

## Research Paper

## The Use of Foresight in the Sustainable Management of Water Resources in the Agricultural Sector of the Karkheh-Olia Basin

Fatemeh Sepahvand<sup>1</sup>, \*Karim Naderi Mahdei<sup>2</sup>, Saeed Gholamrezai<sup>3</sup>, Masoud Bijani<sup>4</sup>

1. PhD Student, Department of Agricultural Extension and Education, College of Agriculture, Bu-Ali Sina University (BASU), Hamedan, Iran.
2. Associate Professor, Department of Agricultural Extension and Education, College of Agriculture, Bu-Ali Sina University (BASU), Hamedan, Iran.
3. Associate Professor, Department of Agricultural Economics and Rural Development, College of Agriculture, Lorestan University (LU), Lorestan, Iran.
4. Associate Professor, Department of Agricultural Extension and Education, College of Agriculture, Tarbiat Modares University (TMU), Tehran, Iran.



**Citation:** Sepahvand, F., Naderi Mahdeei, K., Gholamrezai, S., & Bijani, M. (2023). [The Use of Foresight in the Sustainable Management of Water Resources in the Agricultural Sector of the Karkheh-Olia Basin (Persian)]. *Journal of Rural Research*, 13(4), 650-669, <http://dx.doi.org/10.22059/jrr.2022.346569.1762>

**doi:** <http://dx.doi.org/10.22059/jrr.2022.346569.1762>

Received: 02 Aug. 2022

Accepted: 18 Nov. 2022

**Key words:**

Analysis of drivers, Forecasting application, Karkheh basin, Underground water, Sustainable management of agricultural water resources

**ABSTRACT**

Water scarcity, especially in the agricultural sector, is one of the most important issues in Iran, and in the future, the occurrence of various challenges in the state of water resources is inevitable. Based on this, it is necessary to make a decision and a comprehensive study for the future. This is applied, single-section, and normative research, and the foresight approach has been used for the sustainable management of underground water resources. The statistical population of this research was all experts from institutions related to water resources management in Lorestan province. At first, semi-structured interviews were conducted, and then the CIA technique was used. 8 driving components were identified and in order of priority, they are the development of infrastructure to attract investments and the development of knowledge and awareness of the users of the region's problems (impact score 26), valuing water and removing subsidies related to water in the agricultural sector (score 21), development of non-agricultural businesses in rural communities (impact score 28) and strengthening the relationship of water-related institutions (impact score 29). The final results of this research showed that it is necessary to realize the sustainability of underground water resources in the *Karkheh-Olia* basin and at the same time to pay attention to several different areas and this variety can be obtained from the different nature of the drivers.

Copyright © 2023, Journal of Rural Research. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

**Extended Abstract****1. Introduction**

**G**roundwater is considered the most suitable source available to supply the required water. In Iran, although water

is always considered the scarcest agricultural resource, a significant share of surface water resources and underground water resources are consumed in the agricultural sector. Karkheh basin is one of the main watersheds of the country, which has had a significant decrease in underground water resources during the last few decades, and in the current conditions of this basin, it needs sustainable

**\* Corresponding Author:**

**Karim Naderi Mahdei, PhD**

**Address:** Department of Agricultural Extension and Education, College of Agriculture, Bu-Ali Sina University (BASU), Hamedan, Iran.

**Tel:** +98 (918) 8195863

**E-mail:** knadery@basu.ac.ir

management. On the other hand, the statistics show that among the 6 study areas, Kohdasht and Rumeshkan areas are critical areas and have been introduced as forbidden plains in the last decade. Underground resources in these plains have decreased significantly. It has different plains than the rest. According to the mentioned cases, the purpose of this research is to investigate the driving factors in the sustainable management of underground water resources in the agricultural sector of the *Karkheh-Olia* Basin.

## 2. Methodology

This research is applied research. Also, the current research is a descriptive (non-laboratory) type of research, and because it is carried out in a certain period of time, it is considered a one-part survey. In this research according to the requirements of the set goal, the technique of CIA was used, therefore, it is a type of future-oriented and normative research. The information needed for this research was collected through interviews and then through a questionnaire. Also, secondary data such as scientific and gray documents and several reports of government documents that describe the studied area have been used. In this research, 11 experts answered the questionnaire in the form of three three-person panels and one two-person panel. The experts were selected with these two characteristics: they have a lot of knowledge about the subject and work experience in the studied area. Finally, the experts were selected by snowball sampling. The information and data needed in this step were obtained by the questionnaire/matrix of cross effects. Finally, after collecting the questionnaires, the resulting data were analyzed, and Mic Mac software was used.

## 3. Results

The goal was investigated using semi-structured interviews. The interviews started with general and simple questions and progressed to more detailed questions. In this part of the research, the initial question was raised as follows: "In your opinion, what factors are the most important solutions for the sustainable management of underground water resources?". In the continuation of the work and after the content analysis and using the STEEP analytical model, solutions were to be included in the form of five "social, technological, economic, environmental, and political" formats. These strategies include: "developing infrastructure to attract investments, valuing water and removing water subsidies, developing non-agricultural jobs in rural communities, developing knowledge and informing users of the problems in the region, strengthening the relationship of water-related institu-

tions, developing the knowledge of experts and recruiting elites in offices, integrated management, and implementation of watershed management activities".

## 4. Discussion

The results of this research showed that a comprehensive perspective should be applied in this area. At the same time, non-agricultural jobs should be developed. Also, the role of farmers' participation is very important and should be considered in planning.

## 5. Conclusion

To realize the sustainable management of water resources, economic, social and environmental aspects should be given full attention. Strategies should also be adopted that can cover all aspects of the problem. Also, to achieve the mentioned goal, a one-sided view should be removed and the participation of stakeholders should be used. In this case, water scarcity can be controlled in the agricultural sector.

## Acknowledgments

We would like to thank Bu Ali Sina University for their support in completing this doctoral thesis.

## Conflict of Interest

The authors declared no conflicts of interest



پرویشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

## کاربست آینده‌نگاری در مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی در بخش کشاورزی حوضه کرخه‌علیا

فاطمه سپهوند<sup>۱</sup>، کریم نادری مهدی<sup>۲</sup>، سعید غلامرضایی<sup>۳</sup>، مسعود بیژنی<sup>۴</sup>

- ۱- دانشجوی دکتری، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
- ۲- دانشیار، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
- ۳- دانشیار، گروه توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران.
- ۴- دانشیار، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

### حکیده

تاریخ دریافت: ۱۱ مرداد ۱۴۰۱

تاریخ پذیرش: ۲۷ آبان ۱۴۰۱

امروزه کم‌آبی به‌ویژه در بخش کشاورزی از محرزترین مسائل در کشور ایران هست و در آینده بروز چالش‌های مختلف در وضعیت منابع آب امری اجتناب‌ناپذیر است و بر این اساس تصمیم‌گیری درست و بهینه مستلزم مطالعه همه‌جانبه در آینده است که انجام تحقیقات آینده‌نگاری را قابل‌توجه می‌کند. پژوهش حاضر یک تحقیق کاربردی، تک مقطعی و هنجاری است که از رویکرد آینده‌نگاری برای مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی در بخش کشاورزی حوضه کرخه‌علیا بهره برده شده است. جامعه آماری این تحقیق تمام کارشناسان از نهادهای دانشگاه، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان، مدیریت بانک کشاورزی، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان لرستان و اداره محیط‌زیست شهرستان کوهدشت انتخاب شدند. در ابتدا با انجام مصاحبه‌های نیم ساختارمند به شناسایی مؤلفه‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی اقدام شد و در ادامه از تکنیک تحلیل پیش‌ران‌ها و با استفاده از نرم‌افزار MAC-MIC به شناسایی پیش‌ران‌های مؤثر از بین مؤلفه‌های حاصل از مصاحبه اقدام شد. این حوزه‌ها به ترتیب اولویت عبارت‌اند از توسعه زیرساخت‌ها برای جذب سرمایه‌گذاری‌ها و توسعه دانش و آگاه‌سازی بهره‌برداران از مشکلات منطقه (با میزان امتیاز اثرگذاری ۲۶)، ارزش‌گذاری آب و حذف یارانه‌های مرتبط با آب در بخش کشاورزی (با کسب امتیاز ۲۱)، توسعه مشاغل غیرزراعی در جوامع روستایی (با میزان امتیاز اثرگذاری ۲۸) و تقویت ارتباط نهادهای مرتبط با آب (با میزان امتیاز اثرگذاری ۲۹). نتایج نهایی این تحقیق نشان داد که لازم‌ترین اقدامات برای مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی توجه همزمان به چندین حوزه مختلف هست و این تنوع را می‌توان از متفاوت بودن ماهیت پیش‌ران‌ها دریافت.

### کلیدواژه‌ها:

تحلیل پیش‌ران‌ها، کاربری پایدار منابع آب، کرخه‌علیا، مدیریت پایدار منابع آب کشاورزی

al., 2018a; Shokati Amghani et al., 2018b).

### مقدمه

کم‌آبی، وقوع خشک‌سالی‌های متوالی، توزیع زمانی و مکانی نامناسب بارش‌ها جزء جدایی‌ناپذیری اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک (همانند ایران) بوده است (Alipour et al., 2017). مصرف رو به افزایش منابع آب سطحی و زیرزمینی، معلول افزایش جمعیت، افزایش سطح زیر کشت و تولیدات کشاورزی هست که به‌تبع آن سبب کاهش دسترسی به منابع آب و افت سطح ایستابی و تخلیه آبخوان‌ها شده است؛ آمارها نشان می‌دهند که مصرف رو به افزایش این منابع استراتژیک، سبب تهدید کمی و کیفیت این منابع شده است به‌طوری‌که حدود ۴۰۴ از ۶۰۹ دشت کشور، به‌عنوان دشت‌هایی اعلام شده‌اند که در آن‌ها بیش از اندازه از سرمایه ذخیره راهبردی آب استفاده می‌شود (Samani, 2020).

آب‌های زیرزمینی به‌عنوان مناسب‌ترین منبع در دسترس جهت تأمین آب موردنیاز به‌حساب می‌آیند (Sepahvand et al., 2021) و در کشور ایران باوجودی که آب همواره کمیاب‌ترین منبع کشاورزی محسوب می‌شود و دارای اقلیم خشک هست؛ اما سهم بسزایی از منابع آب سطحی و منابع آب زیرزمینی در بخش کشاورزی مصرف می‌گردد (Sepahvand et al., 2019; Gholamrezaei & Sepahvand, 2017). در کشور ایران با توجه به افزایش روزافزون جمعیت از یکسو و از میان رفتن منابع طبیعی تجدیدشونده از سوی دیگر، چند مسئله اساسی برنامه‌ریزی کشاورزی در راه تأمین غذای موردنیاز جمعیت ایران در سال‌های آتی وجود دارد که فرسایش، تحلیل و امحای منابع زمین، آب، جنگل و مرتع یکی از عمده‌ترین آن‌ها است (Shokati Amghani et al., 2018b).

\* نویسنده مسئول:

دکتر کریم نادری مهدی

نشانی: همدان، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده کشاورزی، گروه ترویج و آموزش کشاورزی.

تلفن: ۸۱۹۵۸۶۳ (۹۱۸) ۹۸+

پست الکترونیکی: knadery@basu.ac.ir



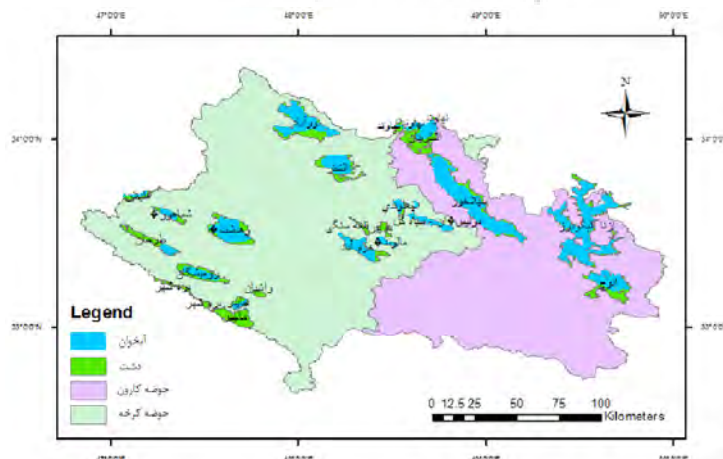
حوضه برای حفظ حیات خود، نیازمند اعمال مدیریتی پایدار هستند. حوضه آبریز کرخه با وسعت ۵۱۹۱۲/۳ کیلومتر مربع به لحاظ اهمیت منابع آب یکی از مهم‌ترین حوضه‌های آبریز درجه دو کشور است که در استان‌های کرمانشاه، همدان، ایلام، لرستان، خوزستان و کردستان واقع شده است. از حوضه‌های فرعی آن نیز حوضه کرخه علیا هست که در غرب استان لرستان قرار دارد و نیمی از مساحت استان لرستان (نیمه غربی و جنوب غربی) را زیر حوضه‌های «کشکان»، «سیمره» و «گاماسیاب» در بر گرفته است که حوضه‌های مذکور از زیر حوضه کرخه علیا هستند. قسمت‌هایی از این استان در حوضه کرخه قرار دارد که شامل شهرستان‌های خرم‌آباد، سلسله، دلفان، کوهدشت، رومشکان و پلدختر است که منطقه مورد مطالعه در این تحقیق را تشکیل داده‌اند که مجموعاً حوضه کرخه علیا نامیده می‌شود. در حوضه مذکور ۱۱ آبخوان قرار دارد که در تصویر شماره ۱ قابل مشاهده هستند. این آبخوان‌ها عبارت‌اند از: کشماهور، طرخان، کوهدشت، رومشکان، الشتر، نورآباد، مالوند، ده پیر، جایدگر، خرم‌آباد و ساهگل.

