای نظام بهره‌برداری و نگهداری شبکه آبیاری دشت سیستان معرفی شد.



نمودار ۱. فرآیند تصمیم‌گیری چندمعیاره (Aryal & Rajouria, 2007)

بهره‌برداران با استفاده از فرمول کوکران محاسبه شده است. با در نظر گرفتن مقدار خطای قابل تحمل $0/53$ و سطح اطمینان نمونه که در سطح اطمینان 95% و P برآوردی از نسبت افرادی از جامعه که از خدمات کشاورزی رضایت دارند که براساس مطالعات انجام شده در سطح کشور این نسبت تقریباً برابر 53% درصد می‌باشد حجم نمونه برابر 105 نفر بدست آمد (Mohammadghasemi et al, 2012).

در گذشته، از روش‌های متعددی مانند وزن‌دهی خطی، سلسله‌مراتب ساعتی، تاپسیس^۱ منطق فازی و برنامه‌ریزی ریاضی استفاده شده است (Mahbobidakani & Rzavi 1, 2004). با توجه به این که روش آن‌تروپی شانون فقط شاخص‌ها را وزن‌دهی و رتبه‌بندی می‌کند (و نه گزینه‌ها را)، در این تحقیق، بر پایه تئوری سیستم‌های خاکستری روش جدیدی در حل

این مطالعه به بررسی پیامدهای واگذاری مدیریت بهره‌برداری و نگهداری شبکه آبیاری دشت سیستان از دیدگاه کشاورزان و کارشناسان منطقه پرداخته است و تلاش شد تا پیامدهای مثبت و منفی و مشکلات واگذاری مدیریت بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی مورد بررسی قرار گیرد. به علاوه، راهکارهای لازم برای تحقق الگوی بهینه نظام بهره‌برداری و نگهداری شبکه آبیاری دشت سیستان معرفی شد. از این رو، فعالیت‌های واگذاری از طریق پرسشنامه و با استفاده از تکنیک آن‌تروپی شانون سنجش شده و رویکرد غالب در این پژوهش پیمایشی است. به علت محدود بودن تعداد کارشناسان مرتبط با موضوع، از روش سرشماری برای نظرخواهی از آنان استفاده شد. اما در مورد بهره‌برداران، جامعه مورد مطالعه کلیه بهره‌برداران از شبکه آبیاری و زهکشی در دشت سیستان بوده است که براساس برنامه تدوین شده 46000 نفر خواهند بود. برای استفاده از نظرات این گروه از ابزار پرسشنامه استفاده شده و حجم نمونه از

1. Analytical Hierarchy Process (AHP)
2. Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

(۳)

$$D = \begin{bmatrix} \otimes G_{11} & \otimes G_{12} & \dots & \otimes G_{1n} \\ \otimes G_{21} & \otimes G_{22} & \dots & \otimes G_{2n} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \otimes G_{m1} & \otimes G_{m2} & \dots & \otimes G_{mn} \end{bmatrix}$$

که در آن $\otimes G$ ها متغیرهای زبانی می باشند که به عدد خاکستری تبدیل شده اند.

گام چهارم: تعیین نرمال سازی ماتریس تصمیم خاکستری

$$D^* = \begin{bmatrix} \otimes G_{11}^* & \otimes G_{12}^* & \dots & \otimes G_{1n}^* \\ \otimes G_{21}^* & \otimes G_{22}^* & \dots & \otimes G_{2n}^* \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \otimes G_{m1}^* & \otimes G_{m2}^* & \dots & \otimes G_{mn}^* \end{bmatrix} \quad (۴)$$

که در آن برای هر کدام از مؤلفه های افزایشی $\otimes G_{ij}^*$ بصورت زیر نشان داده می شود:

$$\otimes G_{ij}^* = \left[\frac{\alpha_{ij}}{G_j^{\max}} \quad \frac{\bar{\alpha}_{ij}}{G_j^{\max}} \right] \quad (۵)$$

$$\otimes G_j^{\max} = \max_{1 \leq i \leq m} \{ \bar{\alpha}_{ij} \}$$

برای هر کدام از مؤلفه های کاهش می $\otimes G_{ij}^*$ بصورت زیر نشان داده می شود:

$$\otimes G_{ij}^* = \left[\frac{G_j^{\min}}{\bar{\alpha}_{ij}} \quad G_j^{\min} \right] \quad (۶)$$

