

## **Factors influencing farmers' participation in the implementation of modern irrigation: A C5 decision tree approach in Aq Qala county**

**Mohammad Gharib<sup>1</sup> , Khalil Ghorbani<sup>2\*</sup> , Meysam Salarijazi<sup>3</sup> , Fariba Niroumandfard<sup>4</sup> **

<sup>1</sup> M.Sc. in Water Resources, Department of Water Engineering, Faculty of Water and Soil Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

<sup>2</sup> Professor, Department of Water Engineering, Faculty of Water and Soil Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

<sup>3</sup> Associate Professor, Department of Water Engineering, Faculty of Water and Soil Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

<sup>4</sup> Ph.D. in Water Science and Engineering, Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, Birjand University, Birjand, Iran

### **Extended Abstract**

#### **Introduction**

This study aimed to investigate the factors influencing farmers' participation in the implementation of modern irrigation systems and to identify the key determinants of their involvement in such projects. The significance of this research lies in the crucial role of farmers' active cooperation in achieving sustainable water resource management, particularly in agricultural regions such as Aq Qala, located in Golestan Province. The primary objective was to examine individual, economic, and institutional characteristics that affect farmers' willingness or reluctance to participate in these initiatives. Key factors considered included education, economic status, land ownership, access to water sources, farm size, and familiarity with participatory concepts and local institutions. By modeling these factors using the C5 decision tree algorithm, the study sought to provide a reliable predictive tool for policymakers and agricultural planners to design targeted interventions, enhance sustainable water resource management, and promote effective and enduring farmer participation. Additionally, the research aimed to offer practical recommendations to increase farmer engagement in modern irrigation programs, ultimately contributing to improved water management, enhanced agricultural productivity, and long-term resilience of local farming communities. The insights gained from this study may also inform future strategies for the adoption of innovative agricultural technologies in similar socio-economic and environmental contexts.

#### **Materials and Methods**

This research is applied in nature and employs a survey-based approach for data collection. For modeling and analysis, the C5 decision tree algorithm was used. The classification method of this algorithm is based on dividing data into smaller and more homogeneous subsets. Its advantages include simplicity, high interpretability, and the use of a small number of parameters, which enhances its efficiency and computational performance. The implementation of the C5 decision tree algorithm in this study was carried out using the RapidMiner software environment. After designing and distributing the questionnaire among farmers, agricultural experts, and relevant authorities, the collected data were analyzed using the C5 decision tree modeling method in RapidMiner. This approach was employed to identify the key factors influencing farmers' willingness or unwillingness to participate in the implementation of modern irrigation systems. The research sample consisted of 68 farmers from the Aqqala region in Golestan Province, Iran. Their responses to the questionnaire were analyzed to determine the most significant factors affecting their decision to participate in modern irrigation projects. The validity of the questionnaire was confirmed by academic supervisors, professional experts, and officials from the Golestan Regional Water Company. The reliability of the questionnaire was also verified through Cronbach's alpha coefficient, which was calculated using SPSS version 22. The independent variables used in this study included literacy level, education, age, occupation, economic status, cultivated land area, land ownership type (agricultural or orchard), water sources, familiarity with the concept of participation, and awareness of local institutions and organizations. The dependent variable was defined as the farmers' willingness or unwillingness to participate in the implementation of modern irrigation projects.

#### **Results and Discussion**

The results revealed that farmers' willingness to participate in modern irrigation systems is shaped by a combination of economic, social, and institutional factors. Key individual and economic drivers included literacy, economic status, land ownership, and familiarity with participatory practices. Educated, financially secure, and land-owning farmers exhibited higher participation, whereas illiterate, low-income, or tenant farmers were more cautious. Institutionally, access to legal water sources and trust in governmental authorities, along with economic incentives such as free installation and after-sales service guarantees, were significant motivators. The interaction between age and education showed that younger farmers and educated older farmers were more actively engaged. Conversely, distrust of governmental institutions and complex water regulations acted as barriers. The C5 decision tree effectively modeled these complex relationships and quantified the predictive accuracy of farmers' participation willingness. Without economic support, it is difficult to achieve sustainable participation, especially

among low-income groups. In the social dimension, age and education level play a reinforcing role, and the younger generation and the educated elderly have shown a greater willingness to participate in modern irrigation system projects. On the other hand, distrust in government institutions and the complexity of laws related to water resources are considered to be factors inhibiting effective participation. Accordingly, promoting farmer participation requires a combination of economic support, legal facilitation, targeted education, and institutional trust-building.

### Conclusion

Enhancing farmer participation in modern irrigation systems requires a multifaceted strategy encompassing economic support, targeted education, legal facilitation, and institutional trust-building. Financial status and governmental support emerged as the strongest predictors of participation, indicating that sustainable engagement is unlikely without economic backing. Social factors such as age and education play a supplementary role, with literate populations, particularly youth, more inclined to participate. Distrust of authorities and regulatory complexity remain significant obstacles. Policy recommendations include providing low-interest financial support, implementing targeted training and outreach programs, and establishing sustainable post-implementation technical services. Such measures are expected to transform minimal or conditional participation into active, voluntary, and enduring engagement, promoting optimal and sustainable water resource management in agriculture.

**Keywords:** Public Participation, Modern Irrigation Systems, Decision Tree Algorithm, MCA Approach, Aq Qala County

**Article Type:** Research Article

### Acknowledgement

This article is part of a master's thesis at Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources titled "Investigating the Causes of Public Willingness and Lack of Participation in Sustainable Water Resources Management."

### Conflicts of interest

The authors of this article declared no conflict of interest regarding the authorship or publication of this article.

### Data Availability Statement:

The datasets are available upon a reasonable request to the corresponding author.

### Authors' contribution

**Mohammad Gharib:** Conceptualization, revision of the manuscript; **Khalil Ghorbani:** Supervision, conceptualization, control of results, revision of the manuscript; **Meysam Salarijazi:** Conceptualization, control of results; **Fariba Niroumandfard:** Conceptualization, Result analysis.

\*Corresponding Author, E-mail: Khalil Ghorbani, Ghorbani.khalil@gau.ac.ir

**Citation:** Gharib, M., Ghorbani, Kh., Salarijazi, M., & Niroumandfard, F. (2026). Factors influencing farmers' participation in the implementation of modern irrigation: A C5 decision tree approach in Aq Qala county. *Water and Soil Management and Modeling*, 6(1),303 -316.

doi: 10.22098/mmws.2025.18686.1712

Received: 28 October 2025, Received in revised form: 09 November 2025, Accepted: 16 November 2025, Published online: 21 March 2026

*Water and Soil Management and Modeling*, Year 2026, Vol. 6, No. 1, pp. 303-316

Publisher: University of Mohaghegh Ardabili

© Author(s)





## عوامل مؤثر بر مشارکت کشاورزان در اجرای آبیاری نوین: رویکردی مبتنی بر درخت تصمیم C5 در شهرستان آق قلا

محمد غریب<sup>۱</sup>، خلیل قربانی<sup>۲\*</sup>، میثم سالاری جزی<sup>۳</sup>، فریبا نیرومندفرد<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> کارشناسی ارشد منابع آب، گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران  
<sup>۲</sup> استاد، گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی آب و خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران  
<sup>۳</sup> دانشیار، گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی آب و خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران  
<sup>۴</sup> دانش آموخته دکتری علوم و مهندسی آب، گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

### چکیده

با توجه به بحران کمبود منابع آب در بخش کشاورزی، به کارگیری سیستم‌های نوین آبیاری به‌عنوان راهکاری مؤثر برای افزایش بهره‌وری آب و ارتقای پایداری تولید مورد توجه قرار گرفته است. موفقیت این طرح‌ها تا حد زیادی به مشارکت فعال کشاورزان وابسته است. از این رو، هدف پژوهش حاضر شناسایی عوامل مؤثر بر مشارکت مردمی در اجرای سیستم‌های نوین آبیاری در شهرستان آق قلا است. این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، پیمایشی است. جامعه آماری شامل ۶۸ نفر از کشاورزان شهرستان آق قلا است که از طریق پرسشنامه به جمع‌آوری داده‌ها پرداخته شد. برای تحلیل داده‌ها و مدل‌سازی روابط میان متغیرها از الگوریتم درخت تصمیم C5 استفاده شد. یافته‌ها نشان داد بیش از ۹۰ درصد کشاورزان در صورت دریافت حمایت مالی و تضمین خدمات پس از فروش، تمایل به مشارکت در اجرای طرح‌های آبیاری نوین را دارند. مهم‌ترین عوامل مؤثر بر میزان مشارکت در اجرای سیستم‌های نوین آبیاری نوع منبع تأمین آب است. کشاورزانی که از منابع آب مجاز برخوردارند، تمایل به مشارکت در اجرای طرح مذکور را دارند. همچنین وضعیت مالی، آگاهی از مزایای فناوری و حمایت‌های دولتی از متغیرهای پیش‌بینی‌کننده تمایل به مشارکت محسوب می‌شوند. نتایج بیانگر آن است که ترکیب آموزش‌های ترویجی، مشوق‌های اقتصادی و خدمات پس از فروش می‌تواند زمینه‌ساز افزایش اعتماد و مشارکت پایدار کشاورزان در اجرای سیستم‌های نوین آبیاری باشد.