از سویی دیگر آمارها<sup>۱</sup> در مورد محدوده‌های مطالعاتی واقع در حوضه کرخه علیا نشان می‌دهد که از بین شش محدوده مطالعاتی، محدوده‌های کوهدشت و رومشکان جز موارد بحرانی بوده و در طی دهه اخیر به‌عنوان دشت ممنوعه معرفی شده‌اند زیرا سطح منابع زیرزمینی در این دشت‌ها کاهش محسوس و قابل توجهی به نسبت مابقی دشت‌های دیگر داشته است. جدول شماره ۱ به‌صورت خلاصه وضعیت محدوده‌های مورد مطالعه را بیان می‌کند.

۱. تمامی اطلاعات مرتبط به محدوده‌های مطالعاتی در زیر حوضه کرخه علیا در این بخش برگرفته از «مطالعات بهنگام سازی بیلان منابع آب محدوده‌های مطالعاتی حوضه آبریز رودخانه کرخه منتهی به سال آبی ۹۰-۱۳۹۴»، «اطلاعات دریافتی از شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان لرستان» و «اطلاعات دریافتی از اداره امور آب شهرستان رومشکان است» که بنا به اقتضا، مطالب موردنیاز از آن‌ها استخراج شده است.

در حال حاضر بحران‌های ناشی از کمبود منابع آب شیرین به‌عنوان تهدیدی جدی در بحث توسعه پایدار مطرح است؛ به‌طوری که کمبود آب، آلودگی و سایر مسائل اکولوژیکی و محیطی مرتبط با آن، در بسیاری از نواحی به‌سرعت در حال گسترش است و هم‌اکنون پژوهشگران و سیاست‌گذاران نیز مدیریت پایدار آب را به‌عنوان بهترین گزینه برای کاهش چالش‌های حال و آینده منابع آب مورد حمایت قرار می‌دهند (Madhure et al., 2015). اما باتوجه به این که سیستم آب (و آب‌های زیرزمینی) و مدیریت پایدار آن، به‌سان هر پدیده طبیعی و اجتماعی از یک‌روند خطی و قطعی پیروی نمی‌کند و از مؤلفه‌های طبیعی، اجتماعی، اقتصادی و حتی سیاسی تأثیر می‌پذیرد و در عمل مدیریت آب‌های زیرزمینی دارای ابعاد زیاد و اغلب به‌هم‌پیوسته هست، در نتیجه «مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی» به معنای «تفکری فراتر از سفره آبخوان» است و دیدگاهی را ایجاد می‌کند که در آن به تمام پیوندهای موجود از قبیل «مدیریت حوضه»، «شرایط کشاورزی»، «محیط‌زیست» و «مشارکت ذی‌نفعان» را در نظر می‌گیرد (Jakeman et al., 2016). این بدین معناست که مدیریت پایدار ترکیبی از اقدامات مختلف ولی هم هدف است که ترکیبی از اقداماتی نظیر «تعادل عرضه و تقاضا» (Klaasa et al., 2020)، «اجرای مؤثر اقدامات نظارتی»، «شیوه‌های مدیریت بهینه مصرف ذی‌نفعان»، «بهبود ساختارهای حاکمیت آب» (Samani, 2020) است. در کل می‌توان گفت که در مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی تمام جنبه‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی در نظر گرفته می‌شود (Klaasa et al., 2020). باتوجه به موارد بیان شده، این تحقیق قصد دارد به بررسی مؤلفه‌های پیشران در مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی در بخش کشاورزی (با رویکرد آینده‌نگاری) در حوضه کرخه علیا بپردازد.

حوضه کرخه نیز یکی از حوضه‌های اصلی آبریز کشور هست که در طی چند دهه اخیر کاهش چشمگیر منابع آب زیرزمینی را تجربه کرده است که در شرایط کنونی برخی دشت‌های این



تصویر ۱. آبخوان‌ها (دشت‌ها) واقع در کرخه علیا. منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

جدول ۱. وضعیت از دشت‌های موجود در محدوده‌های مطالعاتی کرخه علیا واقع در استان لرستان.

محدوده‌های مطالعاتی	خرم‌آباد	نورآباد	پلدختر	الشتر	کوه‌دشت	رومشکان
تعداد دشت	۴	۱	۲	۱	۲	۲
نام دشت	خرم‌آباد، کمالوند، قلعه سنگی و ده پیر	نورآباد	جایدر و واشیان	الشتر	کوه‌دشت، کشماهور	رومشکان، طرهان
دبی خروجی	۱۳/۱۰۷۷۷	۴۸/۲۵۶۲	۰۴/۲۳۴۸	۹۶/۸۲۲۸	۷۸/۱۴۵۹۵	۶۸/۲۷۰۷
حجم سالانه (هزار مترمکعب)	۸۲۵۰۳	۲۳۴۷۴	۱۷۲۹۰	۶۹۵۳۶	۱۱۲۰۳۷	۲۴۱۶۸
شرایط کنونی	در حال تعادل	در حال تعادل	در حال تعادل	در حال تعادل	ممنوعه	ممنوعه

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

مدیریت منابع این بخش در سطح کشور صورت گرفته شده است (Samani, 2020) که حوضه مذکور نیز از این امر مستثنا نبوده است؛ ولی شواهد حاکی از عدم موفقیت قوانین موجود است. مشکلات موجود در این حوضه، ماحصل دهه‌ها سیاست‌گذاری نادرست، نگاه غیر کارشناسانه و مغفول ماندن اهمیت حفاظت از این منابع هستند. باتوجه به موارد بیان‌شده، این تحقیق قصد دارد با رویکرد آینده‌نگاری به بررسی مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی در این حوضه بپردازد.

### روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر یک تحقیق کاربردی، تک مقطعی و هنجاری است که از رویکرد آینده‌نگاری برای مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی در بخش کشاورزی حوضه کرخه‌علیا بهره برده شده است در این گام بنا به اقتضای هدف تعیین‌شده از مصاحبه (با ۶۸ نفر) و تکنیک تحلیل پیشران‌ها (با ۱۱ نفر) بهره برده شد، لذا از نوع تحقیقات آمیخته، آینده‌گرا و هنجاری است.

اطلاعات موردنیاز این تحقیق در بخش اول با مصاحبه و سپس از طریق پرسش‌نامه به‌دست‌آمده است. همچنین از داده‌های ثانویه نظیر اسناد علمی و خاکستری و چندین گزارش از اسناد دولتی که منطقه مورد مطالعه را توصیف می‌کند، استفاده شده است؛ این اسناد عبارت بودند از:

۱- آمار و اطلاعات مرتبط به بخش کشاورزی از واحد زراعت، باغبانی و حفاظت آب‌و خاک سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان؛

۲- آمار و اطلاعات دریافتی مرتبط با مراتع و جنگل‌های از اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان لرستان؛

۳- برنامه آمایش استان لرستان، معاونت برنامه‌ریزی استانداری لرستان (۱۳۸۴)؛

۴- مطالعات بهنگام سازی بیلان منابع آب محدوده‌های مطالعاتی حوضه آبریز رودخانه کرخه منتهی به سال آبی ۸۹-۹۰

همچنین سایر آمارها نشان می‌دهند که سطح آب زیرزمینی در دشت‌های کوه‌دشت و رومشکان از مهر ۶۸-۶۷ تا پایان شهریور ۸۵-۸۶ در حدود ۷/۳۵ متر افت داشته است و همچنین در طی سال‌های ۸۶-۸۷ تا پایان شهریور ۹۳-۹۴ سطح آب زیرزمینی در حدود ۱۵/۴۷ متر افت داشته است؛ درواقع به‌صورت متوسط در کل دوره آماری افت متوسط در حدود ۰/۸۵ متر در سال در این دشت‌ها گزارش شده است، این در حالی است که میزان نوسان سطح آب‌های زیرزمینی در کل کشور به‌طور میانگین سالانه منفی ۰/۴۸ متر است. این بدین معنا است که میزان کاهش منابع در این دشت‌ها دو برابر میانگین آمار کشور بوده است. باتوجه به آمارها، مستندات و موارد بیان‌شده، در طی چند دهه اخیر شاهد کاهش قابل توجهی از حجم منابع آب زیرزمینی در حوضه کرخه‌علیا بوده‌ایم به‌گونه‌ای که روند کاهش این منابع بیشتر از میانگین کشوری بوده است. این روند کاهش سطح منابع آب زیرزمینی در تمام دشت‌های موجود در این حوضه بوداست؛ ولی دشت‌های کوه‌دشت و رومشکان شرایطی بحرانی‌تری را می‌گذرانند. آمارها نشان می‌دهند که عمده مصرف منابع آب زیرزمینی در استان لرستان و در حوضه مذکور در بخش کشاورزی هست. از مجموع ۱۰۵۸ میلیون مترمکعب تخلیه سالانه منابع آب زیرزمینی استان، حدود ۷۱۰ میلیون مترمکعب در سال برای کشاورزی، ۱۰۰ میلیون مترمکعب برای مصارف شرب و ۴۰ میلیون مترمکعب برای مصارف صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ تقریباً حدود مجموعاً ۸۵۰ میلیون مترمکعب در سال<sup>۲</sup>.

بدون تردید اگر شرایط موجود در دشت‌های این حوضه تداوم یابد شاهد صدمات جبران‌ناپذیری بر ذخایر موجود آب زیرزمینی، مرگ آبخوان‌ها و به‌تبع رخ نمودن مشکلات در جوامع روستایی و بخش کشاورزی خواهیم بود و نمی‌توان از تبعات اقتصادی و اجتماعی آن گریز داشت. لازم به ذکر است که تاکنون در سطوح کلان تصمیم‌گیری همواره قوانین و بخشنامه‌هایی برای حراست و

۲. شرکت آب منطقه‌ای لرستان، قابل‌دسترس در سایت: <http://www.lsrw.ir/st/73>

در نهایت بعد از گردآوری پرسش‌نامه‌ها، داده‌های حاصل تجزیه و تحلیل شدند که در این بخش از نرم‌افزار میک‌مک<sup>۴</sup> استفاده شد. نرم‌افزار میک‌مک یک ابزار حرفه‌ای برای شکل دادن به ایده‌ها و شناسایی قدرت پیشرانی متغیرهای مستقل است و انجام محاسبات سنگین ماتریس آثار متقاطع طراحی شده است (Karimi & Sepahvand, 2019). این نرم‌افزار برای مشخص کردن آثار مستقیم<sup>۵</sup>، غیرمستقیم<sup>۶</sup>، پتانسیل تأثیرات مستقیم<sup>۷</sup> و پتانسیل تأثیرات غیرمستقیم<sup>۸</sup> کاربرد دارد و با تحلیل موارد بیان‌شده، محقق می‌تواند نسبت به شناسایی پیشران‌ها اقدام کند.

### یافته‌ها

#### ویژگی فردی و حرفه‌ای پاسخ‌گویان

نتایج این قسمت نشان داد که چهار نفر از کارشناسان دارای تحصیلات کارشناس ارشد و ۷ نفر دیگر دارای مدرک دکتری تخصصی بودند. از سویی دیگر نتایج این بخش نشان داد که کارشناسان عمدتاً از نهادهای دانشگاه، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان، مدیریت بانک کشاورزی، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان لرستان و اداره محیط‌زیست شهرستان کوهدشت انتخاب شدند. نتایج این قسمت در جدول شماره ۲ قابل مشاهده است.