$$\otimes G_j^{\min} = \max_{1 \leq i \leq m} \{ \alpha_{ij} \}$$

گام پنجم: ایجاد ماتریس تصمیم وزنی هنجار شده با فرض اهمیت متفاوت هر کدام از مؤلفه ها، ماتریس وزنی نرمالیزه شده بصورت زیر نمایش داده می شود:

$$D^* = \begin{bmatrix} \otimes N_{11} & \otimes N_{12} & \dots & \otimes N_{1n} \\ \otimes N_{21} & \otimes N_{22} & \dots & \otimes N_{2n} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \otimes N_{m1} & \otimes N_{m2} & \dots & \otimes N_{mn} \end{bmatrix} \quad (۷)$$

که در آن، $\otimes N_{ij} = \otimes G_{ij}^* \times \otimes w_j$ می باشد (Sardarshahraki et al., 2020).

گام ششم: انتخاب بهترین گزینه

مسئله انتخاب شاخص های عملکرد توسط معیارهای پیشنهاد شده که معیارها و گزینه ها را رتبه بندی می کند. در ابتدا وزن و رتبه هر یک از معیارهای استراتژیک محور برای تمامی گزینه ها (شاخص ها) توسط متغیرهای زبانی که به وسیله اعداد خاکستری بیان شده اند، تعیین شده است. سپس، با استفاده از روش درجه امکان خاکستری، رتبه بندی شاخص ها و تعیین شاخص های کلیدی میسر گردید. در انتها نیز برای روشن شدن مدل و سنجش آن، شاخص های کلیدی برنامه های استراتژیک تعیین شده است (Perelomov & Kandler, 2006).

برای اجرای تئوری سیستم های خاکستری مراحل زیر طی شده است:

گام اول: تعیین وزن مؤلفه های مؤثر

فرض آن است که k تصمیم گیرنده وجود دارد، بنابراین وزن مؤلفه ها z_j را می توان از طریق زیر محاسبه کرد:

$$\otimes w_j = \frac{1}{k} \left[\otimes w_j^1 + \otimes w_j^2 + \dots + \otimes w_j^k \right] \quad (۱)$$

که در آن $\otimes w_j^k (j=1,2,\dots,n)$ وزن مؤلفه j برای k امین تصمیم گیرنده است و می توان آن را با عدد $\otimes w_j^k = \left[\alpha_j^k \quad \bar{\alpha}_j^k \right]$ خاکستری نشان داد.

گام دوم: شامل استفاده از متغیرهای زبانی (مثل

خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد) برای مشخص نمودن مقدار مؤلفه ها. با توجه به این متغیرها، مقدار مؤلفه ها را می توان به صورت زیر برآورد نمود:

$$\otimes G_{ij} = \frac{1}{k} \left[\otimes G_{ij}^1 + \otimes G_{ij}^2 + \dots + \otimes G_{ij}^k \right] \quad (۲)$$

که در آن $\otimes G_{ij}^k (i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,n)$ مقدار مؤلفه ij برای k امین تصمیم گیرنده و می توان آن را با عدد خاکستری $\otimes G_{ij}^k = \left[\alpha_{ij}^k \quad \bar{\alpha}_{ij}^k \right]$ نشان داد (Li et al., 2007).

گام سوم: ایجاد ماتریس تصمیم خاکستری

برای m معیار مختلف $C = \{C_1, C_2, \dots, C_m\}$ بهترین گزینه ممکن

$M^{\max} \{ \otimes G_1^{\max}, \otimes G_2^{\max}, \dots, \otimes G_n^{\max} \}$ را می-توان از طریق زیر برآورد کرد:

$$M^{\max} = \left\{ \left[\max_{1 \leq i \leq m} a_{i1} \max_{1 \leq i \leq m} \bar{a}_{i1} \right] \left[\max_{1 \leq i \leq m} a_{i2} \max_{1 \leq i \leq m} \bar{a}_{i2} \right] \dots \left[\max_{1 \leq i \leq m} a_{in} \max_{1 \leq i \leq m} \bar{a}_{in} \right] \right\} \quad (8)$$

گام هفتم: محاسبه درجه امکان خاکستری با استفاده از تساوی و رابطه (۹) برای گزینه‌های مختلف بصورت زیر نشان داده می‌شود:

$$P \{ M_i \leq M^{\max} \} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n P \{ \otimes N_{ij} \leq \otimes G_j^{\max} \} \quad (9)$$

سابقه کار کشاورزان، ۳۱ سال بوده است که بیشترین سابقه کار ۵۰ سال و کم‌ترین آن، ۱۰ سال می‌باشد. در سطح منطقه سیستان، ۱۶ ناحیه عمرانی برای مدیریت خط انتقال آب با لوله وجود دارد. جدول شماره یک تعداد نواحی عمرانی در سطح شهرستانهای منطقه سیستان را نشان می‌دهد.

