



Iranian Agricultural Extension
and Education Association



University of Zanjan

Strategies for Sustainable Management of Groundwater Resources in the Agricultural Sector of Karkheh-Olia Basin

Fatemeh Sepahvand¹, Karim Naderi Mahdei², Saeed Gholamrezai³,
Masoud Bijani⁴

¹. Ph.D. Student, Department of Agricultural Extension and Education, College of Agriculture, Bu-Ali Sina University (BASU), Hamedan, Iran. Email: sepahvandfatemeh1365a@gmail.com.

². Professor, Department of Agricultural Extension and Education, College of Agriculture, Bu-Ali Sina University (BASU), Hamedan,

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.

Article Info

ABSTRACT

Article type:
Research Full
Paper

Article history:
Received: 03.11.2023
Revised: 26.04.2024
Accepted: 06.03.2024

Keywords:
Water Crisis
Underground
Water Sources
Strategy
Upper Karkheh
Basin

The drought and water shortages of the last few decades have had a significant effect on the reduction of underground water resources in the Upper Karkheh Basin; On the other hand, the dependence of the life of rural communities and the agricultural sector on water resources (especially underground water resources) is undeniable; Therefore, this research aims to take a look at the sustainable management of underground water resources by emphasizing social and human issues. The current research is an applied and single-section research. The statistical population of the study was the experts involved in the management of water resources in the agricultural sector, the relevant faculty members in the university, the researchers and the farmers in the study area, and 68 people were selected purposefully. The required information was collected through semi-structured interviews; this stage's results were analyzed using content analysis. The results of this part were 330 open codes, which by removing similar and duplicate items, 150 components were finalized. In the following, they were summarized using the STEEP analytical model. Sustainable management requires the application of strategies that consider the balance of supply and demand. In this regard, strategies were developed, which include the strategy of efficiency and effectiveness of aquifers and their development (environment); The strategy of implementing integrated management of water resources in the Karkheh Alya basin (policy-making); The strategy of reforming the structure of water consumption in the region in line with adaptation to water scarcity (policy-social); The strategy of diversifying the economy of rural communities with an emphasis on non-agricultural (economic) jobs for the resilience of rural communities and finally the fifth strategy of developing new technologies in the region (technical-technological).



© The Author(s).

Publisher: University of Zanjan



راهبردهای مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی در بخش کشاورزی حوضه کرخه علیا

فاطمه سپهوند^{۱*}، کریم نادری مهدی^۲، سعید غلامرضایی^۳، مسعود بیژنی^۴

۱- دانشجوی دکتری توسعه کشاورزی، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

رایانامه: sepahvandfateme1365a@gmail.com

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.

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله کامل علمی- پژوهشی	خشک‌سالی و کم‌آبی‌های چند دهه اخیر تأثیر بسزایی در کاهش منابع آب زیرزمینی در حوضه کرخه علیا داشته است؛ از سویی دیگر وابستگی حیات جوامع روستایی و بخش کشاورزی به منابع آب (به‌ویژه منابع آب زیرزمینی) انکارناپذیر هست؛ لذا این تحقیق بر آن است که با تأکید بر مسائل اجتماعی و انسانی، نگاهی به مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی داشته باشد. پژوهش حاضر یک تحقیق کاربردی و تک‌مقطعی است. جامعه آماری تحقیق، کارشناسان دخیل در امر مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی، اعضای هیئت علمی مرتبط در دانشگاه، محققان و نیز کشاورزان در منطقه مورد مطالعه بودند و تعداد ۶۸ نفر به صورت هدفمند انتخاب شدند. از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختارمند اطلاعات مورد نیاز گردآوری شد، نتایج این مرحله با به‌کارگیری تحلیل محتوا تحلیل شد. نتایج این قسمت ۳۳۰ کد باز بود که با حذف موارد مشابه و تکراری، ۱۵۰ مؤلفه نهایی شد. در ادامه با استفاده از الگوی تحلیلی STEEP تلخیص شدند. نتایج کلی این تحقیق نشان داد که لازمه تحقق پایداری منابع آب زیرزمینی در حوضه کرخه علیا توجه هم‌زمان به چندین حوزه مختلف هست و این هدف هرگز تک‌بعدی و با تکیه بر یک بعد، محقق نخواهد شد و مدیریت پایدار مستلزم اعمال راهبردهایی است که هم‌زمان راهبردهایی هست که تعادل عرضه و تقاضا را مدنظر قرار دهد. در این راستا راهبردهایی تدوین شد که عبارت‌اند از راهبرد کارایی و اثربخشی آبخوان‌ها و توسعه آن (محیط‌زیست)؛ راهبرد اعمال مدیریت یکپارچه منابع آب در حوضه کرخه علیا (سیاست‌گذاری)؛ راهبرد اصلاح ساختار مصرف آب در منطقه در راستای سازگاری با کم‌آبی (سیاست‌گذاری - اجتماعی)؛ راهبرد متنوع سازی اقتصاد جوامع روستایی با تأکید بر مشاغل غیر زراعی (اقتصادی) برای تاب‌آوری جوامع روستایی و در نهایت راهبرد پنجم توسعه فناوری‌های نوین در منطقه (فنی - تکنولوژیکی).
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۱۲ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۲/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۱۶	
واژه‌های کلیدی: بحران آب منابع آب زیرزمینی راهبرد حوضه کرخه علیا	