4. MIC - MAC Software
5. Direct influence (DI)
6. Indirect influence (II)
7. Potential Direct Influence (PDI)
8. Potential Indirect Influence (PII)

(۱۳۹۴) از اداره امور آب شهرستان رومشکان؛

۵- اطلاعات دریافتی مرتبط با منابع آب زیرزمینی از شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان لرستان؛

۶- اطلاعات دریافتی مرتبط با منابع آب زیرزمینی از اداره امور آب شهرستان رومشکان و

۷- سند ملی آمایش سرزمین در افق ۱۴۲۴ (۱۳۹۹)، دبیرخانه شورای عالی آمایش سرزمین.

تکنیک به کار گرفته شده در این تحقیق به کارگیری تکنیک «تحلیل پیشران‌ها» به شناسایی پیشران‌های کلیدی برای تحقق مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی منطقه مورد مطالعه اقدام شد.

حجم نمونه بر اساس الگوی اصلی بیان‌شده توسط گودت و دورانس<sup>۳</sup> (۲۰۱۱) محدودیتی برای تعداد کارشناسان شرکت‌کننده در پانل و برای پاسخ‌دهی به پرسش‌نامه در تکنیک تحلیل پیشران‌ها قائل نمی‌شود ولی تأکید بر تعداد کمتر ولی متخصص‌تر هست که باید با اجماع نظر به سوالات پاسخ دهند. در این تحقیق ۱۱ نفر از کارشناسان در قالب سه پنل سه نفره و یک پنل دو نفره به پرسش‌نامه پاسخ دادند. اطلاعات و داده‌های مورد نیاز در این گام توسط پرسش‌نامه/ماتریس تأثیرات متقاطع کسب شد. در نهایت ماتریس «تأثیرات متقاطع» طراحی شد و مجدد به مصاحبه‌شوندگان بازگردانده خواهد شد و از آن‌ها خواسته می‌شود به امتیازدهی اقدام کنند.

3. Godet & Durance

جدول ۲. ویژگی‌های دموگرافیکی کارشناسان پاسخ‌گو.

سمت	تحصیلات	سابقه کار
۱	کارشناس حفاظت خاک مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان	دکتری آبخیزداری ۱۴
۲	دانشیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس	دکتری ترویج و آموزش کشاورزی ۱۰
۳	دانشیار گروه توسعه روستایی دانشگاه لرستان	دکتری ترویج و آموزش کشاورزی ۱۴
۴	دانشیار گروه توسعه روستایی دانشگاه لرستان	دکتری توسعه کشاورزی ۷
۵	کارشناس هواشناسی اداره محیط‌زیست شهرستان کوهدشت	کارشناس ارشد اقلیم‌شناسی ۹
	کارشناس واحد جنگلداری مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان	کارشناس ارشد جنگلداری ۱۲
پنل اول	کارشناس واحد مطالعات اقتصادی - اجتماعی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان	دکتری آبخیزداری ۱۳
	کارشناس واحد مطالعات اقتصادی - اجتماعی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان	دکتری کشاورزی ۱۹
	رئیس اداره مطالعات اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان لرستان	دکتری آبخیزداری ۱۷
پنل دوم	کارشناس واحد آبخیزداری اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان لرستان	دکتری آبخیزداری ۱۲
	کارشناس واحد آبخیزداری اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان لرستان	دکتری آبخیزداری ۱۴
	کارشناس بانک کشاورزی مدیریت استان	کارشناس ارشد کشاورزی ۱۲
پنل سوم	کارشناس بانک کشاورزی مدیریت استان	کارشناس ارشد حسابداری ۱۷



مؤلفه‌های مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی حوضه کرخه علیا: در ابتدا با استفاده از مصاحبه‌های نیم ساختارمند به بررسی هدف اقدام شد. مصاحبه‌ها با سوالات کلی و ساده شروع و به سمت سوالات جزئی‌تر پیش رفت. در این قسمت از تحقیق سؤال ابتدایی این گونه مطرح گردید که «به نظر شما مهم‌ترین راهکار برای مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی حوضه کرخه چه عواملی هستند؟». برای دستیابی به هدف تحقیق، مصاحبه‌های جمع‌آوری‌شده با استفاده از با استفاده از تحلیل مضمون به تحلیل پرداخته شد. جدول شماره ۳، لیست ۱۵۰ مؤلفه‌های حاصل‌شده در این مرحله را نشان می‌دهند. در ادامه کار و

بعد از تحلیل محتوا و استخراج راهکارها، سعی بر آن شد تا با استفاده از الگوی تحلیلی STEEP<sup>۱۰</sup>، راهکارها را در قالب پنج قالب «اجتماعی، فناورانه، اقتصادی، محیط زیستی و سیاسی» گنجانده شود. این الگو عمدتاً در تحقیقات آینده‌پژوهی برای شناسایی نیروهای پیشران و مؤثر به کار گرفته می‌شود، بدین معنا که سعی می‌شود تمام ابعاد مسئله مورد تحلیل قرار گیرد تا شناختی جامع از موضوع حاصل گردد، در واقع هدف از تجزیه و تحلیل کلان محیطی (STEEP) این است که آنچه را که در محیط فعالیت می‌کند (و آنچه احتمالاً اتفاق می‌افتد) ضبط و تفسیر کند (Fisher et al., 2020).

۹. نتایج اولیه ۳۳۶ کد بود که موارد تکراری و مشابه حذف گردید و تعداد ۱۵۰ مؤلفه نهایی شد.

10. Social, Technological, Economic, Environmental, Political (STEEP)

جدول ۳. دسته‌بندی راهکارها با استفاده از الگوی تحلیلی STEEP.

نوع	راهکارها
فناورانه	احداث ایستگاه‌های پمپاژ در تمام منطقه، ترویج فواید آبیاری نوین برای کشاورزان، نصب کنترلر دیجیتال در چاه‌ها، احداث حداقل یک سد بزرگ در منطقه، یکپارچه‌سازی اراضی برای تسهیل تجهیز مزارع به سیستم آبیاری نوین، ترغیب به کشت گلخانه، تجهیز باغات به آبیاری قطره‌ای، توسعه دامداری صنعتی، احداث و نوسازی ایستگاه پمپاژ در مکان مناسب، احداث سد معشوره، تولیدات گلخانه‌ای را گسترش دهند، بذره‌های کم‌مصرف و ارزان در اختیار کشاورز قرار گیرد، شیوه‌های نوین علمی در مزارع اجرا گردد تا کارایی آب افزایش گردد، تعمیر سیستم‌های نوین را آموزش رایگان دهیم، کشاورزی را در این مناطق منع کنیم و فقط باغداری مکانیزه را انجام دهیم، تشکیل تعاونی‌های آبیاری،
اقتصادی	حمایت مالی از مزارع برای تجهیز به سیستم نوین آبیاری، بررسی تبعات منع کشت محصولات از نظر اشتغال و معاش کشاورزان، توسعه اشتغال غیرزراعی در مناطق محروم روستایی، باید مناطقی که قطع درختان جنگلی دارند گازکشی شوند تا جنگل حفظ گردد و این بیشتر در قسمت کوهدشت شمالی است که بیشترین قطع درختان را دارند، تزریق سرمایه به بخش کشاورزی، توجه خاص به بهره‌وری از آب (تولید مشروعیت خود را از بهره‌وری آب می‌گیرد)، توجه به بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب، یارانه اختصاصی به بخش آب و فقط در راستای کشت محصولات کم آب بر در مناطق بحرانی، توجه به مشاغل غیرزراعی در جوامع روستایی برای زنان روستایی، به فکر اشتغال مرتبط با منطقه باشیم تا فشار کمتری به صنایع آبی وارد شود، مسائل اقتصادی برای کشاورزان را در نظر بگیریم، مشاغل مرتبط با فراوری محصولات، صنایع سبک در جوامع روستایی را گسترش دهند، استفاده از ظرفیت‌های گیاهان دارویی در تولید اشتغال در جوامع روستایی، برخی مناطق فقط می‌شود مشاغل غیرزراعی راه انداخت و نه کشاورزی، گردشگری آب را توسعه دهیم برای مناطق مساعد، گردشگری مذهبی را تقویت کنیم، بودجه‌های بیشتر برای توسعه مناطق روستایی اختصاص دهیم، کارشناسان بانک به کشاورزان برای هزینه کرد وام‌های خوداشتغالی مشاوره بدهند بر حسب منطقه، نظارت دقیق بر هزینه کرد وام‌های اشتغال‌زایی در راستای هدف بیان شده، برگزاری دوره‌های کارآفرینی متناسب با ظرفیت موجود در هر منطقه، شناسایی پتانسیل‌های منطقه و همسو کردن تسهیلات یا آن، جریمه سنگین برای عدم مصرف وام در طرح مدنظر برای توسعه واقعی اشتغال در منطقه، تسهیل روال اداری برای راه‌اندازی کارگاه‌های تولیدی، کوتاه کردن روال اداری احداث کارگاه‌های تولیدی در مناطق روستایی، تمرکز روی صنایع دیگر شهرستان واحد درآمندی نظیر گردشگری
محیط زیستی	باید بر اساس نیاز آبی به گیاه و محصولات برسانیم و این در تمام مزارع بررسی گردد، کشت بزنج را به حاشیه سیمره و کشکان ببرند، ممنوعیت کاشت بزنج، کشت محصولات زراعی در باغات، ترویج گیاهان روغنی و دارویی برای کشت با حمایت همه‌جانبه، به‌جای ذرت سورگوم بکاریم، کلزا با تناوب گندم، ترویج زعفران کنیم با حمایت فراوری آن، باید اسکان عشایر داشته باشیم تا کمتر به منابع آسیب بزنند، برنامه تعادل دام و مرتع حدی پیگیری می‌گردد، حفاظت از خاک و آب مدنظر باشد، توجه به اشتغال روستائیان برحسب پتانسیل مناطق برای کاهش فشار منابع جنگل و منابع آب، نظارت بر حوزه قانونی با ذغال فروشی و قطع درختان جنگلی، بررسی ظرفیت آبخوان‌ها و برحسب آن‌ها اجازه کشت دهیم، ذخیره روان آب‌ها در نظر قرار گیرد، توجه به کشاورزی حفاظتی، در دسترس بودن و کیفیت آب را مدنظر بگیریم و آن را مدیریت کنیم، سمن‌های محیط زیستی ایجاد شوند، اجازه فعالیت گسترده به سمن‌ها داده گردد.
سیاسی	محول کردن مدیریت ایستگاه پمپاژ به بخش خصوصی برای افزایش عملکرد آن طبق ماده ۲۷ قانون، جلوگیری از کشت در مزارع خرد و کوچک، منع کشت محصولات آب‌دوست، تدوین و اعمال الگوی کشت مناسب منطقه و پتانسیل آب، نظارت مستقیم بر چاه و برداشت آن‌ها، استفاده از تجربیات کشورهای موفق، بهره‌گیری از دانش بومی، قیمت محصولات استراتژیک را بالا ببرند تا کشاورز به سمت محصولات دیگر نرود، بهینه‌سازی حکمرانی آب، مدیریت این منابع حداقل باید نیمه‌متمرکز باشد یا مشارکتی، اعمال مدیریت بهینه در تمام سطوح (کشور و استان و...)، اگر قیمت آب تعیین شده باید تمام موارد مرتبط هم اعمال گردد، ارتباط بین دانشگاه و نهادهای مرتبط توسعه باید با تحقیقات کاربردی انجام شود، مدیریت یکپارچه، کسب اطلاعات دقیق از انواع کشت و تعداد کشاورزان، اجازه کشت اجاره داده نشود، بازار آزاد آب کنترل شود، نمایندگان مجلس ما برای گرفتن حقا به باید جدی باشند، مانع کشت گندم شویم، مانع کشت چغندر در دشت‌های ممنوعه شویم، رابطه بین نهادهای مختلف بهتر شود و این همکاری باید قانونی گردد، نهاد مرتبط با امر توسعه روستایی و امورات مرتبط را مشخص کنیم، موازی‌کاری را حذف کنیم، رابطه دانشگاه را با نهادهای تقویت کنیم، راه بین روستاها و مراکز دهستان را بهبود دهیم، راه بین روستا و مرکز شهر را بهبود دهیم، باید کشاورزان نمونه برای چغندر و گندم را در دشت‌هایی ممنوعه را انتخاب نکنیم، اجازه کشت گندم ندهیم.

ادامه جدول ۳. دست‌بندی راهکارها با استفاده از الگوی تحلیلی STEEP.