جدول ۱. نواحی عمرانی در سطح شهرستان‌های

منطقه سیستان		
ردیف	شهرستان	تعداد نواحی عمرانی
۱	هامون	۴
۲	هیرمند	۴
۳	زابل	۲
۴	نیمروز	۳
۵	زهک	۳

ماخذ: گردآوری محقق

پس از چندین جلسه و مصاحبه با مسئولین مربوطه، کارشناسان و بهره‌برداران خبره و پیشرو در سال ۹۸ در نواحی مختلف عمرانی سطح منطقه سیستان، اولویت‌ها و پیامدهای واگذاری مدیریت بهره‌برداری و نگهداری شبکه آبیاری دشت سیستان در جدول شماره دو و شکل ۱ بیان گردیده است.

گام هشتم: رتبه‌بندی گزینه‌های مختلف هر چه درجه امکان خاکستری یک گزینه کوچکتر باشد، رتبه آن گزینه بهتر خواهد بود (Karim et al, 2020)

نتایج و بحث

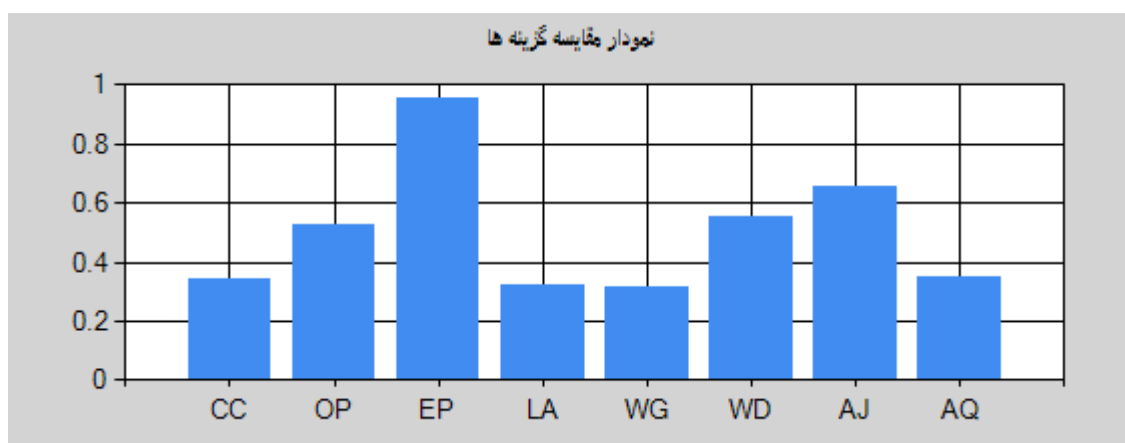
منطقه روستایی سیستان، دارای ۹۳۰ روستا با ۲۷۰۰۰۰ نفر جمعیت بوده، که شغل اکثر آن‌ها کشاورزی، دامپروری و شغل‌های وابسته به این دو حرفه می‌باشد. این جمعیت در پنج شهرستان زابل، نیمروز، هامون، زهک و هیرمند قرار گرفته است. در این محدوده ۴۶۰۰۰ نفر بهره‌بردار تحت پوشش شبکه آبیاری قرار می‌گیرند.

نتایج بررسی خصوصیات اجتماعی بهره‌برداران نشان داد که میانگین سنی آن‌ها ۵۴ سال بوده است که در این بین مسن‌ترین آن‌ها ۷۲ سال و جوان‌ترین آن‌ها ۲۷ سال سن داشته است. همچنین، نتایج بررسی برای

جدول ۲. اولویت بندی گزینه‌های مناسب به منظور واگذاری مدیریت شبکه‌های آبیاری دشت سیستان براساس تکنیک آنتروپی شانون از دید بهره‌برداران و کارشناسان