**واژه‌های کلیدی:** مشارکت مردمی، سیستم‌های نوین آبیاری، الگوریتم درخت تصمیم، رویکرد MCA، شهرستان آق قلا

### نوع مقاله: پژوهشی

\*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: [Ghorbani.khalil@gau.ac.ir](mailto:Ghorbani.khalil@gau.ac.ir)، خلیل قربانی

**استناد:** غریب، محمد، قربانی، خلیل، سالاری جزی، میثم، نیرومندفرد، فریبا (۱۴۰۵). عوامل مؤثر بر مشارکت کشاورزان در اجرای آبیاری نوین: رویکردی مبتنی بر درخت تصمیم C5 در شهرستان آق قلا. *مدل سازی و مدیریت آب و خاک*، ۶(۱)، ۳۰۳-۳۱۶.

doi: 10.22098/mmws.2025.18686.1712

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۰۶، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۸/۱۸، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۲۵، تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۱/۰۱

*مدل سازی و مدیریت آب و خاک*، سال ۱۴۰۵، دوره ۶، شماره ۱، صفحه ۳۰۳ تا ۳۱۶

© نویسندگان

ناشر: دانشگاه محقق اردبیلی



## ۱- مقدمه

آب منبع حیات است، اما برداشت بی‌رویه و ناپایدار از آن موجب کاهش سطح منابع آبی شده است (FAO, 2023). پیش‌بینی می‌شود در دهه‌های آینده، حدود ۵۰ درصد از اراضی کشاورزی با چالش‌های جدی کم‌آبی مواجه شوند (Cosin, 2024). بخش کشاورزی به‌عنوان بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب در بسیاری از کشورها، تحت تأثیر تغییرات اقلیمی، رشد جمعیت و افزایش نیاز به تولید غذا قرار دارد. از این‌رو، حکمرانی مؤثر در مدیریت منابع آب می‌تواند از بروز بحران‌های آینده جلوگیری کند (FAO, 2023). لذا دستیابی به اهداف توسعه کشاورزی پایدار در ایران به دلیل بحران خشکسالی و هم‌چنین کم‌آبی در دهه‌های اخیر در بخش کشاورزی که از مصرف‌کنندگان عمده آب هستند با مشکلات جدی مواجه است. بیش از ۹۰ درصد آب کشور در بخش کشاورزی مصرف می‌شود که ۲۲ درصد از متوسط مصرف جهانی آب در بخش کشاورزی بیش‌تر است و براساس گزارش سازمان خواربار جهانی (فائو) راندمان آبیاری کشاورزی در ایران طبق اعلام وزارت جهاد کشاورزی ۴۰ درصد است، که از نظر اقلیمی، اجتماعی و اقتصادی در برابر کشورهای مشابه همچون هند، چین، مصر، سوریه، پاکستان، عربستان، ترکیه و حتی لیبی هم کم‌تر است که این وضعیت کشور را با بحران کم‌آبی مواجه کرده است (Bazgir, 2015). بنابراین کشور ایران به دلیل سهم بالای مصرف آب در بخش کشاورزی با بحران کم‌آبی روبرو است و در نتیجه پتانسیل آبی کشور پاسخگوی نیازهای روزافزون در این بخش نیست. لذا با مدیریت منابع آب و بهینه‌سازی مصرف آب به‌خصوص در بخش کشاورزی می‌توان با مسئله کم‌آبی در کشور سازگاری ایجاد کرد و هم‌چنین باعث ایجاد راهبرد توسعه پایدار کشور شد. برای رسیدن به این مهم مشارکت مردمی یک عامل بسیار کلیدی و مهم است. هم‌چنین نیاز به یک برنامه حکمرانی خوب است که ارزش‌ها، سیاست‌ها و نهادها بتوانند اقتصاد، سیاست و مسائل اجتماعی را به‌وسیله سه بخش دولت، خصوصی و مدنی مدیریت نمایند. از سوی دیگر، مشارکت ندادن مردم در مدیریت منابع آب موجب می‌شود که آن‌ها احساس مالکیت نسبت به این منابع نداشته باشند و در نتیجه، تعهدی نسبت به رعایت اصول مدیریت و مسائل مرتبط با آب از خود نشان ندهند. هم‌زمان با وقوع کمبود آب و عدم توجه به قوانین مصرف آب، خود محوری و اختلاف بر سر آب نیز ایجاد می‌شود و دولت نیز نظارت دقیق و مدیریت لازم را انجام نمی‌دهد. مشاهده شده که با توجه به افزایش نیاز به آب در استان‌های کشور، مردم تابع اصل حاکمیت قانون نیستند و منابع آب را به‌عنوان حق قانونی خود می‌دانند و با برداشت غیرمجاز و بی‌رویه باعث کاهش دسترسی پایین‌دست به آب می‌شوند. با افزایش این روند تنش‌ها ایجاد می‌شود که دولت

می‌تواند از طریق مشارکت مردمی این تنش‌ها را کاهش دهد. مدیریت یکپارچه منابع آب شامل ابعاد مختلفی است که مشارکت تمامی بهره‌برداران را در برمی‌گیرد. کشاورزان یکی از ابعاد آن هستند. نظر اکثر متخصصان در خصوص پایین بودن بازده آبیاری در کشورهای در حال توسعه، مشارکت نداشتن بهره‌برداران در زمینه تصمیم‌گیری، اجرا، مدیریت و نگهداری شبکه آبیاری است (Taghipour et al., 2013). در حال حاضر کشورهای در حال توسعه به‌منظور دستیابی به توسعه پایدار بیش از پیش به همکاری، همیاری و مشارکت مردمی نیاز دارند. بنابراین سرعت موفقیت برای دستیابی به توسعه پایدار در صورتی که همکاری و مشارکت مردم در فرآیند توسعه بیشتر شود به همان نسبت افزایش خواهد یافت. در این زمینه توسعه پایدار روستایی بدون مشارکت همکاری مردم و کشاورزان امکان‌پذیر نیست و دولت به تنهایی نمی‌تواند از عهده این کار برآید (Rahemh Ardakani et al., 2018). لذا کمبود و محدودیت منابع آب در ایران، ضرورت مدیریت دقیق و بهره‌برداری بهینه از منابع موجود را ایجاب می‌کند. در این میان، کشاورزی به‌عنوان بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب، نیازمند اصلاح الگوی مصرف و به‌کارگیری روش‌های نوین آبیاری است. استفاده از سیستم‌های کارآمد مانند اجرای سیستم‌های آبیاری نوین می‌تواند با کاهش تلفات و افزایش راندمان، نقش مهمی در صرفه‌جویی آب ایفا کند. با این حال، هزینه‌های بالای اجرا و نگهداری این سیستم‌ها از چالش‌های اصلی توسعه آن است. برای رفع این موانع، حمایت‌های مالی، آموزش کشاورزان و سیاست‌گذاری‌های هدفمند ضروری است. از سوی دیگر، انتخاب فناوری‌های متناسب با شرایط اقلیمی و خاکی هر منطقه، بازدهی مصرف آب را افزایش می‌دهد. مدیریت پایدار منابع آب نیازمند نگاهی جامع، هماهنگ و مبتنی بر اصول علمی است. تحقق این هدف، مستلزم تلفیق دانش فنی، برنامه‌ریزی راهبردی و ارتقای آگاهی بهره‌برداران و هم‌چنین نقش مشارکت آن‌ها در اجرای طرح‌های سیستم‌های آبیاری نوین خواهد بود (Karimzadeh et al., 2024). در نتیجه از طریق گسترش استفاده از سیستم‌های نوین آبیاری می‌توان در مصرف آب صرفه‌جویی کرد و برای رسیدن به این مهم نیاز است که کشاورزان را در مشارکت استفاده از این طرح‌ها در مزارع خود ترغیب کرد. در همین راستا به برخی از مطالعات انجام شده در این زمینه اشاره می‌شود. در مطالعه‌ای (Levidow et al., 2014) گزارش کرده‌اند که ناکافی بودن آگاهی و اطلاعات کشاورزان درباره‌ی میزان آبیاری در طول فصل زراعی، یکی از عوامل مؤثر بر مشارکت پایین سیستم‌های آبیاری نوین به‌شمار می‌رود. Yazdanpanah et al. (2019) پژوهشی با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر مشارکت فناوری‌های نوین آبیاری در میان