نوع	راهکارها
	<p>ترویج مشارکت کشاورزان برای تغییر نوع آبیاری مزارع خود، توجه به نقش کشاورز به‌عنوان مصرف‌کننده، کشاورز حتماً باید در تمام امورات دخیل باشد و فقط مصرف‌کننده نباشد، فرهنگ مردم تقویت گردد برای تمویض اراضی و یکپارچه‌شده آن‌ها، حس خودباوری کشاورز تقویت گردد به‌موازات اعمال زور و قانون برای تکمیلش، آموزش مداوم و ارزیابی‌شده به کشاورزان، تقویت ادراک کشاورز از بحران کم‌آبی، افزایش حوزه دانش کشاورزان نسبت به سیستم‌های نوین آبیاری، مداخله‌گری جدی‌تر ترویج در امر کشت‌های نوین و کم آب بر، آموزش نیروی ماهر و متخصص در حوزه سیستم‌های نوین برای ارائه مشاوره به کشاورزان، اصلاح باورها نگرش‌ها رفتار کشاورز درباره ارزش و اهمیت آب، کارشناسان محصولات مناسب ترویج را معرفی کنند، ترویج مؤثر الگوهای کشت کم آب‌دوست در کشت‌های حساس، به‌روزرسانی اطلاعات کشاورزان، ترویج و حمایت چغندر پائیزه، باید ابتدا کارشناسان باسواد تحویل ادارات دهیم، کارشناس متخصص باشد و آشنا به مشکلات، کارشناس دلسوز و همراه کشاورز باشد و به گمراهی مشاوره ندهند، برحسب میزان آب دیده‌شده به کشاورز مشاوره کشت بدهیم، ترویج درست مصرف کردن آب، کارشناس باید توانایی مشاوره دادن به کشاورز را داشته باشد، زنده کردن احساس مسئولیت تمام بهره‌برداران، ایجاد حس پاسخ‌گویی کارشناسان در قبال فعالیت‌های داده شده افراد باسواد و جوان را در دستگاه دولتی جذب کنند، باید الگوی کشت در هر منطقه باتوجه به پتانسیل و ظرفیت آب آنجا تعیین شود، از کشاورزان پیشرو برای تغییر باورهای سایر کشاورزان بهره برده شود، انجمن‌های آبربران ایجاد و تقویت شوند، از هر منطقه باید اطلاعات دقیق داشته باشیم برای تحلیل منطقه، به کشاورزان اطلاعات درست بدهیم برای نکاشتن تا قانع شوند، اقداماتی بکار گرفته شود که اجازه تخریب مراتع را ندهند، روز مزرعه انجام دهیم برای تشویق کشت محصولات کم‌آبر و موفق، مداوم کارشناسان در اراضی با کشاورزان ملاقات کنند، اجازه نقد را به کشاورزان بدهیم برای خواسته‌های خود</p>

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

- در ادامه برای نهایی شدن راهکارهای مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی در بخش کشاورزی، بر اساس معیارهای زیر ترکیب و ادغام‌شده و به خلاصه‌سازی مؤلفه‌ها اقدام گردید. این معیارها عبارت‌اند از:
- ۱- اهمیت پایداری مؤلفه‌های نهایی شده در مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه
  - ۲- ترکیب دو یا چند مؤلفه در یک مؤلفه واحد
  - ۳- حداکثر تنوع در مؤلفه‌ها (Nazemi et al., 2020).
- نتایج نهایی شده این قسمت در جدول شماره ۴، قابل مشاهده است.

جدول ۴. لیست راهکارهای نهایی شده در مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی در منطقه حوضه کرخه علیا.

فناورانه	ترویج و توسعه سیستم‌های نوین آبیاری تحت تعاونی‌های آبربران در منطقه، نظام زراعی کشت متناسب
اجتماعی	توسعه مدیریت مشارکتی ذی‌نفعان منابع آب، برگزاری دوره‌های مدیریت صحیح مزرعه برای مدیریت بهتر منابع آب در مزارع، توسعه نقش زنان در مدیریت منابع آب، ارتقا و تقویت روحیه پاسخ‌گویی و مسئولیت‌پذیری مسئولین در حوزه‌های کاری، توسعه دانش و آگاه‌سازی بهره‌برداران از مشکلات منطقه
سیاست‌گذاری	ارزش‌گذاری آب و حذف یارانه‌های آب در جوامع روستایی، توسعه دانش کارشناسان و نخبه‌گزینی در ادارات، اعمال قانون برای بازارهای غیرقانونی آب (خریدوفروش آب، منع کشت اجاره‌ای و...)، اعمال مدیریت یکپارچه در حوزه کرخه علیا، فراهم نمودن بانک اطلاعات شفاف و دقیق از منطقه، تقویت ارتباط نهادهای مرتبط با آب
محیط زیستی	اجرا فعالیت‌های آبخیزداری در منطقه، توسعه جنگل کاری و احیا مناطق جنگلی،
اقتصادی	توسعه زیرساخت‌ها برای جذب سرمایه‌گذاری‌ها در منطقه برای کاهش فشار بر بخش کشاورزی، بسترسازی برای توسعه مشاغل غیرزراعی در جوامع روستایی، توسعه کشت‌های گلخانه‌ای

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

## شناسایی پیشران‌های مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی

در ادامه از فن تحلیل پیشران‌ها استفاده شد تا از بین مؤلفه‌های مؤثر در مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی که در گام قبلی حاصل شدند، پیشران‌ها شناسایی گردند. در این راستا اقدام به تهیه ماتریس تأثیرات متقاطع اقدام شد. ماتریس تدوین شده به تیم ۱۱ نفره بازگردانده شد و از آن‌ها خواسته شد به امتیازدهی اقدام کنند. وزن‌دهی این پرسش‌نامه به صورت مقایسه‌ای زوجی و میزان ارتباط پیشران‌ها با همدیگر و با اعداد بین صفر تا سه سنجیده شد، بدین طریق که عدد صفر به منزله «نداشتن تأثیر» عدد یک به منزله «تأثیر ضعیف»، عدد دو به منزله «تأثیر متوسط»، عدد سه به منزله «تأثیر زیاد» و در نهایت حرف P به منزله وجود رابطه بالقوه بین متغیرها است. بعد از تنظیم ماتریس آثار متقاطع و گردآوری امتیازات کسب شده، داده‌های موجود وارد نرم‌افزار میک‌مک شدند. در خروجی نرم‌افزار میک‌مک ابتدا به بررسی روایی پرسش‌نامه تأثیرات متقاطع اقدام شد. لازم به ذکر است که پایداری ماتریس که معادل روایی ماتریس است، در حین تحلیل مشخص می‌شود و در این تحقیق بعد از ۲ بار چرخش به ۱۰۰ رسید و نشان از روایی و پایداری مناسب است (Karimi & Sepahvand, 2019). این چرخش برای متغیرهای اثرگذار پس از چرخش اول ۹۷ درصد، چرخش متغیرهای تأثیرپذیر، دوم ۱۰۰ درصد بوده است (جدول شماره ۵). در نهایت و با فقط دو چرخش، ماتریس مذکور به پایداری دست یافت.

گزارش دوم در این فرایند، گزارش نرم‌افزار در مورد درصد

پرشوندگی ماتریس است، بدین گونه که میزان درصد پرشوندگی کل ماتریس ۶۸/۱۴ درصد بوده است. در ماتریس آثار متقاطع، اثرهای متقابل جمع اعداد سطرهای هر متغیر به عنوان میزان تأثیرپذیری و جمع ستونی هر متغیر میزان تأثیرگذاری آن را از متغیرهای دیگر نشان می‌دهد. در این ماتریس، از مجموع ۲۴۶ رابطه با ۱۹ متغیر، می‌توان درصد پرشوندگی ماتریس را این گونه بیان نمود که ۱۱۵ مورد ارزش صفر داشته‌اند؛ یعنی نه بر همدیگر اثر داشته‌اند و نه بر دیگران اثر می‌گذارند، ۱۰۷ مورد ارزش یک به آن‌ها اختصاص یافت و به معنی اهمیت کم بوده است، ۹۹ مورد ارزش دو را دریافت کردند که نشان از اهمیت متوسط دارد و در نهایت ۴۰ مورد در این تحلیل‌ها ارزش سه را به خود اختصاص دادند و نشان از پراهمیت بودن متغیر دارد (جدول شماره ۶).

## تشخیص پایداری یا ناپایداری سیستم

تشخیص پایداری یا ناپایداری سیستم، بر اساس نحوه پراکنش مؤلفه در محیط سیستم، تعبیر می‌گردد. در شرایطی که مؤلفه‌های موجود در سیستم حول محور اصلی و قطر اصلی قرار بگیرند و تقریباً تمام فضای سیستم را پوشش دهند، سیستم ناپایدار خواهد بود. در مقابل اگر مؤلفه‌ها فقط ۳ بعد از سیستم را پوشش دهند و به صورت حرف انگلیسی L قرار داشته باشند، این یک سیستم پایدار خواهد بود (Karimi & Sepahvand, 2019). بر اساس آنچه توضیح داده شد، در این تحقیق، خروجی سیستم که در تصویر شماره ۲ نیز قابل مشاهده هست، می‌توان فهمید «وضعیت ناپایداری سیستم» است.

جدول ۵. پایداری ماتریس تأثیرات متقاطع.

تکرار	متغیرهای اثرگذار	متغیرهای اثرپذیر
۱	۹۷%	۹۸%
۲	۹۸%	۱۰۰%

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

جدول ۶. شاخص‌های پرشوندگی ماتریس آثار متقاطع.

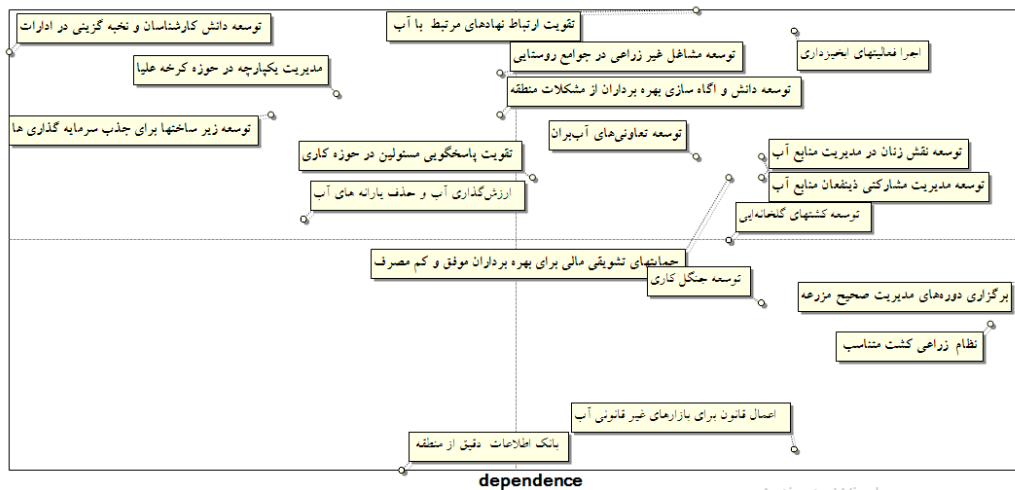
تعداد	شاخص‌های پرشوندگی ماتریس	تعداد	شاخص‌های پرشوندگی ماتریس
۹۹	تعداد امتیازات کسب شده ۲	۱۹	اندازه ماتریس (تعداد سطر و ستون‌ها)
۴۰	تعداد امتیازات کسب شده ۳	۲	تعداد تکرار
۲۴۶	جمع کل	۱۱۵	تعداد امتیازات کسب شده ۰
۶۸/۱۴	درصد پرشوندگی ماتریس	۱۰۷	تعداد امتیازات کسب شده ۱

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰



Direct influence/dependence map



تصویر ۲. نقشه پراکندگی مؤلفه‌ها و جایگاه آن‌ها در محور تأثیرگذاری - تأثیرپذیری در خروجی مستقیم سیستم. منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

گلخانه‌ای و حمایت‌های تشویقی مالی برای بهره‌برداران موفق و کم‌مصرف».

۳- ناحیه جنوب شرقی نمودار و مؤلفه‌های وابسته و یا خروجی سیستم: اگر مؤلفه‌ای در این ناحیه قرار گیرد، قابلیت تبدیل به عامل‌های کلیدی برای آینده‌نگری و پیش‌فرض‌سازی را ندارند و عمدتاً مؤلفه‌های وابسته هستند و تحت تأثیر مستقیم سایر عوامل و مؤلفه‌ها قرار خواهند داشت، در واقع این مؤلفه‌ها خروجی سیستم و ماحصل مؤلفه‌های تأثیرگذار هستند. در این تحقیق مؤلفه‌هایی که در این ناحیه قرار گرفتند عبارت بودند از: توسعه جنگل کاری، برگزاری دوره‌های مدیریت صحیح مزرعه و نظام زراعی کشت متناسب و اعمال قانون برای بازارهای غیرقانونی آب.

۴- ناحیه جنوب غربی و مؤلفه‌های کم‌اثر و مستقل از سیستم: مؤلفه‌هایی که در این ناحیه قرار می‌گیرند از تأثیرگذاری بسیار اندکی برخوردارند و نمی‌توان به‌عنوان یک مؤلفه مؤثر از آن‌ها یاد کرد. در این تحقیق یک مؤلفه در این ناحیه قرار دارد که «بانک اطلاعات دقیق از منطقه» بود.