مقدمه

در حال حاضر بحران‌های ناشی از کمبود منابع آب شیرین و به‌ویژه منابع آب زیرزمینی به‌عنوان تهدیدی جدی در بحث توسعه پایدار مطرح است و نیازمند واکنشی صحیح و معقول است (نجفی‌علمدارلو و همکاران، ۱۳۹۲؛ سبزه‌ای و کولیوند، ۱۳۹۶؛ جمشیدی و همکاران، ۱۳۹۶). منابع آب زیرزمینی به دلیل اطمینان‌پذیری بالا به‌عنوان ذخیره استراتژیک برای شرایط تنش آبی شناخته می‌شود؛ لذا حفاظت و مدیریت صحیح از این ذخایر استراتژیک نقشی مهم در توسعه پایدار است (علی پور و همکاران، ۱۳۹۶). نتایج تحقیقات نشان داده است که عوامل زیادی در کاهش منابع آب زیرزمینی دخیل‌اند و بخش آب ترکیبی از مسائل بسیار متفاوت در طبیعت و جامعه است؛ لذا نباید به‌صورت مجزا مدیریت شوند (Wang et al., 2010).

از سوی دیگر سیستم آب و مدیریت پایدار آن، به‌سان هر پدیده طبیعی و اجتماعی از یک‌روند خطی و قطعی پیروی نمی‌کند و از مؤلفه‌های متعدد تأثیر می‌پذیرد؛ زیرا سیستم آب، چه در سطح کلان همانند سطح یک حوضه آبریز بزرگ یا در سطح کوچک‌تر و محدود مانند یک دشت، از زیرسیستم‌های متعدد تشکیل شده‌اند. در این سیستم، ابعاد در تعامل با یکدیگر هستند و نتایجی را ایجاد می‌کند که بازخورد می‌دهد (Ostrom, 2009)؛ لذا مدیریتی می‌تواند موفق باشد که تمام تعاملات را مدنظر قرار دهد (میرنظامی و باقری، ۱۳۹۶).