انتخاب محصولات با نیاز آبی کم‌تر، ترویج کشت هیدروپونیک و گلخانه‌ای، آموزش کشاورزان درباره روش‌های کاهش مصرف آب، استفاده از شیوه‌های نوین آبیاری و تخصیص اعتبارات بلندمدت، به‌عنوان راهکارهای مؤثر برای ارتقای بهره‌وری در مدیریت منابع آب معرفی شده‌اند. (Castillo et al. (2021) در پژوهشی به بررسی درک و رفتار کشاورزان نسبت به فناوری‌های آبیاری تحت فشار پرداختند. این مطالعه با بهره‌گیری از نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده و با افزودن مؤلفه‌ی سرمایه اجتماعی انجام شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که سرمایه اجتماعی از طریق افزایش فشار اجتماعی و تقویت کنترل رفتاری ادراک شده، موجب مشارکت بیشتر سیستم‌های آبیاری نوین در میان کشاورزان می‌شود. (Mohammadi-Dinani et al. (2022) جایگاه اصل مشارکت عمومی در مدیریت منابع آب از دیدگاه حقوقی را مورد بررسی قرار دادند. این پژوهش که باهدف مشارکت بهره‌برداران در مدیریت و بهره‌برداری از آب و انرژی انجام شد، یافته‌ها نشان داد که عدم اطلاع‌رسانی مطلوب، بی‌توجهی به نظر ذینفعان، هم‌چنین تعامل ضعیف برنامه‌ریزان و مردم در مدیریت و بهره‌برداری از منابع آب، مانع شکل‌گیری مشارکت بهره‌برداران می‌شود. هم‌چنین فقدان الزامات قانونی، نواقص ساختاری و اجرایی کمیسیون رسیدگی به امور آب‌های زیرزمینی به‌عنوان مرجع حل و فصل اختلافات از موانع دسترسی عادلانه به محاکم به‌منظور مشارکت ذینفعان محسوب می‌شود. (Motesaffeh et al. (2024) در مطالعه‌ای در روستاهای قلعه سید مقیم و خائیز بهبهان شبکه اجتماعی کنشگران محلی در مدیریت مشارکتی در منابع آب و خاک را مورد بررسی قرار دادند. برای تحلیل ساختار الگوی رابطه‌های میان کنشگران منابع آب و خاک در دو روستا از نظریه شبکه اجتماعی و اصول و مبانی آن استفاده کردند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که براساس شاخص‌های به‌دست آمده شبکه اجتماعی کنشگران در هر دو روستا پایدار و متعادل است. هم‌چنین در هر دو روستا کنشگران کلیدی مشخص شدند و بیان کردند که با روش شایسته در تصمیم‌گیری و مدیریت مشارکتی منابع آب و خاک منطقه دخالت داده شوند. بنابراین نتیجه گرفتند که با برگزاری کلاس‌های آموزشی و ترویجی، مشارکت و اعتماد موجود را حفظ کنند و زمینه را برای ایجاد اعتماد و مشارکت هر چه بیشتر کنشگران، ایجاد نمایند. (Abdullahi et al. (2025) در پژوهشی در راستای تلاش‌های دولت برای ارتقای تولید غذا و مقابله با ناامنی غذایی ناشی از بحران‌های چندوجهی اجتماعی و اقتصادی که بیش از ۶۰ درصد خانوارها را در معرض آسیب‌پذیری قرار داده‌اند، طرح تحول در مدیریت آبیاری (TRIMING) و در قالب آن طرح آبیاری دادین کوآ (DKIS) در ایالت‌های گومبه و بورنو که راه‌اندازی شده است را، مورد بررسی قرار دادند. این

کشاورزان شهرستان بهبهان، به تحلیل مدل‌های مختلف تصمیم‌گیری پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که در مدل نشر چندبعدی، متغیر سن کشاورزان و در مدل تنگناهای اقتصادی، متغیر فاصله زمین‌های کشاورزی تا مرکز خدمات، بیش‌ترین نقش را در تمایز بین دو گروه کشاورزان پذیرنده و ناپذیرنده فناوری ایفا می‌کنند. بر اساس یافته‌ها، مدل چندبعدی از توانایی بالاتری در پیش‌بینی و طبقه‌بندی گروه‌های مختلف بهره‌برداران برخوردار است. این نتیجه بیانگر آن است که مشارکت فناوری‌های نوین آبیاری، پدیده‌ای چندبعدی و متأثر از عوامل فردی، اقتصادی و فضایی است؛ امری که ضرورت اتخاذ رویکردهای جامع‌تر در سیاست‌گذاری و ترویج فناوری‌های نوین را آشکار می‌سازد. طی مطالعه‌ای که توسط (Tayebnia and Darini. (2020) انجام شد، اثرات سیستم‌های آبیاری نوین بر نواحی روستایی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از این سیستم‌ها می‌تواند تولید محصولات کشاورزی را بین ۳۰ تا ۷۰ درصد افزایش دهد. هم‌چنین، تأثیر سیستم‌های آبیاری بر معیشت ساکنان روستاها بالاتر از متوسط است، که در میان این اثرات، صرفه‌جویی در مصرف آب بیش‌ترین حساسیت را نسبت به سیستم‌های آبیاری نشان داده است. علاوه بر این، بین نگرش مردم نسبت به بهبود تأثیرات آبیاری نوین و ارتقاء وضعیت اقتصادی آنان، رابطه‌ای مثبت و معنادار مشاهده شد. در میان سایر متغیرها، افزایش درآمد، بازگشت مهاجرین و بهبود راندمان تولید بیش‌ترین قدرت پیش‌بینی را برای تغییر وضعیت روستاییان دارند، به طوری که افزایش درآمد با ضریب بتای ۰/۲۷۷ بیش‌ترین تأثیر را بر وضعیت معیشتی آنان داشته است. (Kurkinejad. (2021) به بررسی کارایی فنی آب و عوامل مؤثر بر مشارکت تکنولوژی نوین آبیاری، با تمرکز ویژه بر نقش سرمایه اجتماعی در میان تولیدکنندگان پسته شهرستان سیرجان، پرداخت. نتایج مطالعه نشان داد که متغیرهایی همچون شرکت در برنامه‌های صرفه‌جویی آب، سطح تحصیلات، سرمایه اجتماعی، قیمت آب و نوع سیستم آبیاری، تأثیر مثبتی بر کارایی فنی آب دارند. علاوه بر این، دسترسی به اعتبارات بانکی، میزان درآمد، سرمایه اجتماعی و قیمت آب بیش‌ترین اثر مثبت را بر مشارکت تکنولوژی آبیاری نوین توسط کشاورزان را دارند. (Montazeri et al. (2021) در پژوهش خود نقش مدیریت منابع آب در معیشت پایدار خانوارهای نواحی روستایی را مورد بررسی قرار دادند. موضوع پژوهش آن‌ها مدیریت یکپارچه منابع آب در شهرستان آق‌قلا است. نتایج مطالعات آن‌ها نشان داد که افزایش بهره‌وری در معیشت پایدار خانوارهای روستایی نیز با مدیریت منابع آب رابطه دارد. این رابطه در نهایت به پایداری جمعیت در نواحی روستایی منجر شده است. در این مطالعات، راهکارهایی مانند کاهش مصرف آب از طریق

مقرون به صرفه به این سامانه‌ها را ایجاد نماید. در نهایت نتیجه گرفتند که، گسترش نگرش مثبت نسبت به آبیاری نوین می‌تواند به بهبود بهره‌وری کشاورزی و کاهش کم‌آبی منجر شود. با وجود انجام مطالعات متعدد در زمینه مدیریت منابع آب و به‌کارگیری فناوری‌های نوین آبیاری، بیش‌تر این پژوهش‌ها بر جنبه‌های فنی، اقتصادی یا نگرشی تمرکز داشته و ابعاد مشارکتی کشاورزان در فرآیند اجرای سیستم‌های آبیاری نوین کم‌تر به صورت جامع و میدانی مورد بررسی قرار گرفته است. در حالی که موفقیت هر طرح آبیاری نوین، بیش از هر چیز به سطح مشارکت، همکاری و احساس مالکیت کشاورزان به‌عنوان بهره‌برداران اصلی منابع آب وابسته است. وجه تمایز این پژوهش در آن است که با اتخاذ رویکردی جامعه‌محور، به تحلیل سطح، الگو و عوامل مؤثر بر مشارکت کشاورزان در اجرای سیستم‌های آبیاری نوین در شهرستان آق‌قلا می‌پردازد. منطقه‌ای که علی‌رغم اجرای طرح‌های مختلف آبیاری، هنوز شناخت دقیقی از انگیزه‌ها، موانع و میزان مشارکت واقعی بهره‌برداران در دست نیست. نتایج این مطالعه می‌تواند با ارائه‌ی شواهد تجربی از وضعیت واقعی مشارکت و شناسایی عوامل مؤثر بر آن، راهنمایی مؤثر برای سیاست‌گذاران، مدیران منابع آب و نهادهای ترویجی در جهت طراحی برنامه‌های مشارکتی کارآمد، افزایش بهره‌وری آب و حرکت به سوی توسعه‌ی پایدار کشاورزی در مناطق کم‌آب کشور باشد.

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- روش پژوهش

این پژوهش به لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ گردآوری اطلاعات از نوع پیمایشی محسوب می‌شود. برای مدل‌سازی و تحلیل از الگوریتم درخت تصمیم C5 استفاده شده است. روش کلاسه‌بندی این الگوریتم بر اساس تقسیم داده‌ها به زیرمجموعه‌ها است که همگن بودن آن و استفاده از تعداد کم پارامتر برای اجراء، از مزیت‌های این الگوریتم است. برای اجرای الگوریتم درخت تصمیم در این پژوهش از نرم‌افزار RapidMiner استفاده شده است. پس از تکمیل پرسشنامه توسط کشاورزان، پرسشنامه‌ها توسط کارشناسان خبره و مسئولین ذی‌ربط از نظر روایی بررسی و تأیید شد. سپس برای تحلیل داده‌ها و شناسایی عوامل مؤثر بر تمایل یا عدم تمایل کشاورزان به مشارکت در اجرای سیستم‌های نوین آبیاری، از مدل‌سازی درخت تصمیم C5 در محیط نرم‌افزار RapidMiner استفاده شد. فرآیند نمونه‌گیری در این پژوهش با رویکرد نمونه‌گیری در دسترس همراه با انتخاب تصادفی در میان افراد واجد شرایط، انجام شد. با توجه به اینکه محدوده مطالعاتی در این پژوهش شهرستان آق‌قلا است، تنها بهره‌برداران کشاورزی این منطقه به‌عنوان جامعه هدف در نظر گرفته شدند. بنابراین، کشاورزانی که به‌منظور دریافت خدمات یا پیگیری