۵- مؤلفه‌های تنظیمی: این مؤلفه‌ها در اطراف مرکز ثقل نمودار قرار دارند و بسته به سیاست‌های دولت در خصوص اهداف توسعه این متغیرها قابل ارتقا به متغیرهای تأثیرگذار و یا متغیرهای دووجهی هستند که در این تحقیق هیچ مؤلفه‌ای در این قسمت قرار نداشت. در ادامه جایگاه و موقعیت تمام راهبردهای که در این قسمت مورد تحلیل قرار گرفتند در جدول شماره ۷ قابل مشاهده است.

در ادامه نواحی موجود در سیستم به ترتیب و با ذکر مؤلفه موجود در هر بخش شرح داده خواهد شد:

۱- ناحیه شمال غربی و مؤلفه‌های تأثیرگذار: در این ناحیه چند مؤلفه با درجه تأثیرگذاری بالا در سمت شمال غربی نمودار قرار دارد و از مؤلفه‌های تأثیرگذار بر مسئله تحقیق است. این راهبردها عبارت‌اند از «توسعه دانش کارشناسان و نخبه‌گزینی در ادارات، مدیریت یکپارچه در حوزه کرخه علیا، توسعه زیرساخت‌ها برای جذب سرمایه‌گذاری‌ها، ارزش‌گذاری آب و حذف یارانه‌های آب، توسعه دانش و آگاه‌سازی بهره‌برداران از مشکلات منطقه، توسعه مشاغل غیرزراعی در جوامع روستایی».

۲- ناحیه شمال شرقی و مؤلفه‌های دووجهی: در این ناحیه دودسته مؤلفه قرار دارد که عبارت‌اند از «خطرپذیری یا ریسک» و «هدف». متغیرهای خطرپذیری در نمودار پیرامون خط قطری ناحیه شمال شرقی نمودار قرار دارند و ظرفیت بسیار بالایی برای تبدیل شدن به بازیگران کلیدی (عامل‌های اصلی) سامانه را دارند که در این تحقیق چهار مؤلفه در این ناحیه مشاهده می‌شود که عبارت است از «تقویت پاسخ‌گویی مسئولین در حوزه کاری، توسعه تعاونی‌های آب‌بران، اجرا فعالیت‌های آبخیزداری و تقویت ارتباط نهادهای مرتبط با آب».

در ناحیه هدف نیز متغیرهای وجود دارند که زیرخط قطری این ناحیه قرار می‌گیرند متغیرهای «هدف» نامیده می‌شوند و نتایج سامانه را به نمایش می‌گذارند. به‌عبارت‌دیگر، با دست‌کاری این متغیرها سامانه تغییرهای تکاملی را در پیش خواهد گرفت. در این تحقیق تعداد چهار مؤلفه‌ای در این ناحیه خطرپذیری قرار دارد که عبارت است از «توسعه نقش زنان در مدیریت منابع آب، توسعه مدیریت مشارکتی ذی‌نفعان منابع آب، توسعه کشت‌های

جدول ۷. موقعیت راهبردها در نواحی چندگانه سیستم.

توسعه دانش کارشناسان و نخبه‌گزینی در ادارات، مدیریت یکپارچه در حوزه کرخه علیا، توسعه زیرساخت‌ها برای جذب سرمایه‌گذاری‌ها، ارزش‌گذاری آب و حذف یارانه‌های آب، توسعه دانش و آگاهسازی بهره‌برداران از مشکلات منطقه و توسعه مشاغل غیرزراعی در جوامع روستایی.		مؤلفه‌های تأثیرگذار
تقویت پاسخ‌گویی مسئولین در حوزه کاری، توسعه تعاونی‌های آب‌بران، اجرا فعالیت‌های آبخیزداری و تقویت ارتباط نهادهای مرتبط با آب	ریسک	مؤلفه‌های دووجهی
- توسعه نقش زنان در مدیریت منابع آب، توسعه مدیریت مشارکتی ذی‌نفعان منابع آب، توسعه کشت‌های گلخانه‌ای، حمایت‌های تشویقی مالی برای بهره‌برداران موفق و کم‌مصرف	هدف	مؤلفه‌های تنظیمی
-		وابسته و یا خروجی سیستم
توسعه جنگل کاری، برگزاری دوره‌های مدیریت صحیح مزرعه و نظام زراعی متناسب و اعمال قانون برای بازارهای غیرقانونی آب		کم اثر و مستقل از سیستم
بانک اطلاعات دقیق از منطقه		

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

### بررسی تأثیرات مستقیم مؤلفه‌ها

بیشتر باشد، این چنین تفسیر می‌گردد که این مؤلفه نقش پیشران و مؤثری در زمینه مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی در حوضه مورد مطالعه است؛ و در مقابل نیز اگر مجموع امتیازات تأثیرپذیری مؤلفه بیشتر باشد به نسبت امتیازات تأثیرگذاری، از آن به‌عنوان غیرپیشران یاد خواهد شد. نتایج این قسمت نشان می‌دهد که از بین ۱۹ مؤلفه نهایی شده، هشت مؤلفه را می‌توان جز مؤلفه‌های پیشران دسته‌بندی نمود و عبارت‌اند از «توسعه زیرساخت‌ها برای جذب سرمایه‌گذاری‌ها، ارزش‌گذاری آب و حذف یارانه‌های آب، توسعه مشاغل غیرزراعی در جوامع روستایی، توسعه دانش و آگاهسازی بهره‌برداران از مشکلات منطقه، تقویت ارتباط نهادهای مرتبط با آب، توسعه دانش کارشناسان و نخبه‌گزینی در ادارات، مدیریت یکپارچه در حوزه کرخه علیا، اجرا فعالیت‌های آبخیزداری».

پس از بررسی اولیه ماتریس تأثیرات متقاطع، باید نسبت به بررسی تأثیرات مستقیم مؤلفه‌ها اقدام نمود. لازم به ذکر است که در ماتریس اولیه که توسط پانلیست‌ها امتیازدهی شد، جمع سطری هر راهبرد به‌عنوان میزان تأثیرگذاری و جمع ستونی هر راهبرد به‌عنوان میزان تأثیرپذیری آن راهبرد در نظر گرفته می‌شود. هر چه میزان جمع سطری یک راهبرد بیشتر باشد، نشان‌دهنده اثرگذاری بیشتر آن راهبرد است. جدول شماره ۸ مقادیر آثار مستقیم که توسط پانلیست‌ها امتیازدهی شده است و نیز تأثیرات غیرمستقیم هر مؤلفه که توسط نرم‌افزار تعیین شده است، را نشان می‌دهد. همان گونه که بیان شد در هر سطر مجموع اعداد نشان‌دهنده اثرگذاری مؤلفه بر سایر مؤلفه‌ها است، بدین معنا که اگر مجموع امتیازات تأثیرگذاری از امتیازات تأثیرپذیری جدول ۸، اولویت‌بندی تأثیرات مستقیم مؤلفه‌ها بر همدیگر.

مؤلفه‌ها	مستقیم		
	تأثیرگذاری	تأثیرپذیری	اختلاف
توسعه زیرساخت‌ها برای جذب سرمایه‌گذاری‌ها	۲۶	۱۲	۱۴
ارزش‌گذاری آب و حذف یارانه‌های آب	۲۱	۱۳	۱۲
توسعه مشاغل غیرزراعی در جوامع روستایی	۲۸	۱۹	۹
توسعه دانش و آگاهسازی بهره‌برداران از مشکلات منطقه	۲۶	۱۹	۷
تقویت ارتباط نهادهای مرتبط با آب	۳۱	۲۵	۶
توسعه دانش کارشناسان و نخبه‌گزینی در ادارات	۲۹	۴	۵
مدیریت یکپارچه در حوزه کرخه علیا	۲۷	۱۴	۳
اجرا فعالیت‌های آبخیزداری	۳۰	۲۸	۲

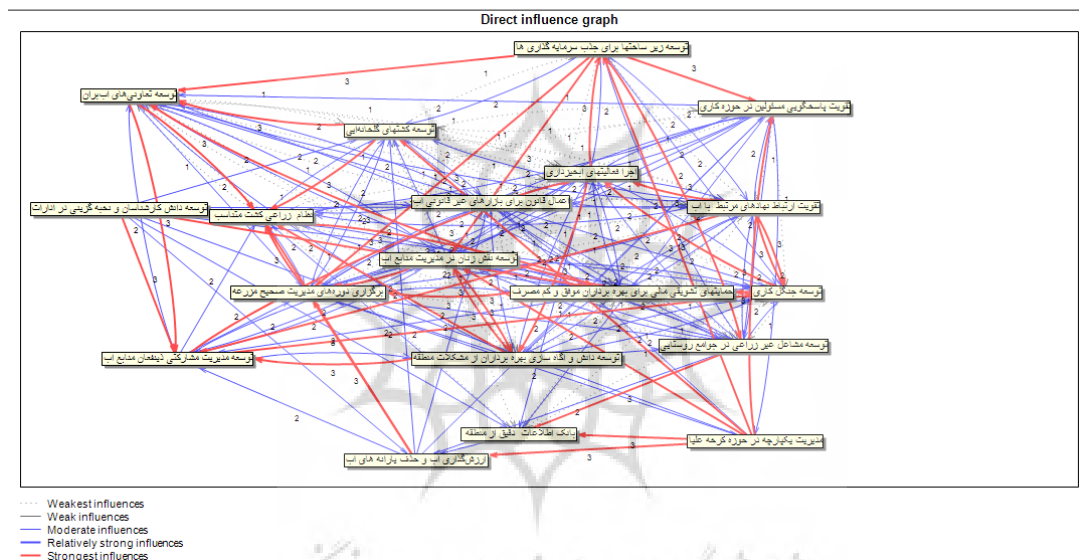
فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

## تحلیل آثار غیرمستقیم راهبردهای پیشران

همان‌گونه که قبلاً بیان شد، راهبردهای پیشران، علاوه بر تأثیر مستقیم، دارای تأثیرات غیرمستقیم بر موضوع مدنظر هستند. از سویی دیگر برخی نیز دارای پتانسیل تأثیرگذاری بر موضوع هستند. در این قسمت که به تحلیل و بررسی آثار غیرمستقیم و پتانسیل آثار مستقیم مؤلفه‌ها اقدام شده است. در ابتدا به بررسی تأثیرات غیرمستقیم پرداخته می‌شود. نتایج این قسمت در جدول شماره ۹ قابل مشاهده است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که از بین ۱۹ مؤلفه، موارد زیر دارای بالاترین تأثیرگذاری غیرمستقیم بر مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی در حوضه کرخه هستند:

تصویر شماره ۳، تأثیرات مستقیم مؤلفه‌های پیشران بر سایرین را نشان می‌دهند که هر مؤلفه بر دیگر مؤلفه‌ها چگونه در ارتباط است. خطوط قرمز رنگ، ارتباطات قوی را نشان می‌دهند. خطوط آبی رنگ نیز ارتباطات نسبتاً قوی را نشان می‌دهند. این ارتباط از خطوط قرمز رنگ کمتر خواهد بود. در واقع می‌توان با اعداد ۰ تا ۳ این ارتباطها را امتیازدهی نمود، در این دامنه، امتیاز ۳ به خطوط قرمز، امتیاز ۲ به خطوط آبی پررنگ و به همین منوال تا خطوط آبی کم‌رنگ‌تر نیز امتیاز ۱ اختصاص داده خواهد شد. تعداد فلش‌های قرمز رنگ عمدتاً از سمت راهبردهای پیشران به سمت سایر راهبردها ترسیم شده است.



فصلنامه پژوهش‌های روستایی

تصویر ۳. تأثیرات مستقیم مؤلفه بر سایر مؤلفه‌ها. منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

جدول ۹. اولویت‌بندی تأثیرات غیرمستقیم مؤلفه‌ها بر همدیگر.