اولویت	گزینه‌های مناسب	W_j
۱	۳-۵ سال مجری طرح	۰/۲۶
۲	جهاد کشاورزی	۰/۱۹
۳	شرکت‌های تعاونی	۰/۱۷
۴	اداره آب	۰/۱۵
۵	مقامات محلی	۰/۱۱
۶	آستان قدس	۰/۰۸
۷	گروه‌های هم آب	۰/۰۳
۸	قرارگاه طرح عملیاتی	۰/۰۱

ماخذ: گردآوری محقق



شکل ۱. اولویت بندی گزینه‌های مناسب به منظور واگذاری مدیریت شبکه‌های آبیاری دشت سیستان براساس تکنیک آنتروپی شانون

جدول ۳. مهمترین اولویت بندی پیامدهای مثبت واگذاری مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی به گزینه‌های مناسب از دید بهره‌برداران و کارشناسان

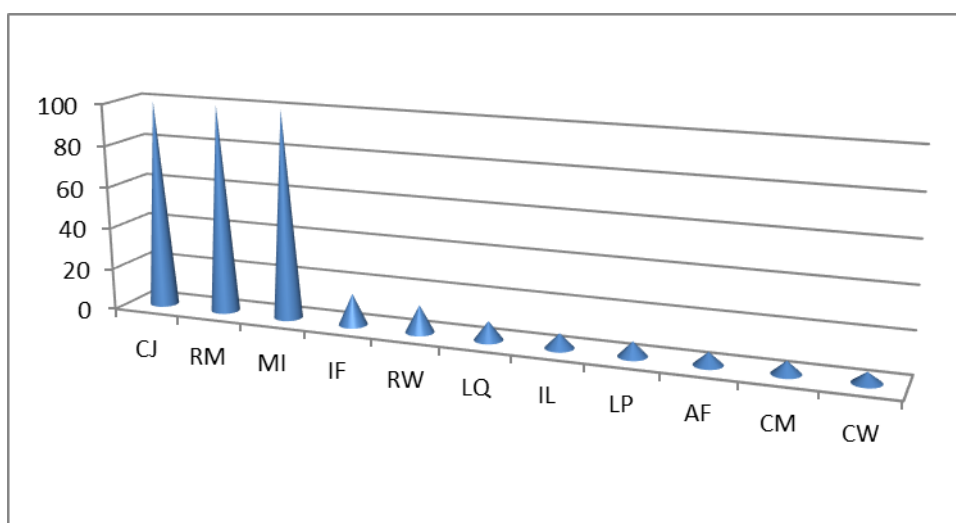
الویت	فعالیت	W_j
۱	ایجاد اشتغال	۰/۰۰
۲	کاهش مهاجرت	۰/۰۰
۳	بهره گیری بیشتر از شبکه آبیاری	۰/۰۰
۴	افزایش احساس مسئولیت و مالکیت کشاورزان نسبت به استفاده از شبکه آبیاری و حفاظت از آن‌ها و توزیع بهتر آب	۰/۱۵
۵	کاهش اتلاف منابع آب	۰/۱۳
۶	افزایش بهره وری محصولات	۰/۰۹
۷	بهبود کیفی و کمی توزیع آب	۰/۰۷
۸	بهبود بهره وری زمین	۰/۰۷
۹	کسب اطمینان کشاورز از نظرتأمین غذا و درآمد	۰/۰۶
۱۰	مدیریت کامل شبکه آبیاری	۰/۰۶
۱۱	وجود انسجام در فعالیت‌های بخش آب	۰/۰۵

از دید بهره‌برداران و کارشناسان

ماخذ: یافته های تحقیق

تکنیک آنتروپی شانون به دست آمد و نشان می‌دهد در اولویت اول، لازم است که مدیریت شبکه‌های آبیاری دشت سیستان ۳ تا ۵ سال برعهده مجری باشد. جهاد کشاورزی و شرکت‌های تعاونی در اولویت‌های دوم و سوم قرار دارند. از نظر مخاطبان پیامدهای مثبت واگذاری مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی به گزینه‌های مناسب بدست آمد (جدول ۳)

در شکل مذکور CC شرکت‌های تعاونی، OP قرار گاه طرح عملیاتی، EP 3-5 سال مجری، LA مقامات محلی، WG گروه‌های هم آب، WD اداره آب، AJ جهاد کشاورزی و AQ آستان قدس رضوی می‌باشد. به منظور واگذاری مدیریت شبکه‌های آبیاری دشت سیستان، براساس نظر بهره‌برداران و کارشناسان وزن گزینه‌های مناسب در جدول و نمودار فوق از طریق



شکل ۲. خلاصه اولویت بندی پیامدهای مثبت واگذاری مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی به گزینه‌های مناسب از دید بهره‌برداران و کارشناسان

کامل شبکه آبیاری و CW وجود انسجام در فعالیت‌های بخش آب.