پژوهش با هدف بررسی میزان و الگوی مشارکت ذی‌نفعان در اجرای طرح DKIS و بر اساس اصول مشارکت عمومی و نردبان آرنستین انجام شد. نتایج نشان دادند که سطح سواد پاسخ‌دهندگان پایین بوده و مشارکت زنان بسیار محدود است، به‌گونه‌ای که نقش آن‌ها تنها در حد اطلاع‌رسانی و مشاوره بوده است. هم‌چنین، بیش‌تر کشاورزان طرح را مداخله‌ای دولتی و غیرمردمی تلقی کردند. بر این اساس، مطالعه پیشنهاد می‌کند که توانمندسازی روستاییان از طریق آموزش و ارتقای آگاهی می‌تواند زمینه‌ساز افزایش مشارکت واقعی، تصمیم‌گیری آگاهانه و مدیریت محلی پروژه‌ها شود. (Abubakar et al. (2025) در پژوهشی به بررسی چالش‌ها و فرصت‌های کشاورزی آبی مقاوم در برابر تغییرات اقلیمی در منطقه Dutse ایالت جیگاوا، نیجریه پرداختند. آن‌ها با به‌کارگیری رویکرد ترکیبی (کمی و کیفی)، داده‌ها از طریق پرسشنامه (۲۰۰ نفر)، بحث‌های گروهی متمرکز (FGDs) و مصاحبه با مطلعان کلیدی (KIIs) گردآوری شد تا ظرفیت سازگاری کشاورزان خرد در سامانه‌های آبیاری ارزیابی شود. یافته‌ها نشان می‌دهند که هزینه بالای منابع آبیاری، ضعف خدمات ترویجی، محدودیت دسترسی به اطلاعات اقلیمی، کمبود منابع مالی و نابرابری جنسیتی در مالکیت زمین از مهم‌ترین موانع موجود هستند. نتایج تحلیل رگرسیون لجستیک بیانگر آن است که سطح تحصیلات، ارتباط با خدمات ترویجی و دسترسی به اعتبار مالی از عوامل معنادار در پذیرش روش‌های سازگار با تغییر اقلیم به شمار می‌روند. با وجود این چالش‌ها، فرصت‌هایی همچون استفاده از روش‌های سنتی حفظ آب، ابتکارات سازگاری محلی و توسعه سامانه‌های آبیاری خورشیدی نیز شناسایی شدند. در نهایت، مطالعه بیان می‌کند که کاهش شکاف سازگاری نیازمند سیاست‌گذاری هدفمند، حمایت مالی فراگیر، اصلاحات زمین با رویکرد جنسیتی و تقویت نهادهای محلی است. اقداماتی که برای بهبود معیشت روستایی، تأمین امنیت غذایی و تحقق اهداف توسعه پایدار (SDGs) در مناطق آسیب‌پذیر نیجریه ضروری هستند. (Dabiah et al. (2025) با هدف بررسی نگرش باغداران انبه نسبت به سامانه‌های آبیاری نوین مطالعه‌ای را در استان الحدیده یمن انجام دادند. داده‌ها از طریق پرسشنامه از ۳۲۳ باغدار به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد بیش‌تر باغداران نگرشی خنثی نسبت به سامانه‌های آبیاری نوین داشته و اکثریت آنان هنوز از این فناوری‌ها استفاده نمی‌کنند. عواملی مانند تحصیلات، مشارکت اجتماعی و میزان پذیرش فناوری با نگرش مثبت نسبت به آبیاری نوین ارتباط معنادار دارند، در حالی که اندازه مزرعه رابطه‌ای منفی داد. نتایج این پژوهش پیشنهاد می‌کند که اداره ترویج کشاورزی با همکاری ذی‌نفعان در ترویج این فناوری‌ها فعال‌تر عمل کند و دولت نیز شرایط دسترسی

از الگوریتم‌های پرکاربرد در حوزه پیش‌بینی و طبقه‌بندی است که بر پایه‌ی تقسیم بازگشتی داده‌ها عمل می‌کند. در این روش، مشاهدات بر اساس ویژگی‌های منتخب به شاخه‌های جداگانه تقسیم می‌شوند تا ساختاری درختی با بیش‌ترین دقت پیش‌بینی ممکن ایجاد شود. الگوریتم با استفاده از معیارهای آماری مختلف، ویژگی و حد آستانه بهینه را برای هر تقسیم تعیین کرده و داده‌ها را به دو یا چند زیرگروه همگن‌تر تفکیک می‌کند. این فرایند تا رسیدن به گره‌های برگ ادامه می‌یابد و در نهایت درختی کامل برای پیش‌بینی یا تصمیم‌گیری حاصل می‌شود. تعداد شاخه‌ها و ویژگی‌های انتخابی نیز به نوع الگوریتم به‌کاررفته بستگی دارد (Sani'ebadeh et al., 2012). لذا در این مطالعه ابتدا پاسخ تمامی کشاورزان به پرسشنامه به‌عنوان داده‌های ورودی در محیط نرم‌افزار RapidMiner وارد شد سپس با استفاده از الگوریتم C5 و مدل‌سازی، مدل درختی حاصل از پاسخ به پرسشنامه به‌عنوان خروجی توسط مدل ترسیم و پیش‌بینی شد. درخت تصمیم بهینه مربوط به پاسخ کشاورزان برای شرایط مشارکت یا عدم مشارکت کشاورزان در طرح اجرای سیستم‌های آبیاری نوین ترسیم شده است. همچنین میزان درصد دقت پیش‌بینی مدل با توجه به داده‌های ورودی حاصل از پاسخ کشاورزان به پرسشنامه نیز مشخص شد.

### ۳- نتایج و بحث

لازم به توضیح است که ابتدا روایی پرسشنامه در این مطالعه توسط اساتید مربوطه، کارشناسان خبره و مسئولین ذی ربط در شرکت آب منطقه‌ای اعتبارسنجی شد و پایایی سوالات پرسشنامه با ضریب آلفای کرونباخ  $0.73$  در محیط نرم‌افزار SPSS 22 محاسبه شد که مقدار آن قابل قبول است.

درصد فراوانی پاسخ‌های کشاورزان به پرسشنامه مربوط به میزان مشارکت در اجرای سیستم‌های آبیاری نوین در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱: جدول فراوانی شرکت‌کنندگان به مشارکت در اجرای سیستم آبیاری نوین

Table 1. Frequency distribution of participants' involvement in the implementation of the modern irrigation system

Classes	Frequency	Relative frequency	Relative frequency percentage	Cumulative frequency
Willingness to Participate in the Implementation of Modern Irrigation Systems	20	0.29	%29	20
Willingness to Participate in the Implementation of Modern Irrigation Systems with Free Installation	29	0.43	%43	49
Willingness to Participate in the Implementation of Modern Irrigation Systems if Guaranteed	16	0.24	%24	65
Hesitation to Participate in the Implementation of Modern Irrigation Systems	3	0.04	%4	68

تجهیزات است که برابر با ۴۳ درصد است. این یافته بیانگر آن است که حمایت‌های مالی و کاهش هزینه‌های اولیه، از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر افزایش مشارکت کشاورزان در طرح‌های آبیاری

امور مرتبط با منابع آب به اداره آب منطقه‌ای استان گلستان مراجعه می‌کردند، پس از دریافت توضیحات لازم درباره هدف و ماهیت پژوهش، در صورت احراز فعالیت کشاورزی، برای مشارکت دعوت شدند. انتخاب پاسخ‌دهندگان از میان این مراجعه‌کنندگان واجد شرایط به‌صورت تصادفی صورت پذیرفت تا فرصت ورود به نمونه برای همه افراد یکسان باشد. در نهایت پرسشنامه توسط ۶۸ کشاورز ساکن آق‌قلا تکمیل شد و داده‌های حاصل، مبنای تحلیل‌های آماری و مدل‌سازی قرار گرفت. همچنین روایی پرسشنامه در این مطالعه توسط اساتید مربوطه، کارشناسان خبره و مسئولین ذی‌ربط در شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان اعتبارسنجی شد و پایایی آن توسط ضریب آلفای کرونباخ در محیط نرم‌افزار SPSS 22 محاسبه شد. متغیرهای مستقل مورد استفاده در این پژوهش شامل: وضعیت سواد، میزان تحصیلات، سن، شغل، وضعیت اقتصادی، سطح زیرکشت، نوع مالکیت اراضی زراعی یا باغی، منابع تأمین آب، آشنایی با مفاهیم مشارکت و نهادهای و تشکلهای هستند و متغیر وابسته تمایل یا عدم تمایل مشارکت کشاورزان در اجرای سیستم آبیاری نوین در نظر گرفته شد. در پایان، برای بررسی روابط میان متغیرها از روش تحلیل تناظر چندگانه (MCA) استفاده شده است. این روش، تصمیم‌یافته‌ی تحلیل تناظر ساده (Correspondence Analysis - CA) بوده و به‌منظور تحلیل هم‌زمان بیش از دو متغیر کیفی به‌کار می‌رود. در MCA، داده‌های کیفی به‌صورت ماتریس شاخص یا جدول صفر و یک تنظیم می‌شوند و سپس با بهره‌گیری از تجزیه مقادیر ویژه (Eigenvalue Decomposition)، ابعاد اصلی و الگوهای پنهان میان متغیرها استخراج می‌شود (Le Roux and Rouanet, 2010).