از سوی دیگر زیرسیستم‌ها همواره در حال نوسان و تغییر هستند و بدون شک، این تغییرات همچنان در آینده نیز ادامه خواهد داشت و منابع را تحت تأثیر قرار خواهند داد؛ لذا با توجه به وضعیت پویای سیستم منابع آب، اثرات به‌طور کامل و دقیق در کوتاه‌مدت و یا درازمدت قابل‌شناسایی نخواهد بود و پیش‌بینی آینده بسیار دشوار است و احتمالات مختلفی از آینده را مطرح می‌کند (Mahmud, 2008). کشور ایران علاوه بر وجود اقلیم خشک و شکننده، سهم کمی از منابع آب شیرین جهان را دارد، لذا اهمیت آب به‌عنوان یک نهاده حیاتی در این کشور مشخص می‌شود (عظیمی‌فرد و همکاران، ۱۳۹۶؛ کالیبراد و همکاران، ۱۳۹۲). باوجودی که کشور ایران در طی چند دهه اخیر با کم‌آبی مواجه بوده است (جمشید زاده و توانگری‌برزی، ۱۳۹۸)؛ اما بیش از ۹۰ درصد از کل منابع موجود در کشور و حدود ۵۸ درصد از منابع آب زیرزمینی در بخش کشاورزی مصرف می‌گردد (Gholamrezai & Sepahvand, 2017). اضافه برداشت و غفلت از تبیین معیاری معقول برای بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی در بسیاری از محدوده‌های مطالعاتی کشور از نظر کمیت و کیفیت، پایداری این منبع حیاتی را با چالشی جدی روبه‌رو کرده است (خوشر و نیک‌زادطهرانی، ۱۳۹۷؛ آموزگاری و همکاران، ۱۳۹۹؛ میربلوکی و همکاران، ۱۳۹۴؛ کبیری و نظری، ۱۳۹۶؛ علی‌پور و همکاران، ۱۳۹۶؛ مقیمی‌بنهنگی و همکاران، ۱۳۹۷). آمارها نشان می‌دهند که طی دوره ۱۳۹۳-۱۳۵۰، تعداد چاه‌های ایران به‌شدت افزایش یافته است به‌گونه‌ای که تعداد چاه‌های کشور از ۴۷۰۰۰ حلقه به بیش از ۷۸۹۰۰۰ حلقه رسیده است و همچنین طی سال‌های اخیر، میزان متوسط افت سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی کشور حدود ۵۱ سانتی‌متر و اضافه برداشت ۵۰۸۶ میلیون مترمکعب در سال بوده است. این در شرایطی است که در سطوح کلان تصمیم‌گیری، همواره قوانین و بخشنامه‌هایی برای حراست و مدیریت منابع آب زیرزمینی در سطح کشور صورت گرفته‌شده است؛ اما شرایط کنونی این منابع حاکی از عدم موفقیت قوانین است (Samani et al., 2020).

حوضه آبریز کرخه علیاً^۱ یکی از حوضه‌های فرعی کشور است که ۱۱ دشت را شامل می‌شود (تجری و همکاران، ۱۳۹۴). نتایج تحقیقات نشان می‌دهند که از بعد رفتاری (اقدامات و رفتارهای غیر صحیح ذینفعان نظیر کشاورزان و بهره‌برداران با منابع آب) و بعد ساختاری (اقدامات و تصمیم‌های غیر صحیح نهادهای دولتی و غیردولتی مرتبط با منابع آب) در منطقه مورد مطالعه شاهد ناپایداری هستیم. این ناپایداری به معنی عدم تعادل در عرضه و تقاضا است؛ بدین مفهوم که تقاضای مصرف‌کنندگان، بیش از منابع موجود هست و این تقاضا رو به افزایش است در صورتی که منابع رو به کاهش هستند و جوابگوی این تقاضا نیستند. در منطقه مورد مطالعه هیچ نقطه‌ای از این حوضه از خطر خشک‌سالی مصون نمانده است و در طی چند دهه اخیر کاهش باران و افزایش دما در منطقه را شاهد بوده‌ایم. موارد مذکور نهایتاً به شکننده شدن شرایط منجر شده‌اند و کاهش منابع سطحی و زیرزمینی را در کل منطقه سبب شده‌اند (فلاحی سرابی، ۱۳۹۸؛ چمن پیرا و همکاران، ۱۳۹۷).