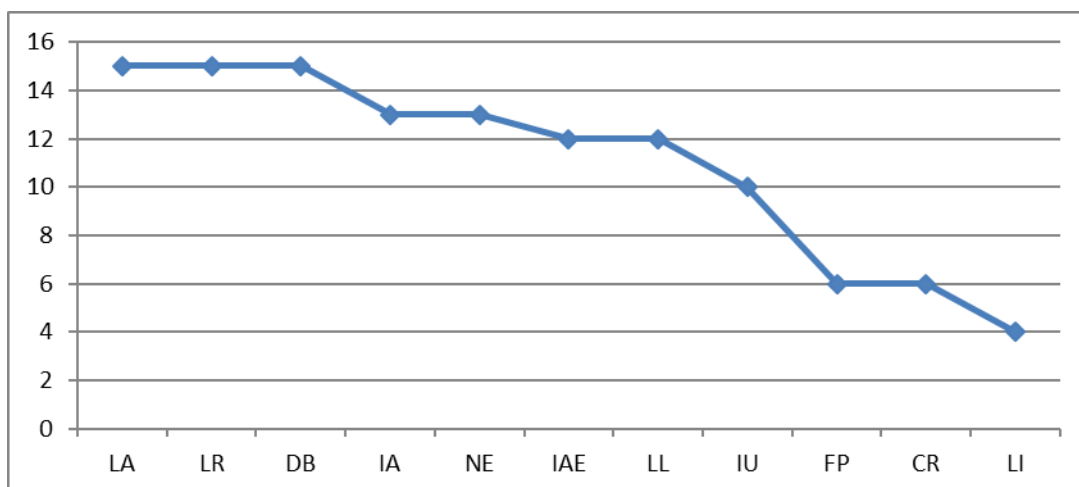
در مرحله بعد پیامدهای منفی واگذاری مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی به گزینه‌های مناسب بر اساس شاخص آنتروپی از دید بهره‌برداران و کارشناسان اولویت‌بندی شد (جدول ۴).

در شکل مذکور CJ ایجاد اشتغال، RM کاهش مهاجرت، MI بهره‌گیری بیشتر از شبکه آبیاری، IF افزایش احساس مسئولیت و مالکیت کشاورزان نسبت به استفاده، RW کاهش ائتلاف منابع آب، IP افزایش بهره‌وری محصولات، IL بهبود بهره‌وری زمین، AF کسب اطمینان کشاورز از نظر تأمین غذا و درآمد، CM مدیریت

جدول ۴. خلاصه اولویت پیامدهای منفی واگذاری مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی به گزینه‌های مناسب بر اساس شاخص آنتروپی از دید بهره‌برداران و کارشناسان

الویت	فعالیت	W_j
۱	نبود اطمینان نسبت به انجام مسئولیت	۰/۱۵
۲	از دست رفتن منابع	۰/۱۵
۳	بروز اختلاف میان کشاورزان	۰/۱۵
۴	عدم توجه کافی به آموزش و ترویج	۰/۱۳
۵	نبود تجربه	۰/۱۳
۶	عدم توجه به مشکلات اقتصادی آبران	۰/۱۲
۷	رفع نواقص احتمالی	۰/۱۲
۸	از دست دادن حمایت قانونی سازمان	۰/۱۲
۹	عدم کفایت تفاهم و همکاری موجود بین آبران	۰/۱۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق



شکل ۳. خلاصه اولویت بندی پیامدهای منفی واگذاری مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی به گزینه‌های مناسب از دید بهره‌برداران و کارشناسان بر اساس شاخص آنتروپی

سازمان و LI عدم تاثیر پذیری از تحولات سیاسی و مدیریتی در منطقه می‌باشد.

در گام بعدی مشکلات واگذاری مدیریت بهره‌برداری و نگهداری از شبکه آبیاری از دید بهره‌برداران و کارشناسان براساس روش آنتروپی اولویت‌بندی شد (جدول ۵).