### ۲-۲- الگوریتم درخت تصمیم C5:

این روش اولین بار توسط کوینلان در سال ۱۹۹۲ معرفی شده است که دو مرحله رشد درخت و هرس را شامل می‌شود. الگوریتم C5 یکی از انواع درخت تصمیم است که تک متغیره است. الگوریتم C5 بهبود یافته الگوریتم C4.5 است (Quinlan, 1992). درخت تصمیم یکی

نتایج نشان می‌دهد که از میان ۶۸ کشاورز شرکت‌کننده در این پژوهش، بیش‌ترین درصد فراوانی مربوط به گزینه تمایل به مشارکت در اجرای سیستم آبیاری نوین در صورت نصب رایگان

پاسخ‌دهندگان نسبت به مشارکت در اجرای این سیستم‌ها تردید دارند. در جدول (۲)، میزان دقت مدل RapidMiner در پیش‌بینی پاسخ‌های صحیح در کلاس‌های مختلف ارائه شده است.

نوین محسوب می‌شود. میزان فراوانی نظر کشاورزان در ارتباط با تمایل به مشارکت در طرح اجرای سیستم‌های آبیاری نوین، و همچنین در صورت وجود تضمین خدمات پس از فروش، به ترتیب ۲۹ و ۲۴ درصد برآورد شده است. در مقابل، تنها ۴ درصد از

جدول ۲: ماتریس خطا به منظور ارزیابی دقت مدل C5 در نرم‌افزار RapidMiner  
Table 2. Error matrix for evaluating the accuracy of the C5 model in RapidMiner software

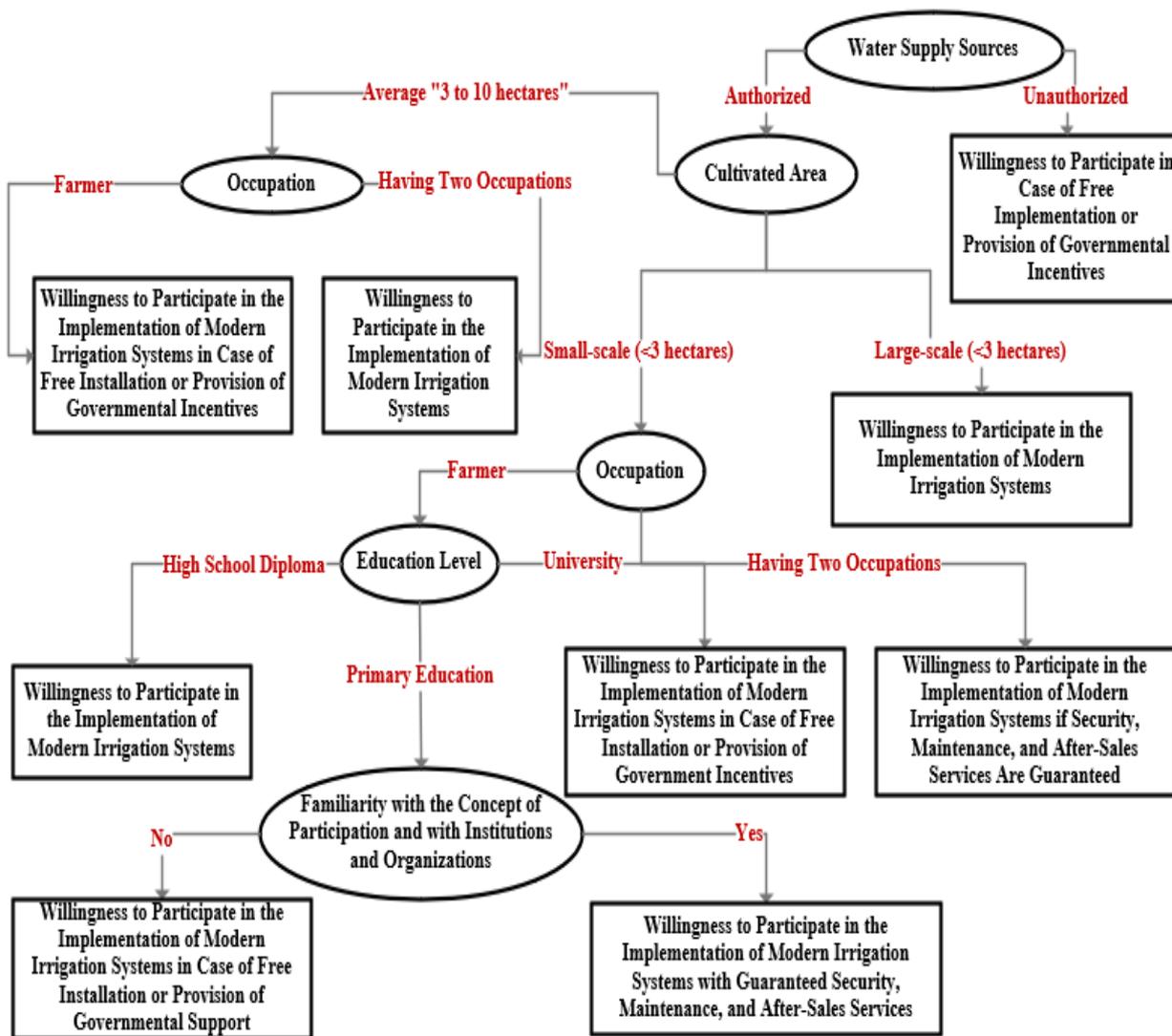
Model Accuracy		Actual Classes				Accuracy (%)
		Willingness to Participate in the Implementation of Modern Irrigation Systems with Free Installation Costs	Willingness to Participate in the Implementation of Modern Irrigation Systems	Willingness to Participate in the Implementation of Modern Irrigation Systems with Guaranteed After-Sales Services	Hesitation in Willingness to Participate in the Implementation of Modern Irrigation Systems	
%88.23						
Predicted Classes	Willingness to Participate in the Implementation of Modern Irrigation Systems with Free Installation Costs	27	1	0	0	96.43
	Willingness to Participate in the Implementation of Modern Irrigation Systems	2	18	1	3	75.00
	Willingness to Participate in the Implementation of Modern Irrigation Systems with Guaranteed After-Sales Services	0	1	15	0	93.75
	Hesitation in Willingness to Participate in the Implementation of Modern Irrigation Systems	0	0	0	0	00.00
Accuracy (%)		93.10	90.00	93.75	00.00	

و تأثیرگذارترین پارامتر در سنجش سطح مشارکت کشاورزان در این طرح شناسایی شده است (شکل ۱). در حالی که منابع تأمین آب از نوع غیرمجاز است، نتایج نشان می‌دهد که کشاورزان در صورت پرداخت هزینه اجرای رایگان سیستم یا دریافت تسهیلات حمایتی از سوی دولت، تمایل بیشتری به مشارکت در اجرای سیستم‌های نوین آبیاری دارند. در مقابل، زمانی که منابع تأمین آب مجاز است، کشاورزانی که دارای مالکیت‌های بزرگ‌تر هستند، تمایل بالایی به اجرای این سیستم‌ها در اراضی خود نشان دادند. همچنین، کشاورزانی که دارای زمین‌هایی با سطح زیرکشت بین ۳ تا ۱۰ هکتار هستند و به صورت دوشغله فعالیت می‌کنند، گرایش مثبتی به مشارکت در اجرای سیستم‌های نوین آبیاری دارند. اما، آن دسته از کشاورزانی که تنها به کشاورزی اشتغال دارند نیز در صورتی تمایل به مشارکت نشان می‌دهند که هزینه اجرای سیستم برای آنان رایگان باشد یا تسهیلات مالی دولتی برای اجرای طرح در نظر گرفته شود. در میان کشاورزانی که خرده‌مالک هستند، تمایل به مشارکت در اجرای سیستم‌های نوین آبیاری با توجه به نوع شغل و سطح تحصیلات آنان متفاوت است. نتایج نشان می‌دهد کشاورزانی که دارای شغل دوم هستند، در صورتی که امنیت، نگهداری و خدمات پس از فروش این سیستم‌ها تضمین

نتایج نشان می‌دهد که مدل از دقت بالایی در پیش‌بینی گزینه‌های مربوط به تمایل به مشارکت در اجرای سیستم آبیاری نوین، تمایل به مشارکت در صورت نصب رایگان سیستم و تمایل به مشارکت در صورت تضمین خدمات پس از فروش برخوردار است. بر اساس خروجی مدل، در صورتی که هزینه اجرای سیستم‌های آبیاری نوین برای کشاورزان رایگان بوده یا تسهیلات حمایتی دولتی برای آنان فراهم شود، احتمال تمایل به مشارکت تا حدود ۹۶/۴۳ درصد افزایش می‌یابد. همچنین، پیش‌بینی مدل نشان می‌دهد که حدود ۷۵ درصد از کشاورزان با سیستم‌های نوین آبیاری آشنا بوده و تمایل به اجرای آن در اراضی خود را دارند. در صورتی که امنیت، نگهداری و خدمات پس از فروش سیستم‌های آبیاری نوین نیز تضمین شود، ۹۳/۷۵ درصد از کشاورزان تمایل به مشارکت در اجرای این طرح‌ها دارند. نتایج نشان می‌دهد که دقت مدل در پیش‌بینی نظرات کشاورزان برابر با ۸۸/۲۳ درصد بوده و میزان خطای آن حدود ۱۱ درصد برآورد می‌شود. همچنین، خروجی مدل C5 در نرم‌افزار RapidMiner که برای تحلیل پاسخ‌های پرسشنامه و بررسی میزان تمایل کشاورزان به مشارکت در اجرای سیستم‌های نوین آبیاری به کار رفته است، بیانگر آن است که منابع تأمین آب به‌عنوان مهم‌ترین

می‌دهند. همچنین، در میان کشاورزانی با تحصیلات ابتدایی، آن دسته که با مفهوم مشارکت و فعالیت نهادها و تشکلهای کشاورزی آشنایی دارند، در صورت تضمین امنیت، نگهداری و خدمات پس از فروش مایل به شرکت در طرح هستند. در مقابل، افرادی که با این مفاهیم آشنا نیستند، تنها در صورتی تمایل به مشارکت دارند که هزینه اجرای سیستم‌های نوین آبیاری رایگان بوده یا تسهیلات دولتی برای آنان فراهم شود.