غیرمستقیم			مؤلفه‌ها
اختلاف	تأثیر پذیری	تأثیر گذاری	
۱۱۶۳۵	۱۸۸۲	۱۳۵۱۷	توسعه دانش کارشناسان و نخبه‌گزینی در ادارات
۷۷۳۱	۵۳۷۸	۱۳۱۰۹	توسعه زیرساخت‌ها برای جذب سرمایه‌گذاری‌ها
۵۷۹۲	۵۸۹۰	۱۱۶۸۲	مدیریت یکپارچه در حوزه کرخه علیا
۴۲۹۲	۴۶۵۲	۸۹۴۴	ارزش‌گذاری آب و حذف یارانه‌های آب
۳۳۱۵	۹۲۷۰	۱۲۵۸۵	توسعه مشاغل غیرزراعی در جوامع روستایی
۲۷۶۳	۱۲۱۳۲	۱۴۸۹۵	تقویت ارتباط نهادی مرتبط با آب
۱۹۸۳	۱۰۶۰۰	۱۲۵۸۳	توسعه دانش و آگاه‌سازی بهره‌برداران از مشکلات منطقه
۳۶۲	۱۴۳۰۹	۱۴۶۷۱	اجرا فعالیت‌های آبخیزداری

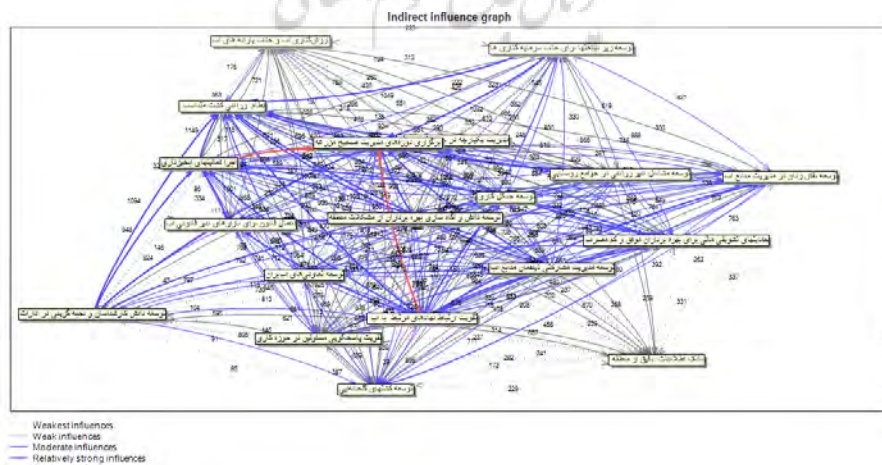
فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

شود و هم اینکه کشاورزان در سطح بالاتری زندگی کنند. به نظر می‌رسد یکی از عوامل مهم در عقب‌ماندگی روستاها و روستائیان و به تبع آن کشاورزی، وجود چالش‌های مدیریتی و طبیعی به‌خصوص در زمینه مدیریت منابع آب است که در پژوهش حاضر مشخصاً مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی در حوزه دز مدنظر بوده است.

- نتایج حاصل از تحلیل پیشران‌هایی مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه نشان داد که هشت پیشران‌های کلیدی برای تحقق مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی حوضه کرخه‌علیا به نسبت سایر مؤلفه‌ها، مؤثرتر هستند. در واقع این پیشران‌ها حوزه‌های که باید در اولویت برنامه‌ریزی قرار بگیرند را مشخص می‌کنند. اولین پیشران «ارزش‌گذاری آب و حذف یارانه‌های مرتبط با آب در بخش کشاورزی» بود که این یافته تحقیق با نتایج تحقیق بلالی و ویاجی<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۵) و تزاناکازیس<sup>۱۲</sup> و همکاران (۲۰۲۰) همسو هست که تأکید بر افزایش قیمت آب مصرفی در بخش کشاورزی دارند. دیگر پیشران «توسعه زیرساخت‌ها برای جذب سرمایه‌گذاری‌ها» بود که اهمیت توجه به توسعه جوامع روستایی را نشان می‌دهد و این یافته تحقیق همسو هست با نتایج تحقیق نادری مهدی و همکاران (۲۰۱۹) که بیان داشتند سرمایه‌های فیزیکی و دسترسی به خدمات عمومی در جوامع روستایی به مدیریت بهینه آب کمک شایانی دارد. «توسعه دانش و آگاه‌سازی بهره‌برداران از مشکلات منطقه» از دیگر پیشران‌ها بود که در راستای مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی نقش بسزایی می‌تواند داشته باشد؛ این یافته همسو و هم‌راستا با نتایج تحقیقات سامانی (۲۰۲۰) و ساها<sup>۱۳</sup> و همکاران (۲۰۱۷) هست.

11. Balali & Viaggi  
12. Tzanakakis  
13. Saha





زنان در تولید، متنوع کردن منابع درآمد خانوار، کاهش ریسک درآمد، استفاده آن از منابع داخلی و بسیاری دیگر از پارامترهای اقتصادی و فرهنگی می‌تواند یکی از مهم‌ترین عوامل مبارزه با بیکاری باشد (Hosseinpour & Moradi, 2019). در برخی از مناطق (نظیر مناطق کم‌آب و کویری) به سبب فقدان امکانات کشاورزی و یا فعالیت‌های صنعتی به صورت جدید، صنایع دستی و خانگی می‌تواند مهم‌ترین منبع اشتغال باشد (Yousefi et al., 2016). در زمان خشکسالی درآمد غیرکشاورزی می‌تواند جایگزین مناسبی برای کاهش درآمد کشاورزی باشد که در نهایت به کاهش آسیب‌پذیری می‌انجامد و خانوارهای روستایی که این‌گونه درآمدها را ندارند با آسیب‌پذیری بیشتر و تشدید شده‌ای مواجه می‌گردند (Poursaeidi & Gholshani, 2015).

**راهکار ۲. ارزش‌گذاری آب:** یکی مسائل موجود در مدیریت منابع آب، تخصیص بهینه آن بین بخش‌ها و مصارف مختلف است. جهت‌گیری مدیریت منابع آب نیازمند استفاده از ابزارهای اقتصادی است که یکی از مهم‌ترین‌ها ارزش‌گذاری آب است (Shahraki et al., 2015)؛ قیمت‌گذاری و دریافت آب‌بها باید با در نظر گرفتن ارزش اقتصادی آن در منطقه انجام گیرد؛ زیرا قیمت‌گذاری بر اساس ارزش اقتصادی سبب ایجاد انگیزه صرفه‌جویی و مصرف کمتر آب در میان کشاورزان خواهد شد. در نتیجه، افزایش تدریجی قیمت آب به منظور ایجاد تعادل بین منافع و هزینه‌های ناشی از اعمال این سیاست آثار اجتماعی و اقتصادی بهینه‌تری به همراه دارد. برای رسیدن به این هدف، نخست اجرای یک سیاست دریافت آب‌بهای تدریجی پیشنهاد می‌شود تا کشاورزان به تدریج بتوانند وضعیت خود را با شرایط جدید وفق دهند و سپس برنامه‌ریزی و اجرای این سیاست‌ها نیز با مشارکت آنان انجام گیرد؛ بنابراین اگر این قیمت به درستی تعیین گردد، انتظار می‌رود که بسیاری از مسائل موجود در مدیریت منابع آب برطرف گردد و از این راه بتوان به اهداف بلندمدت در حفظ منابع آب و افزایش امنیت غذایی دست یافت. تحقیقات نشان دادند که این مؤلفه سهم بسزایی در مدیریت منابع آب در جوامع روستایی دارد (Hosni et al., 2014).

اهمیت ویژه این بحث مستلزم ارزش‌گذاری تخصصی، بهینه و کارآمد توسط نهادها و بازیگران تخصصی در حوزه آب و تبعیت سایر نهاد و ارگان‌ها از آن است به این صورت که انتظار می‌رود مشخصاً وزارت نیرو و پس‌از آن وزارت کشور، وزارت راه و شهرسازی، وزارت جهاد کشاورزی، اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران و شورای عالی آب بتوانند با در نظر گرفتن کم و کیف‌های موردتوجه به ارزش‌گذاری به صرفه و همه‌جانبه‌ای از آب بپردازند. باتوجه‌به آنچه بیان شد، برآورد قابل‌اطمینان از ارزش آب برای تصمیمات سرمایه‌گذاری در توسعه منابع آب، سیاست‌گذاری‌های استفاده پایدار از آب و تخصیص آب در بخش‌های مختلف اهمیت زیادی دارد (Lee et al., 2020).

توجه به «توسعه مشاغل غیرزراعی در جوامع روستایی» هم از دیگر پیشران‌هایی بود که در این تحقیق حاصل شد که همسو و هم‌راستا با نتایج تحقیق ساها و همکاران (۲۰۱۷) و تحقیق نادری مهدی و همکاران (۲۰۱۹) است.

«اجرا فعالیت‌های آب‌خیزداری» هم از پیشران‌های مؤثر بود که همسو هست با نتایج تحقیق کلاسا<sup>۱۴</sup> و همکاران (۲۰۲۰) در نهایت «تقویت ارتباط نهادهای مرتبط با آب و توسعه دانش کارشناسان و نخبه‌گزینی در ادارات» از دیگر پیشران‌های مؤثر در زمینه تحقق هدف مذکور بودند. برحسب نتایج این تحقیق برخی راهکارهای مؤثر به شرح زیر بیان می‌شوند:

**راهکار ۱. توسعه مشاغل غیرزراعی در جوامع روستایی و توجه به صنایع دستی و حمایت از بازارهای فروش:** آمارها نشان می‌دهند که در طی ۵ سال گذشته استان لرستان جز مهاجرفرست‌ترین استان و دارای بالاترین خروج نیروی کار در بین استان‌های کشور بوده است (کرمانشاه، خوزستان و لرستان سه استان مهاجرفرست کشور هستند). از سویی دیگر در بین شهرستان‌های استان لرستان، شهرستان خرم‌آباد و کوه‌دشت دارای بالاترین نرخ مهاجرت هستند که برای کسب شغل، یا بهبود وضعیت اقتصادی به مهاجرت اقدام کرده‌اند (جدول شماره ۱۰).

نتایج تحقیقات در منطقه مورد مطالعه نشان داده است که از بین شهرستان‌های واقع در حوضه کرخه، شهرستان خرم‌آباد، پلدختر، سلسله و کوه‌دشت از پتانسیل بالایی برای توسعه اکوتوریسم برخوردارند (Movahedi et al., 2021) و می‌توان بر اساس پتانسیل‌های موجود برای توسعه اشتغال در جوامع روستایی بهره برد و سبب ایجاد مشاغل غیرزراعی شد و این‌گونه سبب کاهش فشار بر بخش کشاورزی خواهد شد، چراکه اگر معاش خانوارهای روستایی با تکیه بر بخش غیرزراعی تأمین گردد، بدون تردید سبب صرفه‌جویی بیشتر در منابع آبی خواهد شد و اقشار جوان و زنان روستایی نیز از فرصت‌های اشتغال بهره‌مند شوند، به‌موازات مزایای مذکور توسعه اشتغال نرخ مهاجرت از جوامع روستایی را کاهش خواهد داد و این امکان فراهم شده است که مشاغل فراهم گردد که سبب شکوفایی و پویایی جوامع روستایی شوند. در این راستا تحقیقات نشان داده‌اند که ایجاد مشاغل غیر زراعی در جوامع روستایی دارای فواید و منافع همچون امنیت غذایی و توسعه منابع مادی خواهد شد.

همچنین صنایع دستی منابع درآمد مهمی برای خانواده‌های روستایی ایجاد می‌کند و اگر از صنایع دستی تا حد معقول حمایت شود مانع مهاجرت روستائیان می‌شود و این کار از بیکاری روستائیان جلوگیری شده و موجب توسعه اقتصادی می‌شود (Saadati, 2017). صنایع دستی به دلیل خصوصیتی ممتاز مانند سرمایه‌گذاری بودن، کاربر بودن، مشارکت دادن

جدول ۱۰. آمار مهاجرت فرستی در حوضه کرخه‌علیا.