در شکل مذکور LA نبود اطمینان نسبت به انجام مسئولیت، IA عدم توجه کافی به آموزش و ترویج، IAE عدم توجه به مشکلات اقتصادی آبریان، IU عدم کفایت تفاهم و همکاری موجود بین آبریان، LR از دست رفتن منابع، FP رفع نواقص احتمالی، NE نبود تجربه، DB بروز اختلاف میان کشاورزان، CR ایجاد رانت و فساد در صورت نظارت ضعیف، LL از دست دادن حمایت قانونی

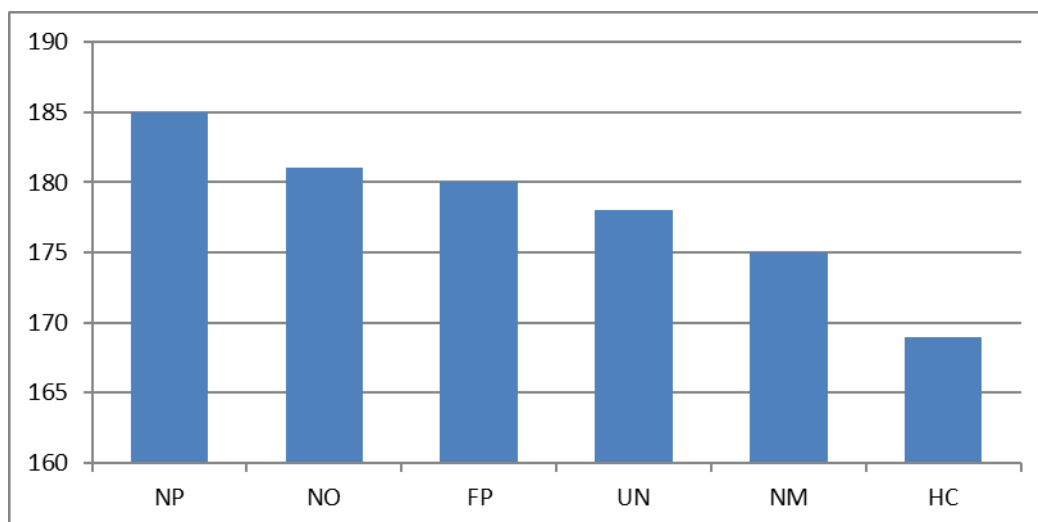
جدول ۵. اولویت‌بندی مشکلات واگذاری مدیریت بهره‌برداری و نگهداری از شبکه آبیاری از دید بهره‌برداران و کارشناسان براساس روش آنتروپی

الویت	فعالیت	W_j
۱	نبود برنامه ریزی برای استفاده بهینه از منابع آب	۰/۱۸۵
۲	نبود سابقه شرکت‌های تعاونی در خصوص مدیریت و نگهداری	۰/۱۸۱
۳	ایجاد اختلاف خانوادگی بین بهره‌برداران	۰/۱۸۰
۴	اطمینان نداشتن بهره‌برداران از برنامه‌های دولت	۰/۱۷۸
۵	عدم بضاعت مالی بهره‌برداران	۰/۱۷۵
۶	هزینه‌های بالای اجرای پروژه برای بهره‌برداران	۰/۱۶۹

ماخذ: یافته‌های تحقیق

بهره‌برداران و کارشناسان براساس روش آنتروپی را نشان می‌دهد.

شکل ۴ اولویت بندی مشکلات واگذاری مدیریت بهره‌برداری و نگهداری از شبکه آبیاری از دید



شکل ۴. اولویت بندی مشکلات واگذاری مدیریت بهره‌برداری و نگهداری از شبکه آبیاری از دیدی بهره‌برداران و کارشناسان براساس روش آنروپی

آب، افزایش احساس مسئولیت و مالکیت کشاورزان نسبت به استفاده از شبکه آبیاری و حفاظت از آن می‌باشد. این موضوع با آثار و پیامدهای منفی نبود اطمینان نسبت به انجام مسئولیت، عدم کفایت تفاهم و همکاری موجود بین تشکلهای آبران، بروز اختلاف میان کشاورزان، عدم توجه کافی به آموزش و ترویج، عدم تجربه کافی، از دست رفتن منابع، عدم توجه به مشکلات اقتصادی تشکلهای آبران و از دست دادن حمایت قانونی سازمان روبرو می‌باشد.