شود، تمایل قابل توجهی به مشارکت در اجرای طرح دارند. در مقابل، کشاورزانی که تنها به کشاورزی اشتغال دارند، بسته به میزان تحصیلات خود دیدگاه‌های متفاوتی ارائه داده‌اند. کشاورزان با تحصیلات دیپلم تمایل مستقیم به مشارکت در اجرای سیستم‌های نوین آبیاری دارند، در حالی که کشاورزان دارای تحصیلات دانشگاهی در صورت رایگان بودن هزینه اجرای سیستم یا دریافت تسهیلات مالی دولتی تمایل به مشارکت نشان



شکل ۱: مدل درخت تصمیم (C5) برای تمایل مشارکت کشاورزان در اجرای سیستم‌های نوین آبیاری

Figure 1. Decision tree model (C5) for farmers' willingness to participate in the implementation of modern irrigation systems

نگرش آن‌ها نسبت به مشارکت داشته باشند. به طوری که کشاورزان باسواد و دارای تحصیلات دانشگاهی به همکاری در اجرای طرح‌ها تمایل بیشتری نشان دادند، در حالی که کشاورزانی که در گروه‌های بی‌سواد و کم‌تحصیل قرار دارند به جز کشاورزان با تحصیلات ابتدایی عمدتاً منفعل بوده و یا تردید در مشارکت دارند. همچنین، متغیر سن بیانگر این است که کشاورزان

در این بخش با استفاده از روش تحلیل تناظر ماتریس مربوط به متغیرهای مستقلی که براساس آن‌ها کشاورزان به پرسشنامه پاسخ داده‌اند، آورده شده است. نتایج حاصل از تحلیل ماتریس تناظر در جدول ۳ بیانگر آن است که تمایل کشاورزان به مشارکت در اجرای سیستم‌های نوین آبیاری تحت تأثیر متغیرهای فردی، اقتصادی و ساختاری است. نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که سطح سواد و تحصیلات کشاورزان می‌توانند نقش تعیین‌کننده‌ای در

جوان و میانسال، از نگرش مثبت‌تر و تمایل بالاتری نسبت به گروه‌های سنی بالاتر برخوردار هستند.

جدول ۳: ماتریس تحلیل تناظر چندگانه (MCA) برای اجرای سیستم‌های آبیاری نوین

Table 3. Multiple Correspondence Analysis (MCA) matrix for the implementation of modern irrigation systems

Implementation of Modern Irrigation Systems		Literacy Status		Education Level			Age			Occupation		Economic Status			Cultivated Area		
		Illiterate	Literate	Primary Education	High School Diploma	University Education	Young	Middle-aged	Old	Farmer	Having Two Occupations	Weak	Average	Good	Small-Scale	average	Large-Scale
Literacy Status	Illiterate	5	0	5	0	0	0	1	4	5	0	0	4	1	1	2	2
	Literate	0	63	19	25	19	12	40	11	48	15	11	37	15	22	27	14
Education Level	Primary Education	5	19	24	0	0	1	12	11	24	0	6	14	4	10	9	5
	High School Diploma	0	25	0	25	0	4	17	4	21	4	4	15	6	9	11	5
	University Education	0	19	0	0	19	7	12	0	8	11	1	12	6	4	9	6
Age	Young	0	12	1	4	7	12	0	0	8	4	2	9	1	6	4	2
	Middle-aged	1	40	12	17	12	0	41	0	31	10	7	23	11	11	20	10
	Old	4	11	11	4	0	0	0	15	14	1	2	9	4	6	5	4
Occupation	Farmer	5	48	24	21	8	8	31	14	53	0	9	33	11	18	20	15
	Having Two Occupations	0	15	0	4	11	4	10	1	0	15	2	8	5	5	9	1
Economic Status	Weak	0	11	6	4	1	2	7	2	9	2	11	0	0	8	1	2
	Average	4	37	14	15	12	9	23	9	33	8	0	41	0	15	20	6
	Good	1	15	4	6	6	1	11	4	11	5	0	0	16	0	8	8
Cultivated Area	Small-Scale	1	22	10	9	4	6	11	6	18	5	8	15	0	23	0	0
	average	2	27	9	11	9	4	20	5	20	9	1	20	8	0	29	0
	Large-Scale	2	14	5	5	6	2	10	4	15	1	2	6	8	0	0	16
Type of Ownership	Owned	5	49	20	22	12	4	35	15	43	11	8	31	15	16	24	14
	Leased	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	Inherited	0	13	4	3	6	7	6	0	9	4	3	9	1	7	5	1
Water Supply Sources	Authorized	4	57	21	22	18	10	37	14	47	14	10	35	16	18	27	16
	Unauthorized	1	6	3	3	1	2	4	1	6	1	1	6	0	5	2	0
Familiarity with the Concept of Participation	Yes	0	51	12	20	19	9	36	6	37	14	6	30	15	14	24	13
	No	5	12	12	5	0	3	5	9	16	1	5	11	1	9	5	3

دولت کردند، گروهی دیگر امنیت، نگهداری و خدمات پس از فروش تضمین‌شده را شرط مشارکت دانستند و عده‌ای ترکیبی از این عوامل را مدنظر داشتند. این تفاوت‌ها نمایانگر ترجیحات شخصی، وضعیت مالی، مالکیت زمین و سطح آگاهی از مفهوم مشارکت در میان کشاورزان است و تحلیل آن، تصویر واقعی‌تر و جامع‌تری از الگوهای تصمیم‌گیری برای اجرای طرح فراهم می‌کند. از این رو، علاوه بر ارزیابی سطح تمایل کلی به مشارکت، نوع پذیرش و شرایط مورد نظر کشاورزان به‌عنوان شاخص‌های کلیدی در طراحی مشوق‌ها و سیاست‌گذاری مؤثر برای توسعه و ترویج سیستم‌های نوین آبیاری اهمیت دارد. بر این اساس، می‌توان نتیجه گرفت که ارتقای سطح آگاهی و آموزش‌های ترویجی، همراه با ارائه مشوق‌های مالی و خدمات پشتیبان پس از اجرا، نقش مؤثری در جلب مشارکت کشاورزان در برنامه‌های توسعه و به‌کارگیری سیستم‌های آبیاری نوین خواهد داشت. به‌طور کلی، ترکیب عوامل سطح آگاهی، اقتصادی و نهادی، چارچوب

از دیدگاه اقتصادی نیز کشاورزان با وضعیت مالی متوسط تا خوب و مالکیت شخصی زمین، بیش‌ترین میزان مشارکت را در اجرای طرح سیستم‌های آبیاری نوین را داشتند، در حالی که خرده‌مالکان، مستأجران و افراد دارای توان مالی پایین تمایل کم‌تری نشان دادند. افزون بر این، نتایج حاکی از آن است که دسترسی به منابع آب مجاز و آشنایی با مفهوم مشارکت در تصمیم‌گیری‌های محلی، ارتباط مستقیمی با افزایش سطح تمایل به مشارکت در طرح را دارد. از طرفی دیگر، از عوامل تسهیل‌گر در کاهش تردید و افزایش تمایل کشاورزان به مشارکت در طرح می‌توان به انگیزه‌های اقتصادی و خدماتی مانند نصب رایگان تجهیزات و تضمین خدمات پس از فروش اشاره کرد. بنابراین اگرچه تمامی ۶۸ نفر پاسخ‌دهنده در نهایت با یکی از گزینه‌های مشارکت در اجرای سیستم‌های نوین آبیاری موافقت کردند، اما نوع پذیرش هر فرد تفاوت‌های معناداری را نشان می‌دهد. برخی کشاورزان مشارکت خود را منوط به هزینه رایگان یا دریافت تسهیلات مالی

محدود خواهند داشت. نتایج این پژوهش با یافته‌های Sadeghi-Scholes et al., (2019)؛ Ravesh and Khosravi., (2019)؛ Yachin and Birtukan et al., (2020)؛ (2018)؛ Ioannides., (2020)؛ Sharifi et al., (2010)؛ و Mohamadi Dinani and Mehrabadi Boshrabadi (2000) همسو است، که بر اهمیت آموزش و افزایش آگاهی عمومی و همچنین اعطای تسهیلات مالی از سمت دولت در اجرای این طرح‌ها برای افزایش میزان مشارکت تأکید دارند.

اصلی در تبیین رفتار مشارکتی کشاورزان را تشکیل می‌دهد و می‌تواند اساسی برای سیاست‌گذاری مؤثر در مدیریت پایدار منابع آب کشاورزی محسوب شود.