همچنین نبود هماهنگی اجرایی و حتی گاهی تضاد بین اهداف و برنامه‌ها در میان نهادها و سازمان‌هایی که به هر نحوی با منابع آب مرتبط هستند، از دیگر مشکلات موجود مرتبط با مدیریت منابع آب زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه است. برای مثال عدم اجرای الگوی کشت متناسب با پتانسیل منطقه از سوی سازمان جهاد کشاورزی یکی از این موارد است؛ زیرا در اغلب دشت‌های مورد مطالعه کشت محصولات آب‌دوست (چغندر قند، برنج، هندوانه، سیب‌زمینی) را شاهد هستیم که سالانه سطح زیر کشت آن‌ها بیشتر می‌شود و با وجود کمبود منابع آب سطحی، به اجبار از منابع آب زیرزمینی تغذیه می‌شوند و همین امر حفر چاه‌های غیرمجاز در این چند سال اخیر امری اجتناب‌ناپذیر شده است. این پدیده برخلاف برنامه‌ها و اهداف شرکت آب منطقه‌ای برای کنترل منابع آب است. لازم به ذکر است که تاکنون هیچ برنامه بلندمدت برای مدیریت منابع حوضه مذکور تدوین و یا اجرا نشده است و این حاکی از عدم توجه به مشکلات موجود است. بر اساس اطلاعات اخذ شده، فقر و نبود فرصت‌های شغلی از بارزترین ویژگی‌های جوامع روستایی این منطقه بوده و لذا عمدتاً معاشی مبتنی بر کشاورزی دارند و همین امر فشار بر منابع آب را افزایش داده است. همچنین عمدتاً تمایل به سمت کشت محصولاتی وجود دارد که فروش بالاتری دارند ولی در عین حال مصرف آب بالاتری به نسبت سایر محصولات دارند (چغندر قند، هندوانه، سیب‌زمینی) (سپهوند، ۱۴۰۱).

در این منطقه برداشت‌های بی‌رویه بهره‌برداران سهم چشمگیری بر کاهش منابع آب داشته است؛ زیرا آمارها نشان می‌دهند که عمده مصرف منابع آب زیرزمینی در استان لرستان و در حوضه مذکور در بخش کشاورزی است (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان لرستان ۲، ۱۳۹۹). همچنین سایر آمارها نشان می‌دهند که سطح آب زیرزمینی در دشت‌های کوه‌دشت و رومشکان از مهر ۶۸-۶۷ تا پایان شهریور ۸۶-۸۵ در حدود ۷/۳۵ متر افت داشته است و همچنین در طی سال‌های ۸۷-۸۶ تا پایان شهریور ۹۴-۹۳ سطح آب زیرزمینی در حدود ۱۵/۴۷ متر افت داشته است.

^۱ معنای لغوی "حوزه" مفهومی غیر فیزیکی است، با حد و مرز نامشخصی که نمی‌توان محدوده جغرافیای خاصی برای آن قائل شد (به طور مثال حوزه انتخابی) و اما واژه "حوضه" مفهومی است فیزیکی، دارای طول و عرض جغرافیایی که می‌توان به راحتی بر روی نقشه، محدوده جغرافیای آن را مشخص نمود و این کلمه با کلماتی چون آبریز، آبگیر، آبخیز به کار برده می‌شود.

^۲ شرکت آب منطقه‌ای لرستان. قابل دسترس در سایت: <http://www.lsrw.ir/st/73>

درواقع به صورت 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 به طور میانگین سالانه منفی ۰/۴۸ متر می‌باشد.

این بدین معناست که میزان کاهش منابع در این دشت‌ها دو برابر میانگین آمار کشور بوده است. همچنین آمارها نشان می‌دهد که عمده مصرف منابع آب زیرزمینی در استان لرستان و در حوضه مذکور در بخش کشاورزی هست؛ زیرا 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 (مجموعاً ۸۵۰ میلیون مترمکعب در سال)؛ لذا در منطقه مذکور عمدتاً بهره‌برداری بیش از حد منابع آب زیرزمینی، برای مصارف بخش کشاورزی صورت می‌گیرد (گزارش ممنوعیت محدوده‌های مطالعاتی کوه‌دشت - رومشگان، ۱۳۹۹). لازم به ذکر است که تاکنون در سطوح کلان تصمیم‌گیری همواره قوانین و بخش‌نامه‌هایی برای حراست و مدیریت منابع این بخش در سطح کشور صورت گرفته شده است که حوضه کرخه‌علیا نیز از این امر مستثنا نبوده است. شواهد حاکی است از عدم موفقیت قوانین بوده و مشکلات موجود، ماحصل چندین دهه سیاست‌گذاری نادرست، نگاه غیر کارشناسانه؛ لذا این تحقیق قصد دارد ابتدا به تدوین راهبردها و راهکارهای متناسب برای پایداری منابع آب زیرزمینی حوضه کرخه‌علیا بپردازد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