علاوه بر این، پژوهش نشان داد که هیچ یک از دو گروه بهره‌برداران و شرکت‌های تعاونی‌های ایجاد شده، از وظایف خود در مدیریت و نگهداری از شبکه و انجام فعالیت‌های مورد نظر اطلاع کافی ندارند. در صورتی که آگاهی لازم برای بهره‌برداران پیشرو و کارشناسان انجام شود، اولویت اول واگذاری مدیریت شبکه‌های آبیاری دشت سیستان ۳ تا ۵ سال برعهده مجری است. جهاد کشاورزی و شرکت‌های تعاونی در اولویت‌های دوم و سوم قرار دارند. به این ترتیب، الگوی گام به گام برای مدیریت و بهره‌برداری از شبکه آبیاری و زهکشی مناسب خواهد بود. در این الگو مجری طرح در یک دوره ۵ ساله مدیریت را برعهده خواهد داشت. هم‌زمان با آن شرکت‌های تعاونی سازماندهی شده و آموزش خواهند دید. از سال سوم به بعد مدیریت شبکه با همکاری شرکت‌های تعاونی انجام خواهد شد و به صورت هم‌زمان

در شکل ۴ NP نبود برنامه ریزی برای استفاده بهینه از منابع آب، NO نبود سابقه شرکت‌های تعاونی در خصوص مدیریت و نگهداری، FP ایجاد اختلاف خانوادگی بین بهره‌برداران، UN اطمینان نداشتن بهره‌برداران از برنامه‌های دولت، NM عدم بضاعت مالی بهره‌برداران، HC هزینه‌های بالای اجرای پروژه برای بهره‌برداران می‌باشند.

جمع‌بندی کلی نظرات بهره‌برداران و کارشناسان براساس پیمایش نشان داد که از عمده‌ترین مشکلات اجرای برنامه واگذاری مدیریت و نگهداری شبکه آبیاری به گزینه‌های مناسب به خصوص گزینه‌های غیردولتی، عدم برنامه‌ریزی برای استفاده بهینه از منابع آب، عدم سابقه شرکت‌های تعاونی در خصوص مدیریت و نگهداری، ایجاد اختلاف خانوادگی بین بهره‌برداران، اطمینان نداشتن بهره‌برداران از برنامه‌های دولت، عدم بضاعت مالی بهره‌برداران و هزینه‌های بالای اجرای پروژه برای بهره‌برداران می‌باشند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که واگذاری مدیریت و بهره‌برداری از شبکه آبیاری و زهکشی دارای اثرات مثبتی همانند ایجاد اشتغال، کاهش مهاجرت روستاییان، افزایش بهره‌وری محصولات، کسب اطمینان کشاورز از نظر تأمین غذا و درآمد، توزیع مناسب آب، بهره‌گیری بیشتر از شبکه آبیاری و کاهش اتلاف منابع

آگاه‌سازی بهره‌برداران جهت میزان حق‌آبه براساس اسناد مالکیت اراضی
 زمینه جلب مشارکت بهره‌برداران باید با اتخاذ تدابیری در زمینه تولید محصولاتی که پتانسیل تولید بالا و درآمد بالا داشته باشد فراهم نمود. و این فقط از طریق کشاورزی قراردادی و یا حمایت از زنجیره ارزش امکان پذیر می‌باشد.
 زمینه مشارکت بهره‌برداران در بحث مشارکت پرداخت هزینه جهت تعمیر و نگهداری شبکه انتقال باید فراهم شود.

بهره‌برداران و گروه‌نخبگان سازماندهی شده و آموزش داده خواهند شد. انتظار می‌رود بعد از یک دوره ۵ ساله مدیریت شبکه به صورت کامل به گروه نخبگان بهره‌بردار و نهادهای محلی واگذار شود. پایش و ارزیابی فرایند مدیریت و بهره‌برداری یکی از مباحث ضروری در این دوره خواهد بود. مهم‌ترین راهکار پیشنهادی شامل آموزش کامل و آگاه‌سازی واقعی بهره‌برداران در فرایند واگذاری شبکه آبیاری است. همچنین موارد زیر به عنوان پیشنهادی تکمیلی ارائه شده است:
 انتخاب مدیران با انگیزه و مردمی برای شرکت تعاونی‌ها