یافته‌های این بخش از نتایج نشان می‌دهد که کشاورزان تا زمانی که از سطح آگاهی کافی در مورد برنامه‌ها و طرح‌ها همراه با درک مثبت از مزیت‌های آن برخوردار نباشند و همچنین از لحاظ مالی تأمین نباشند، آن‌ها علاقه‌ای به مشارکت در این گونه طرح‌ها را ندارند. در نتیجه، آن‌ها بی‌تفاوت باقی می‌مانند و یا مشارکتی

ادامه جدول ۳: ماتریس تحلیل تناظر چندگانه (MCA) برای اجرای سیستم‌های آبیاری نوین

Table 3. Continues: Multiple Correspondence Analysis (MCA) matrix for the implementation of modern irrigation systems

Implementation of Modern Irrigation Systems	Type of Ownership	Water Supply Sources		Familiarity with the Concept of Participation		Willingness to Participate in the Implementation of Modern Irrigation Systems	Willingness to Participate in the Implementation of Modern Irrigation Systems with Free Installation	Willingness to Participate with Guaranteed After-Sales Services	Hesitation to Participate in the Implementation of Modern Irrigation Systems			
		Owned	Leased	Inherited	Authorized					Unauthorized	Yes	No
Literacy Status	Illiterate	5	0	0	4	1	0	5	2	3	0	0
	Literate	49	1	13	57	6	51	12	18	26	16	3
Education Level	Primary Education	20	0	4	21	3	12	12	6	11	7	0
	High School Diploma	22	0	3	22	3	20	5	7	11	5	2
	University Education	12	1	6	18	1	19	0	7	7	4	1
Age	Young	4	1	7	10	2	9	3	4	5	3	0
	Middle-aged	35	0	6	37	4	36	5	13	17	9	2
	old	15	0	0	14	1	6	9	3	7	4	1
Occupation	Farmer	43	1	9	47	6	37	16	14	25	12	2
	Having Two Occupations	11	0	4	14	1	14	1	6	4	4	1
Economic Status	Weak	8	0	3	10	1	6	5	5	2	4	0
	Average	31	1	9	35	6	30	11	8	22	10	1
	Good	15	0	1	16	0	15	1	7	5	2	2
Cultivated Area	Small-Scale	16	0	7	18	5	14	9	4	11	7	1
	average	24	0	5	27	2	24	5	7	17	4	1
	Large-Scale	14	1	1	16	0	13	3	9	1	5	1
Type of Ownership	Owned	54	0	0	53	1	38	16	17	20	14	3
	Leased	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
	Inherited	0	0	13	7	6	12	1	3	9	1	0
Water Supply Sources	Authorized	53	1	7	61	0	46	15	20	22	16	3
	Unauthorized	1	0	6	0	7	5	2	0	7	0	0
Familiarity with the Concept of Participation	Yes	38	1	12	46	5	51	0	15	21	12	3
	No	16	0	1	15	2	0	17	5	8	4	0

از فروش، از مهم‌ترین محرک‌های مشارکت سیستم‌های آبیاری نوین محسوب می‌شود. در نهایت می‌توان گفت از میان این عوامل، وضعیت مالی کشاورزان و میزان حمایت‌های دولتی قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده تمایل به مشارکت هستند. به طوری که بدون پشتیبانی اقتصادی، دستیابی به مشارکت پایدار به‌ویژه در میان گروه‌های کم‌درآمد دشوار است. در بعد اجتماعی، سن و سطح تحصیلات نقش تقویتی داشته و نسل جوان و سالمندان باسواد تمایل بیشتری به مشارکت در طرح‌های سیستم‌های آبیاری نوین از خود نشان داده‌اند. از سوی دیگر، بی‌اعتمادی به نهادهای دولتی و پیچیدگی قوانین مرتبط با منابع آب از عوامل بازدارنده‌ی مشارکت مؤثر محسوب می‌شود. بر این اساس، ارتقای مشارکت کشاورزان مستلزم ترکیبی از حمایت اقتصادی، تسهیل قانونی، آموزش هدفمند و اعتمادسازی نهادی است. در صورت تحقق

#### ۴- نتیجه‌گیری

هدف کلی این پژوهش، بررسی عوامل مؤثر بر میزان مشارکت کشاورزان در اجرای سیستم‌های آبیاری نوین به‌منظور ارتقای بهره‌وری و مدیریت پایدار منابع آب است. به گونه‌ای که، نتایج پژوهش حاضر بیان می‌کند تمایل کشاورزان به مشارکت در اجرای سیستم‌های نوین آبیاری، بیش از هر چیز به سطح سواد، وضعیت اقتصادی، مالکیت زمین و آشنایی با مفهوم مشارکت وابسته است. کشاورزان تحصیل کرده، دارای منابع مالی مناسب و مالک زمین، نسبت به مشارکت در اجرای طرح تمایل بیشتری دارند، در حالی که کشاورزان بی‌سواد، کم‌درآمد و مستأجر در تصمیم‌گیری‌های مشارکتی محتاط‌تر رفتار می‌کنند. عوامل نهادی همچون دسترسی به منابع آب مجاز و اعتماد به نهادهای اجرایی، همراه با انگیزه‌های اقتصادی مانند نصب رایگان و تضمین خدمات پس

این شرایط، می‌توان انتظار داشت که مشارکت کشاورزان از حالت حداقلی و مشروط به سطحی فعال، داوطلبانه و پایدار ارتقا یابد و زمینه‌ی تحقق مدیریت بهینه و پایدار منابع آب فراهم شود. بنابراین، پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران بخش آب و کشاورزی با طراحی برنامه‌های آموزشی و ترویجی هدفمند، ارائه تسهیلات مالی کم‌بهره، و ایجاد نظام خدمات فنی پایدار پس از اجرا این گونه طرح‌ها، زمینه‌ی افزایش مشارکت و پایداری طرح‌های سیستم‌های آبیاری نوین را ایجاد کنند.

### سیاسگزاری

این مقاله بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان با عنوان بررسی علل تمایل و عدم مشارکت مردمی در مدیریت پایدار منابع آب است.

### تضاد منافع نویسندگان

نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافی در خصوص نگارش و انتشار مطالب و نتایج این پژوهش ندارند.

### دسترسی به داده‌ها

همه اطلاعات و نتایج در متن مقاله ارائه شده است.

### مشارکت نویسندگان

**محمد غریب:** مفهوم‌سازی، بازبینی متن مقاله؛ خلیل قربانی: نظارت، مفهوم‌سازی، کنترل نتایج، بازبینی متن مقاله؛ **میثم سالاری جزی:** مفهوم‌سازی، کنترل نتایج؛ **فریبا نیرومندفرد:** مفهوم‌سازی، انجام تحلیل‌های نتایج.

### منابع

- بازگیر، نورالدین. (۱۳۹۴). بهره‌وری آب در کشاورزی. (مصاحبه)، خبرگزاری دانشجویان ایران (ایسنا).  
<https://www.isna.ir/amp/markazi-73183>
- تقی‌پور، میلاد، عباسی، عنایت، چیدری، محمد، و حیدری، علی‌قلی (۱۳۹۲). تحلیل نگرش کشاورزان شهرستان گچساران نسبت به تشکیل تعاونی‌های آب‌بران، تعاون و کشاورزی، ۲(۶)، ۲۲-۲۳.  
<https://ecc.isc.ac/showJournal/4891/73965/935175>
- راحی اردکانی، علی‌ضامن، اسماعیل‌پور، یحیی، محمدی، یاسر و غلامی، حمید (۱۳۹۷). تحلیل عاملی موانع مشارکت جوامع محلی در طرح‌های احیای زیستی و بیابان‌زدایی طرح ترسیب کربن در منطقه‌ی لیبوی، زرقان، استان فارس. پژوهش‌های آبخیزداری، ۳۱(۲)، ۲۷-۴۰. doi:10.22092/wmej.2018.121665.1114
- شرفی، امید، غلامرضایی، سعید، و رضایی، روح‌اله (۱۳۸۹). بررسی عوامل مؤثر بر میزان مشارکت روستاییان در طرح‌های آبخیزداری منطقه جیرفت. علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، ۴(۱۲)، ۱-۱۰. doi:20.1001.1.20089554.1389.4.12.1.6
- صنعی‌آباد، محمد، محمودی، سینا، و طاهرپور، محدثه (۱۳۹۱). داده‌کاوی کاربردی. تهران: انتشارات نیاز دانش.
- صادقی‌روش، محمدحسن، و خسروی، حسن (۱۳۹۹). تحلیل راهبردهای بیابان‌زدایی منتج از مدل‌های تصمیم‌گیری با استفاده از توابع انتخاب اجتماعی، (مطالعه موردی: منطقه خضر آباد یزد). علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۲۲(۴)، ۲۲۷-۲۳۹. <https://www.magiran.com/p2205772>
- طیپ‌نیا، سیدهادی، و درینی، سکینه (۱۳۹۹). تحلیلی بر اثرات سامانه‌های آبیاری نوین بر نواحی روستایی (مطالعه موردی: دهستان محمدآباد، شهرستان عنبرآباد). آب و خاک، ۳۴(۴)، ۷۶۵-۷۸۰. doi: 10.22067/jsw.v34i4.79864
- کورکی‌نژاد، ژاله (۱۴۰۰). کارایی فنی آب و تعیین عوامل مؤثر بر پذیرش تکنولوژی نوین آبیاری با تأکید بر نقش سرمایه اجتماعی (تولیدکنندگان پسته شهرستان سیرجان). تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۵۲(۳)، ۵۰۷-۵۲۳. doi: 10.22059/ijaedr.2021.311351.668958
- کریمی‌زاده، محمد، رضائی، امیررضا، کاظمی‌زاده، مریم، (۱۴۰۳). بررسی تأثیر سرعت باد و فشار کارکرد آبیاری بر یکنواختی توزیع آب در سیستم آبیاری بارانی. پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، ۳۱(۲)، ۱۳۹-۱۵۷. doi:10.22069/jwsc.2024.22258.3717
- متشفیع، بهزاد، جوانمرد، محمد، و هاشم‌گلوگردی، ساره. (۱۴۰۳). تحلیل شبکه اجتماعی کنشگران محلی در مدیریت مشارکتی منابع آب و خاک در روستاهای قلعه سید مقیم و خائیز بهبهان. پژوهش‌های آبخیزداری، ۳۷(۳)، ۱۱۱-۱۲۷. doi: 10.22092/wmtrj.2024.364399.1563
- محمدی‌دینانی، منصور، و مهرابی‌بشرآبادی، حسین (۱۳۷۹). بررسی اقتصادی تبدیل آبیاری غرقابی به آبیاری تحت فشار در نخلستان‌های منطقه بم. اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۸(۳)، ۱۱۵-۱۳۶. doi: 10.30490/aead.2000.129195
- منتظری، عبدالقیوم، صحنه، بهمن، و قانقرمه، عبدالعظیم (۱۴۰۰). نقش مدیریت منابع آب در معیشت پایدار خانوارهای نواحی روستایی نمونه پژوهش: دهستان مزرعه شمالی و جنوبی شهرستان آق‌قلا. برنامه‌ریزی فضایی، ۱۱(۱)، ۶۷-۸۶. doi: 10.22108/sppl.2020.122008.1478
- محمدی‌دینانی، منصور، مولایی، یوسف، و بنی‌حیب، محمد ابراهیم (۱۴۰۱). جایگاه اصل مشارکت عمومی در مدیریت منابع آب از منظر حقوق داخلی و حقوق بین‌الملل آب. پایداری، توسعه و محیط زیست، ۳(۱۱)، ۱۵-۲۷. <https://www.magiran.com/p2515270>
- یزدان‌پناه، مسعود، زبیدی، طاهره، صلاحی‌مقدم، نفیسه، و روزانه، داوود (۱۳۹۸). عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری آبیاری نوین توسط کشاورزان (مورد مطالعه شهرستان بهبهان). علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، ۱۵(۱)، ۱۲۷-۱۴۱. doi: 10.22034/iaecj.2019.93511