شهرستان	خرم‌آباد	دلفان	کوه‌دشت	پلدختر	سلسله	رومشکان
نرخ مهاجرت	۳۶/۴۳	۸/۳۹	۱۵/۳۸	۵/۲۴	۴/۴۵	۲/۰۱

منبع: مرکز ملی آمار ایران (۱۳۹۵)

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

۲۹۲۸۰۹ تن محصولات باغی از این اراضی تولید می‌گردد و یکی از تأمین‌کنندگان اصلی محصولات کشاورزی در کشور محسوب می‌گردد و باتوجه‌به اینکه ضایعات محصولات کشاورزی کشور بیش از ۳۰ درصد بوده که نشأت گرفته از کشاورزی غیرعلمی، عدم توجه به میزان عرضه و تقاضای بازار است پیاده‌سازی الگوی کشاورزی قراردادی می‌تواند ضمن کاهش ضایعات کشاورزی به ثبات مشاغل کشاورزی، افزایش صادرات و افزایش بهره‌وری کمک نموده و در مجموع به رونق تولید، کاهش بیکاری و جلوگیری از مهاجرت روستائیان منجر گردد (Kazem-Nejad et al., 2020). توصیه می‌شود دولت با فراهم آوردن زمینه مشارکت بخش خصوصی و با کشف استعدادهای تولید محصولات پرارزش و کم‌توقع در مناطق مختلف، به توسعه و راهاندازی نظام‌های کشاورزی قراردادی که گامی به‌سوی توسعه پایدار کشاورزی است، کمک نماید (Derke et al., 2018). در این زمینه وزارت جهاد کشاورزی، اهداف و رسالت‌هایی چون اصول و مبانی کشاورزی قراردادی، سیاست‌ها و برنامه‌های وزارت جهاد کشاورزی برای توسعه کشاورزی قراردادی، جایگاه و نقش تشکل‌های روستایی و کشاورزی در کشاورزی قراردادی و همچنین ارائه الگوها و تجارب موفق کشاورزی قراردادی در کشور را در دستور کار خود قرار داده است. در منطقه مورد مطالعه مشاهدات و نتایج مصاحبه‌ها نشان می‌دهد که کشت قراردادی عمدتاً در شهرستان کوه‌دشت رواج دارد و نکته قابل توجه اینکه کشت قراردادی فقط برای چغندر قند صورت می‌گیرد و همین امر سبب افزایش سطح زیر کشت این محصول در شهرستان کوه‌دشت شده است. در شهرستان سلسله، خرم‌آباد و دلفان عمدتاً کشت اجاره‌ای در طی چند سال اخیر رواج یافته است و محصول که در اراضی اجاره‌ای کشت می‌گردد سیب‌زمینی و هندوانه است. وجود مواردی این‌چنینی می‌طلبد که با اعمال یک الگوی کشت متناسب با پتانسیل و ظرفیت منطقه، برای محصولات کم‌آبر و یا گیاهان دارویی کشت قراردادی را رواج دهند تا بتوانند نظام کنونی کشت را تغییر دهند.

**راهکار ۵. توسعه فناوری‌های کم‌آبر و توسعه کشت گلخانه در منطقه:** یکی از جنبه‌های مهمی که مدیریت آب باید به آن دقت کافی داشته باشد، استفاده از فناوری‌های مدیریت آب است که با استفاده از فناوری‌های جدید (نظیر آبیاری تحت فشار، تسطیح اراضی، استفاده از سیستم‌های زراعتی خاص و...) تغییر دهند.

در منطقه مورد مطالعه بی‌بها بودن (درواقع کم‌بها بودن) آب مصرفی در این بخش کشاورزی سبب هدررفت فراوان آن شده است، اکثریت مزارع به‌صورت سنتی آبیاری می‌شوند و کشت‌های نامناسب با اقلیم انتخاب می‌شوند، و در انتخاب کشت عمدتاً منافع حاصل مدنظر هست و هدررفت آب در نظر اعمال نمی‌گردد و موارد بیان‌شده نشان از تبعات رایگان بودن آب است که به‌درستی نمی‌توان برای مصرف آن تصمیم علمی اخذ شود.

**راهکار ۳. اجرا و تقویت طرح‌های احیاء و تعادل بخشی سفره‌های آب زیرزمینی:** در منطقه مورد مطالعه از سال ۱۳۹۸ و بعد از رخ دادن سیل فروردین سال ۱۳۹۸ که استان‌های لرستان، ایلام و خوزستان را در بر گرفت، و آسیب‌های جبران‌ناپذیری را بر بخش کشاورزی وارد نمود، بودجه‌های برای اعمال فعالیت‌های آبخیزداری، پخش سیلاب و... در استان لرستان در نظر گرفته شد و این در صورتی است که برای سال‌های قبل تعداد طرح‌های اجراشده بسیار اندک بوده و ناچیز بوده است به‌گونه‌ای که می‌توان آن را نادیده گرفت و اهمیت این موضوع نادیده گرفته شده است. بر اساس آمار اخذشده از ابتدای تشکیل اداره کل منابع طبیعی در استان لرستان تا ابتدای سال ۱۳۹۷ فقط ۲۷۳۰۰۰ هکتار عملیات آبخیزداری صورت گرفته شده است و در سال ۱۳۹۷ از طریق اعتبارات اختصاص داده‌شده از صندوق توسعه ملی با دستور مستقیم مقام معظم رهبری توجه خاص‌تری به این موضوع شد به‌گونه‌ای که در این سال به‌تنهایی ۴۶۵۰۰۰ هکتار عملیات آبخیزداری انجام شد. این آمار در سال ۱۳۹۸ به ۱۵۲۰۰۰ هکتار و در سال ۱۳۹۹ به ۵۴۰۰۰ رسید و از سال ۱۴۰۰، این اعتبارات حذف شده و تنها ۱۳۰۰۰ هکتار عملیات آبخیزداری صورت گرفته شده است؛ اما عمده تمرکز فعالیت‌های احیا و تعادل بخشی سفره‌های آب زیرزمینی در مرکز استان (شهرستان خرم‌آباد) صورت گرفته شده است و در دشت‌های ممنوعه کوه‌دشت و رومشکان در این زمینه با جدیت انجام نشده است. کارشناسان امر علت این مسئله را عدم همکاری جوامع روستایی، نبود نیروی کار و نبود کارشناس به‌موازات کمبود بودجه، بیان داشتند.

**راهکار ۴. توسعه کشاورزی قراردادی (صرفاً برای تولیدات محصولات کم‌آبر در منطقه):** لرستان دارای ۵۶۷۰۲۵ هکتار اراضی زراعی و ۴۳۸۵۱ هکتار اراضی باغی بوده که سالیانه بیش از ۱۹۳۵۷۷۹ تن محصولات زراعی و



شرایط اشتغال ۱۲۵۰ نفر را فراهم خواهد کرد؛

۱۱- ایستگاه پمپاژ فیض‌آباد سلسله که از سال ۱۳۸۴ شروع شده و در صورت تکمیل آن ۲۷۵۰ هکتار از اراضی به کشت آبی تبدیل می‌شوند؛

۱۲- ایستگاه پمپاژ گر خوشاب کوه‌دشت از سال ۱۳۸۶ شروع شده است و در صورت تکمیل آن ۲۵۰ هکتار به کشت آبی تبدیل می‌شوند؛

۱۳- ایستگاه پمپاژ جایدر پلدختر از سال ۱۳۸۸ شروع شده است و در صورت تکمیل آن ۱۹۵۰ هکتار به کشت آبی تبدیل می‌شوند؛

۱۴- ایستگاه پمپاژ واشیان پلدختر از سال ۱۳۸۳ شروع شده است و در صورت تکمیل آن ۱۲۵۰ هکتار به کشت آبی تبدیل می‌شوند؛

۱۵- ایستگاه پمپاژ چم مهر پلدختر از سال ۱۳۸۳ شروع شده است و در صورت تکمیل آن ۱۳۰۰ هکتار به کشت آبی تبدیل می‌شوند.

از سویی دیگر آمارها نشان می‌دهند که مساحت اراضی تحت کشت گلخانه در منطقه مورد مطالعه بسیار ناچیز بوده و به گونه‌ای که در مجموع ۳۱/۷ هکتار را در برمی‌گیرد؛ از این مساحت به تفکیک سهم شهرستان خرم‌آباد ۲۵ هکتار، کوه‌دشت ۴ هکتار، سلسله و پلدختر هر کدام ۱ هکتار، شهرستان دلفان ۰/۵ هکتار هست و شهرستان رومشکان فاقد کشت گلخانه است. در مجموع نتایج این قسمت نشان می‌دهد باید با جدیت به اجرایی کردن راهکار فوق اقدام نمود تا بتوان در طی سال‌های آتی شاهد عملکرد و بهره‌وری بهتر در بخش کشاورزی باشیم. با توجه به شرایط موجود هم‌اکنون در حوضه مذکور طرح‌هایی وجود دارد که با وجود اضطراری بودن اجرای آن‌ها، همچنان به علت‌های مختلف مسکوت مانده که بدون تردید تکمیل آن‌ها می‌تواند در این زمینه مؤثر واقع شوند، در زمینه کشت‌های گلخانه موارد مذکور به شرح زیر هستند:

۱- گلخانه ۲۵ هکتاری دلفان از سال ۱۳۹۶ شروع شده است و تاکنون ۵ درصد پیشرفت داشته است که در صورت تکمیل این طرح ۵ هزار تن انواع صیفی‌جات و سبزیجات تولید و زمینه اشتغال ۲۵۰ نفر فراهم خواهد شد؛

۲- مجتمع گلخانه هیدروپونیک ۲۰ هکتاری واشیان پلدختر از سال ۱۳۹۵ شروع شده است و تاکنون ۲۵ درصد پیشرفت داشته است که در صورت تکمیل این طرح ظرفیت تولید ۶ هزار تن گوجه‌فرنگی و ۲۱ میلیون شاخه گل رز و زمینه اشتغال ۲۵۰ نفر فراهم خواهد شد؛

۳- گلخانه ۱۰ هکتاری کوه‌دشت از سال ۱۳۹۵ شروع شده

کشاورزان آب کمتری در واحد سطح برای محصولات خود مصرف می‌نمایند و منجر به صرفه‌جویی در مصرف آب خواهد شد (Panahi, 2012). در واقع در این بخش توجه به امر اطلاع‌رسانی و ترویج فرهنگ استفاده صحیح از آب در بخش‌های مختلف خانگی، صنعت و کشاورزی از جمله دغدغه‌هایی است که در حال حاضر آب ایران با آن روبه‌روست. در بخش کشاورزی متأسفانه هم‌اکنون با ۷۰ درصد پرت آب روبه‌رو هستیم و بخش خانگی و صنعت ما با مصرف ۴ برابر استانداردهای جهانی روبه‌رو هستیم. استفاده از رسانه‌های جمعی به صورت گسترده و شیوه‌های دیگر اطلاع‌رسانی از جمله وظایفی است که باید کلیه بخش‌های مرتبط با صنعت آب بدان توجه داشته باشند. ارتقای سطح آگاهی مردم به جز با اطلاع‌رسانی و آموزش همگانی میسر نمی‌شود. در منطقه مورد مطالعه از دهه ۱۳۷۰ به موازات سایر استان‌های کشور، استان لرستان هم اقدام به تجهیز مزارع به سیستم نوین آبیاری نموده است. این امر با همکاری وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی صورت گرفته است و تاکنون بر حسب آمارهای واصله ۳۴ ایستگاه پمپاژ در حوضه احداث شده است؛ ولی علی‌رغم بحرانی بودن دشت‌های کوه‌دشت و رومشکان تاکنون سهمی از تجهیز به سیستم نوین را نداشته‌اند. در منطقه مورد مطالعه ایستگاه پمپاژهایی در دست طراحی و احداث هستند که بعد از گذشت حدود یک دهه و گاه‌آبیشتر، تاکنون این طرح‌ها مسکوت مانده‌اند و در صورت تکمیل این طرح‌ها می‌توانند تأثیر بسزایی در کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی داشته باشند، این طرح‌ها به شرح زیر هستند:

۱- ایستگاه پمپاژ افرینه خرم‌آباد شروع از سال با ۱۳۹۵؛

۲- ایستگاه بن لار زیودار پلدختر شروع از سال ۱۳۹۳؛

۳- ایستگاه پمپاژ جلگه خلیج پلدختر شروع از سال ۱۳۹۳؛

۴- ایستگاه پمپاژ آمیران کوشکی پلدختر شروع از سال ۱۳۸۹؛

۵- ایستگاه پمپاژ میشاخور پلدختر شروع از سال ۱۳۸۱؛

۶- ایستگاه پمپاژ میلیون پلدختر شروع از سال ۱۳۹۱؛

۷- ایستگاه پمپاژ چم کوشک پلدختر شروع از سال ۱۳۸۸؛

۸- ایستگاه پمپاژ چم کلود خاصی آباد رومشکان شروع از سال ۱۳۹۳؛

۹- ایستگاه پمپاژ اسماعیل‌آباد شهرستان دلفان شروع از سال ۱۳۸۴ که در صورت تکمیل آب مورد نیاز ۱۰۵۰ هکتار از اراضی دیم منطقه به آبی تبدیل خواهد شد و اشتغال‌زایی ۶۰۰ نفر را در پی خواهد داشت؛

۱۰- ساختمان شبکه آبیاری و زهکشی ایوشان از سال ۱۳۸۴ شروع و در صورت تکمیل، امکان شرایط کشت آبی جهت ۲۵۰۰ هکتار اراضی دیم منطقه ایجاد خواهد شد و علاوه بر مورد فوق

از سوی وزارت جهاد کشاورزی تاکنون مسکوت مانده است همچنین در قانون برنامه ششم بخش ۸، ماده ۳۵ مرتبط با آب به اهمیت راهکار فوق اشاره شده است و ذکر شده است که «طراحی و اجرای الگوی کشت با تأکید بر محصولات راهبردی و ارتقای بهره‌وری آب در چهارچوب سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی و تأمین منابع و الزامات موردنیاز در قالب بودجه سالانه و اعمال حمایت و مشوق‌های مناسب فقط در چهارچوب الگوی کشت» باید تا انتهای برنامه عملی گردد که تاکنون در منطقه مورد مطالعه محقق نشده است. اما نتایج تحقیق نشان داد که در منطقه مورد مطالعه عمدتاً کشت بر اساس منافی که بهره‌بردار کسب می‌کند، انتخاب می‌گردد، این در شرایطی انجام می‌گردد که در حوضه کرخه‌علیا دو دشت بحرانی کوهدشت و رومشکان وجود دارد و مابقی دشت‌ها سال‌ها با افت سطح ایستایی آب مواجه بوده‌اند و در طی ۲ سال اخیر منابع آبی در این دشت‌ها نیز رو به کاهش شده است. آمارها نشان می‌دهد که در دو دشت بحرانی کوهدشت و رومشکان به نسبت سایر دشت‌های دیگر همچنان کشت محصولات آب‌دوست و پرمصرف آبی نظیر کشت هندوانه و چغندر قند در طی ۵ سال اخیر روندی روبه‌رشد و صعودی داشته است (جدول شماره ۱۱) و این در حالی است که دو دشت مذکور فاقد مزارع با سیستم آبیاری نوین هستند و عمدتاً از طریق چاه‌های عمیق و نیمه عمیق و با سیستم سنتی به آبیاری مزارع خود اقدام می‌کنند.

#### تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول هست. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از دانشگاه بوعلی سینا برای تأمین منابع مالی این مقاله، تشکر و قدردانی کنند.

جدول ۱۱. روند کشت محصولات آب‌دوست و پرمصرف آبی در حوضه کرخه‌علیا در بازه زمانی ۱۳۹۵-۱۴۰۰.

انواع ذرت	هندوانه		جو		گندم		چغندر قند		شهرستان	
	۱۳۹۵	۱۴۰۰	۱۳۹۵	۱۴۰۰	۱۳۹۵	۱۴۰۰	۱۳۹۵	۱۴۰۰	۱۳۹۵	۱۴۰۰
خرم‌آباد	۳	۳۱	۷۸۲	۲۵۷	۱۹۳۵۰	۱۵۷۷۵	۴۴۰۰	۳۶۱۰۶	۲۴	۴۶۶
کوهدشت	۶۲۰	۸۵۶	۷۰۰	۴۷۶	۴۱۰۰۰	۳۴۴۵۲	۴۸۷۵۹	۲۶۴۷۰	۹۲۹	۱۱۴۶
پلدختر	۲۶۰	۴	۱۵۰	۹۹	۵۴۳۵	۳۳۷۹	۱۷۰۰۰	۱۴۹۳۵	۰	۶
سلسله	۲	۲۴	۲۵	۱	۶۶۵۰	۸۱۰۴	۱۶۱۶۱	۱۱۷۶۵	۲۱۴	۱۷۴۴
رومشکان	۰	۲۱۵	۰	۷۰۰	۹۵۰۰	۶۹۳۰	۸۴۰۰	۶۴۷۰	۶۷	۱۶۱
دلفان	۰	۵۴	۲۰۰	۰	۱۸۶۰۰	۱۵۰۴۴	۴۰۳۲	۳۴۵۱۷	۵۵	۱۴

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

است و تاکنون ۵۴ درصد پیشرفت داشته است که در صورت تکمیل این طرح ظرفیت تولید ۳۰۰ تن گوجه‌فرنگی، ۳۰۰ تن توت‌فرنگی و ۲/۷ میلیون شاخه گل رز و زمینه اشتغال ۲۵۰ نفر فراهم خواهد شد؛

۴- گلخانه مجتمع کشت و صنعت فجر صنا - خرم‌آباد از سال ۱۳۹۵ شروع شده است و تاکنون ۳۰ درصد پیشرفت داشته است که در صورت تکمیل این طرح ظرفیت تولید ۲۵۰۰۰ تن محصول و زمینه اشتغال ۱۵۰ نفر فراهم خواهد شد.

راهکار ۶. مدیریت صحیح الگوی کشت: وزارت کشاورزی به‌عنوان محوری‌ترین بازیگر اثرگذار در این راهکار و باتوجه به هدرفت بخش عمده‌ای از منابع آبی در حوزه کشاورزی لازم است ورود جدی به تعیین الگوی کشت متناسب با شرایط اقلیمی هر منطقه و روش آبیاری متناسب با تکنولوژی‌های روز داشته باشد. در همین راستا و برابر با ماده ۱۲ سند ملی آمایش سرزمین وزارت جهاد کشاورزی مکلف است باتوجه به مفاد سند؛ الگوی کشت ملی و منطقه‌ای را با در نظر گرفتن آب‌قابل‌برنامه‌ریزی مصوب ظرف مدت یک سال و بازنگری آن در دوره‌های حداکثر پنج‌ساله اقدام نموده و برای بررسی به کمیسیون تخصصی و تصویب به شورای عالی ارائه نماید. در این راستا بر اساس سند آمایش سرزمین با افق ۱۴۲۴ به بازآرایی فضایی قلمروهای تولید محصولات کشاورزی با تولید محصولات کشاورزی راهبردی در پهنه‌های مستعد توسعه با تأکید بر استفاده از فناوری‌هایی ۱۴۵ نوآورانه با اولویت گندم و جو و اولویت دانه‌های روغنی در استان لرستان و تأمین محصولات دام و طیور و ایجاد و توسعه زنجیره ارزش عسل با ایجاد و توسعه زنجیره ارزش گوشت قرمز در لرستان تأکید شده است. بدون تردید تغییر الگوی کشت و ارائه الگوی کشت ملی از الزامات قانونی کشور است و با وجود تصویب لایحه الگوی کشت از سال ۸۸، اما اجرای این مصوبه

## References

- Alipour, A., Rahimi, J., & Azarnivand, A. (2017). Investigating the quality of underground water for drinking and agriculture - a prerequisite for planning land use in arid and semi-arid areas of Iran. *Pasture and Watershed Management (Natural Resources of Iran)*, 70(2) pp. 423-434
- Balali, H., & Viaggi, D. (2015). Applying a System Dynamics Approach for Modeling Groundwater Dynamics to Depletion under Different Economical and Climate Change Scenarios. *Water*, 7, pp. 5258-5271
- Derke, M., Zarafshani, K., & Sharfi, L. (2018). Contract farming, a way towards sustainable agricultural development, the fourth international conference on agricultural and environmental engineering with a sustainable development approach, Shiraz
- Fisher, G., Wisneski, J. E., & Bakker, R. M. (2020). *Strategy in 3D: Essential Tools to Diagnose, Decide, and Deliver*. Published to Oxford Scholarship Online: July 2020. DOI: 10.1093/oso/9780190081478.001.0001
- Gholamrezai, S., Sepahvand, F. (2017). Farmers' participation in water user association in western Iran. *Journal of water and land development section of land reclamation and environmental engineering in agriculture*, 2017 2017, no. 35 (x-xii): 49-56
- Godet, M., Durance, Ph. (2011). *Strategic Foresight for Corporate and Regional Development*, UNESCO.1
- Hosni, H., El-gafy, L., Ibrahim, A., & Abowarda, A. (2014). Maximizing the economic value of irrigation water and achieving self sufficiency of main crops. *Ain Shams Engineering Journal* 5, 1005-1017
- Hosseinpour, M., Moradi, Z. (2019). Investigation and analysis of the entrepreneurship role of handicrafts in the rural development of the rural areas of Kermanshah province, the 5th International Conference on Accounting, Management and Innovation in Business, Tehran, Conference Permanent Secretariat.
- Jakeman, A.J., Barreteau, O., Hunt, R.J., Rinaudo, J.D., Ross, A. (2016). *Integrated Groundwater Management*. Springer, Cham. *Integrated Groundwater Management: An Overview of Concepts and Challenges*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-23576-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-23576-9_1)
- Kazem-Nejad, M., Azizi, L., Hosseini Amin, S. (2020). Contract agriculture based on the value chain of agricultural products; An inevitable approach in organizing production and market, the fifth international conference on agricultural sciences, environment, urban and rural development,
- Karimi, S., Sepahvand, F. (2019). Effective educational drivers on the economic empowerment of women in Nahavand rural communities in line with the development of home businesses. *Agricultural Education Research Management*, 12(54). pp. 30-52
- Klaasa, Dua K.S.Y., Monzur A., Imteaza, Ika Sudiayemc, Elkan M.E. Klaasc, Eldav C.M. (2020). Assessing climate changes impacts on tropical karst catchment: Implications on groundwater resource sustainability and management strategies. *Journal of Hydrology*, 582.
- Lee, M., Afrasiab, P., Sabohi, M., & Ebrahimian, M. (2020). Valuation of underground water using the residual method considering irrigation water salinity in Varamin city. *Water Research in Agriculture*, 34(2) pp. 301 -317.
- Madhnure, P., Rao, P. N., & A.D. Rao (2015). Establishing Strategies for Sustainable Groundwater Management Plan for Typical Granitic Aquifers-A Pilot Study near Hyderabad, India. *Aquatic Procedia*, 4, 1307-1314
- Movahedi, R., Sepahvand, F., Rahimian, M. (2021). Solutions for the development of sustainable rural tourism capacities in Khorram Abad city. *Tourism Management Studies*, 16(55), 233-256.
- Naderi Mahdei, K., Sepahvand, F., & Gholamrezai, S. (2019). Effect of Livelihood Assets on Farmer Participation in Agricultural Water Resources Management (WUAs in Lorestan Province). *Community Development (Rural and Urban Communities)*, 11(1), 125-146. doi: 10.22059/jrd.2019.74457
- Nazemi, N., Foley, R W., Garrick, L & Withycombe K, L. (2020). Divergent agricultural water governance scenarios: The case of Zayanderud basin, Iran. *Agricultural Water Management*, 229.
- Panahi, F. (2012). Analysis of factors affecting the optimal management of water resources in Iran's agricultural system. *Agricultural Education and Promotion Research*, 5(1): 101-117.
- Poursaid, A., & Golshani, Z. (2015). Economic vulnerability of rural households from drought in Ilam province. *Rural economy researches*, 2(4): 66-57
- Saadati, T. (2017). The role of handicrafts in the development and economy of villages, the fourth scientific research congress on the development and promotion of agricultural sciences, natural resources and the environment of Iran, Tehran, <https://civilica.com/doc/648989>
- Saha, D., Sanjay, M., & Arunangshu, M. (2017). *Groundwater Resources and Sustainable Management Issues in India*. DOI:10.1007/978-981-10-4552-3\_1. In book: *Clean and Sustainable Groundwater in India*.
- Samani, S. (2020). Analyzing the Groundwater Resources Sustainability Management plan in Iran through Comparative Studies. *Groundwater for Sustainable Development*, 12 <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2020.100521>
- Sepahvand, F., Naderi Mahdei, K., Gholamrezai, S., & Bijani, M. (2022). Strategies to sustainable management of groundwater resources in Romeshkan plain. *Environmental Sciences*, 20(3), 155-172. doi: 10.52547/envs.2021.1121
- Sepahvand, F., Naderi Mahdei, K., Gholamrezaei, S., Bijani, M. (2021). Challenges of sustainable management of underground water resources in the agricultural sector. The second national conference on agricultural and environmental research. Khuzestan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.
- Sepahvand, F., Gholamrezai, S., Rahimian, M. (2019). Solutions to enhance the farmers' participation in water user's associations (WUAs) in Lorestan province, Iran. *The international journal of agricultural management and development (IJAM-AD)*, 9 (3).

Shahraki, J., Hashemi Monfared, S., Sardarshahraki, A., & Ali Ahmadi, N. (2015). Management of water resources and economic valuation of water in the agricultural sector, the third scientific research congress of development and promotion of agricultural sciences, natural resources and environment of Iran, Tehran.

Shokati Amghani, M., Kalantari, K., Asadi, A., Shabanali Fami, H. (2018a). Investigating The Effective Factors on Land Dispersion and Fragmentation in East Azarbayjan Province. Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research, 49(3)

Shokati Amghani, M., Kalantari, K., Asadi, A., Shabanali Fami, H. (2018b). A Survey of agricultural land dispersion and fragmentation at both global and Iranian levels. Journal of Land Management. pp63-82

Tzanakakis, V. A., Angelakis, A. N., Paranychianakis, N. V., Diakoulas, Y. G., & Tchobanoglous, G. (2020). Challenges and Opportunities for Sustainable Management of Water Resources in the Island of Crete, Greece. V. A. Tchobanoglous Water, 12(6), 1538; <https://doi.org/10.3390/w12061538>

Yousefi, A., Yadgari, A., & Mozafar Amini, A. (2016). The need to revise the structure of water governance in Iran: a case study of Zayandeh Rood Basin, the 6th National Conference on Water Resources Management of Iran, Sanandaj.