REFERENCES

1. Alambeigi, A. & Akbari, M. (2020). Human-water resources interface in agriculture sector of Iran: A historical-theoretical understanding. *Iranian journal of agricultural economic and development research*, 51(2), 361-376. (in farsi)
2. Arab, M., Fatahi Ardakani, A., Fehrest, M. & Neshat, A. (2018). Estimate the Value of Adequate Water Supply to Varamin Plain with Contingent Valuation Method (Case Study: Layan and Mamlou Dams). *Iranian Journal Of Agricultural Economic And Development research*, 49 (4), 621-634 (In Farsi)
3. Aryal P.P., and Rajouria D. (2007). Equitable Distribution and Common Resources Management at Andhi Khola Irrigation System. The 4th Regional conference and 10th International seminar on Participatory Irrigation Management, 2-5 May. 2007. Tehran – Iran.
4. Araral, E.K. (2011). The impact of decentralization on large scale irrigation: Evidence from the Philippines. *Water Alternatives*, 4(2), 110-123
5. Balderama O.F., and Luzviminda L. Domingo. (2007). Impact of Participatory Approach on Management of Communal Irrigation Systems in Upland Areas. The 4th Regional conference and 10th International seminar on Participatory Irrigation Management, 2-5 May. 2007. Tehran – Iran.
6. Bhatt, S. (2013). How does participatory irrigation management work? A study of selected water users' associations in Anand district of Gujarat, western India. *Water Policy*, 15(1):223–242.
7. Ghasemi, A., Mohamadghasemi, M., & Pesarakli, P. (2012). Yield and yield components of various grain. *Journal of Food, Agriculture and Environmental*, 1, 455-458. (in farsi)
8. Ghalavand, S.H. (2006). Application and transfer of irrigation management to public organizations. National Conference on Irrigation and Drainage Networks Management. Ahwaz.
9. Hedariyan, A. (2004). An analysis of internal experience in the transfer of irrigation management. the first conference to study the problems of irrigation and drainage networks and the optimal use of agricultural water.
10. Karim and Others, 2020., Management Challenges and Adaptations with Climate Change in Iran Forests, *Caspian Journal of Environmental Science*, 18 (1), 2020.
11. Kalantari, K. & Ebrahimi, M. (2005). Factors affecting the attraction of tea growers to pressurized irrigation organizations Case study: Lahijan city. *Journal of Agricultural Sciences*, 48 (4), 326-330. (in farsi)
12. Layani, G.H., Bakhshoodeh, M. & Zibaei, M. (2016). A System Dynamics Approach for Evaluating the Impacts of Water Demand Management Policies in Kheirabad River Basin. *Iranian journal of agricultural economic and development research*, 51(2), 195-216. (in farsi)
13. Mahboobiaedakani, A. & Razavi, A. (2004). The role of participatory management in the operation and maintenance of irrigation networks and reviewing the experience of Turkey in handing over the management of operation and maintenance to users. Gohran Kavir. The first conference to study the problems of irrigation and drainage networks and the optimal use of agricultural water
14. Mohammadghasemi, M., Shahraki, J., & Saboohi, M. (2016). Optimization Model of Hirmand River Basin Water Resources in the Agricultural Sector Using Stochastic Dynamic Programming under Uncertainty Conditions. *Agricultural Management and Development*, 6(2), 163-171. (in farsi)

15. 14- Mukhtarov, F., S. Fox, N. Mukhamedova & Wegerich, K. (2015). Interactive institutional design and contextual relevance: Water user groups in Turkey, Azerbaijan and Uzbekistan. *Environmental science & policy*, 53(2),206 – 214.
16. 15-Parhizkar. A. (2013). Determining the economic value of irrigation water and farmers' response to price and non-price policies in Qazvin province. Master Thesis in Agricultural Economics. Zabol univecity
17. 16-Perelomov L., and E. Kandeler. (2006). Effect of Soil Microorganisms on the Sorption of Tinc and Lead Compounds by Goethite. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 43(4),169-174.
18. 17- Pourkazemi.A.(2014). Recent Measures to Privatize and Competitively Manage the Operation and Maintenance of Irrigation and Drainage Networks. The first conference to study the problems of irrigation and drainage networks and the optimal use of agricultural water.
19. 18-Sardar Sharaki, Karim MH., (2020). The Economic Efficiency Trend of Date Orchards in Saravan County, Iran. *Econ*, 22(4), 1093-1112. .(in farsi)
20. 19- Sharifzadeh.M, Abdolahzaeh. GH, Azhdarpour.A.,(2018). Investigating Rural People Perceptions of Climate Changes andAdaptation Strategies in Zabol County,*Journal of Geography and Environmental Planning*, 28(4) .121-125. .(in farsi)
21. 20- Suhardiman, D. & Giordano, M. (2014). Is there an alternative for irrigation reform?. *World development*, 57(1),91-100.