## References

- Abdullahi, A., Bandi, G. M., & Sade, Y. B. (2025). Assessment of Public Participation in Dadin Kowa Irrigation Scheme: Toward Attaining Food Security in Nigeria. *JALINGO Journal of Social and Management Sciences*, 6(2), 104-113. <https://oer.tsuniversity.edu.ng/index.php/jjsms/article/view/848>
- Abubakar, A., Magaji, S., & Ismail, Y. (2025). Bridging The Adaptation Gap: Barriers and Opportunities for Climate-Resilient Irrigation Farming in Dutse LGA, Jigawa, Nigeria. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 52(2), 229-241. doi:10.52155/ijpsat.v52.2.7454
- Bazgir, N. (2015). Water Productivity in Agriculture. (Interview), *Iranian Students' News Agency (ISNA)*. [In Persian] <https://www.isna.ir/amp/markazi-73183>
- Birtukan, D. Dube, D., & Aschalew, A. (2020). Socio-Economic Impacts, and Factors Affecting Adoption of Watershed Management Practices Between the Treated and Untreated Micro-Watersheds in the Chirchasub-Watershed of Ethiopia. *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/ Egyptology*, 17(9), 25-48. ISSN 1567-214x. [file:///C:/Users/FaratarPG/Downloads/WatershedManagement\\_Socioeconomic-1-1-1.pdf](file:///C:/Users/FaratarPG/Downloads/WatershedManagement_Socioeconomic-1-1-1.pdf)
- Castillo, G. M. L., Engler, A., & Wollni, M. (2021). Planned behavior and social capital: Understanding farmers' behavior toward pressurized irrigation technologies. *Agricultural Water Management*, 243, 106524. doi: 10.1016/j.agwat.2020.106524
- Cosin, K. (2024). Challenges and Opportunities in Water Management for Agriculture and Global Water Security. <https://nowaternothing.com/challenges-and-opportunities-in-water-management-for-agriculture-and-global-water-security/>
- Dabiah, M., Hasan Herab, A., Muddassir, M., S Alotibi, Y., & Shaman Alfridi, J. (2025). Farmers' Attitude Towards Modern Irrigation Systems: A Case Study of the Republic of Yemen. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9, 1556204. doi: 10.3389/fsufs.2025.1556204
- FAO. (2023). The state of the world's land and water resources for food and agriculture: Systems at breaking point. doi: 10.4060/cb7654en
- Kurkinejad, J. (2021). Technical efficiency of water and determining the factors affecting adoption of new irrigation technology, with emphasis on the role of social capital (Pistachio producers in Sirjan). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 52(3), 507-523. doi: 10.22059/ijaedr.2021.311351.668958 [In Persian]
- Karimzadeh, M., Rezaei, A. R., & Kazemizadeh, M. (2024). Investigating the effect of wind speed and sprinkler operation pressure on the uniformity of water distribution in the sprinkler irrigation system. *Journal of Water and Soil Conservation*, 31(2), 139-157. doi: 10.22069/jwsc.2024.22258.3717 [In Persian]
- Le Roux, B., & Rouanet, H. (2010). Multiple correspondence analysis (Vol. 163). Sage.
- Levidow, L., Zaccaria, D., Maia, R., Vivas, E., Todorovic, M., & Scardigno, A. (2014). Improving water-efficient irrigation: Prospects and difficulties of innovative practices. *Agricultural Water Management*, 146, 84-94. doi: 10.1016/j.agwat.2014.07.012
- Moteshaffeh, B., Javanmard, M., & Hashem Geloogerdi, S. (2024). Social network analysis of local stakeholders in water and soil resources co-management in Behbahan Ghale Seyed Moghim and Khaeiz villages. *Watershed Management Research*, 37(3), 111-127. doi: 10.22092/wmrj.2024.364399.1563 [In Persian]
- Mohamadi Dinani, M., & Mehrabadi Boshrabadi, H. (2000). Economic evaluation of transforming Flood irrigation to Sprinkler irrigation in Date orchards in Bam region. *Agricultural Economics and Development*, 8(3), 115-136. doi: 10.30490/aead.2000.129195 [In Persian]
- Montazeri, A., Sahneh, B. & Ghanghermeh, A. (2021). The Role of Water Resources Management in the Sustainable Livelihood of Rural Households (Case Study: Northern and Southern Mazraeh of Aq Qala Township). *Spatial Planning*, 11(1), 67-86. doi: 10.22108/sppl.2020.122008.1478 [In Persian]
- Mohammadi-Dinani, M., Molaei, Y., & Bani-Habib, M. I. (2022). The position of the principle of public participation in water resources management from the perspective of domestic and international water law. *Journal of Sustainability, Development and Environment*, 3(11), 15-27. <https://www.magiran.com/p2515270> [In Persian]
- Quinlan, J.R. (1992) Learning with Continuous Classes. Proceedings of Australian Joint Conference on Artificial Intelligence, Hobart 16-18 November 1992, 343-348.
- Rahemh Ardakani, A., Esmailpour, Y., Mohammadi, Y. & Gholami, H. (2018). Factor Analysis of Obstacles to the Local Communities Participation in the Biological Restoration and Desertification Plans of Carbon Sequestration Project in the Lapui County, Fars Province. *Watershed Management Research*, 31(2), 27-40. doi: 10.22092/wmej.2018.121665.1114 [In Persian]
- Sadeghi-Ravesh, M. H., & Khosravi, H. (2019). Analysis of desertification strategies resulting from decision-making models using social

- choice functions, (Case study: Khezr Abad region, Yazd). *Journal of Environmental Science and Technology*, 22(4), 227-239. <https://www.magiran.com/p2205772> [In Persian]
- Sharifi, O., Gholamrezaei, S., & Rezaei, R. (2010). Factors Affecting the Participation of Rural People in Watershed Plans, Jiroft Region. *Jwmseir*, 4 (12) :1-10. doi:20.1001.1.20089554.1389.4.12.1.6 [In Persian]
- Sani'ebadeh, M., Mohammadi, S., & Taherpour, M. (2012). *Applied Data Mining*. Tehran: Niazdanesh Publications. [In Persian]
- Scholes, R., Pandit, R., Montanarella, L., Brainich, Pandit, R., Scholes, R., Montanarella, L., Brainich, A., Barger, N., ten Brink, B., Cantele, M., Erasmus, B., Fisher, J., Gardner, T. and Holland, T. (2018). Summary for policymakers of the assessment report on land degradation and restoration of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. <https://research.fs.usda.gov/treesearch/58402>
- Taghipour, M., Abbasi, E., Chizari., Mohammad, & Heydari, A., Q. (2013). Analysis of the attitude of farmers in Gachsaran County towards the formation of water-using cooperatives, *Journal of Cooperatives and Agriculture*, 2(6), 1-22. <https://ecc.isc.ac/showJournal/4891/73965/935175> [In Persian]
- Tayebnia, S., & Darini, S. (2020). Analysis the Impact of New Irrigation Systems on Rural Areas (Case Study: Mohammad Abad County, Anberabad Township). *Water and Soil*, 34(4), 765-780. doi: 10.22067/jsw.v34i4.79864 [In Persian]
- Yazdanpanah, M., Zobaidi, T., Salahi-Moghaddam, N. & Rouzaneh, D. (2019). Factors Affecting Adoption of Modern Irrigation Technology by Farmers (The Case of Behbahan Township). *Iranian Agricultural Extension and Education Journal*, 15(1), 127-141. doi: 10.22034/iaeej.2019.93511 [In Persian]
- Yachin, J. M., & Ioannides, D. (2020). "Making do" in rural tourism: the resourcing behaviour of tourism micro-firms. *Journal of Sustainable Tourism*, 28(7), 1003-1021. doi: 10.1080/09669582.2020.1715993