تاکنون تحقیقات زیادی در مورد پایداری منابع آب انجام شده است و به تناسب اهداف تحقیق و منطقه مورد مطالعه، نتایج مختلفی حاصل شده است که در ادامه به مواردی اشاره می‌گردد. در تحقیقی که به مطالعه آب‌های زیرزمینی دشت بهار در استان همدان اقدام شد نتایج نشان داد که اجرای برخی سیاست‌های اقتصادی در مورد آبیاری و قیمت‌گذاری انرژی می‌تواند تأثیر قابل توجهی در بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی و ایجاد تعادل داشته باشد (Balali & Viaggi, 2015). در تحقیقی که Samani (۲۰۲۰) انجام داد، مشخص شد که منابع آب زیرزمینی کشور ایران در حال حاضر به دلیل بهره‌برداری بیش از حد و خشک‌سالی‌های اخیر در وضعیت بحرانی است و پیشنهاد می‌کند که مدیریت منابع آب باید به روشی دموکراتیک و با مشارکت و رضایت کلیه ذی‌نفعان انجام شود و از رهنمودهای مدیریت یکپارچه و سازگار پیروی کند. راهکارهایی نظیر ساختارهای شارژ مصنوعی کشت محصولات که غیر آب‌دوست در منطقه، تطبیق تکنیک‌های آبیاری خرد همراه با تهیه استفاده از منابع آب آشامیدنی متناوب، رسوب‌زدایی مخازن موجود و مدیریت آب‌های زیرزمینی مشارکتی. از نتایج تحقیق (Madhnure et al., 2015) بوده است.

برخی تحقیقات بر مطالعه استراتژی‌های سازگار برای مدیریت منابع آب را در راستای کار خود قرار داده‌اند؛ در این زمینه (Iglesias & Garrote, 2015) امکان‌سنجی و اثربخشی استراتژی‌های سازگاری مدیریت آب کشاورزی را مبنای مطالعه خود قرار داده‌اند و نشان داده‌اند که برخی از گزینه‌های سازگاری چشم‌اندازهای فعلی فناوری را در نظر می‌گیرند.

کلس و همکاران^۳ (۲۰۲۰) در تحقیق با عنوان "ارزیابی تأثیرات تغییرات آب‌وهوایی بر حوضه آبریز کارست گرمسیری: پیامدهای آن بر پایداری و استراتژی‌های مدیریت منابع آب زیرزمینی" نشان دادند که مجموعه جامع از استراتژی‌های سازگارانه با تأکید بر مشارکتی بودن و حضور ذی‌نفعان می‌تواند مؤثر باشد و این اقدامات عبارت بودند از: اقدامات فرهنگی، اجتماعی، فنی و اکولوژیکی.

جیا و همکاران^۴ (۲۰۲۰)، در یک فراتحلیل به بررسی تحقیقات مرتبط با مدیریت منابع آب زیرزمینی اقدام کردند و نشان دادند که با توجه به پیچیدگی‌های فراوان مربوط به آب‌های زیرزمینی، برای مدیریت این منابع همکاری بین رشته‌های مختلفی در این حوزه ورود کرده است.

سها و همکاران^۵ (۲۰۱۷)، در کتاب خود تحت عنوان منابع آب زیرزمینی و مسائل مدیریت پایدار در هند، وضعیتی که در آن آب‌های زیرزمینی و سطحی به‌صورت تلفیقی مورد استفاده قرار گیرند را برای پایداری منابع آب زیرزمینی مناسب می‌دانند و لازمه این کار را سیاست‌گذاری روشن و اقدامات محلی متمرکز شامل جوامع می‌دانند و سیاست‌ها باید متناسب با محیط‌های هیدروژئولوژیکی محلی و واقعیت‌های کشاورزی-اقتصادی تنظیم شوند و اجرای آن‌ها مستلزم مشارکت فعال جامعه کشاورز است.

سمدو و همکاران^۶ (۲۰۱۶)، در گزارش خود که چشم‌اندازی جهانی مشترک برای اداره آب زیرزمینی ۲۰۳۰ را تدوین نموده است، نشان داد که همچنین سیاست‌های ترکیبی بهترین راه‌حل برای مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی هستند؛ به‌گونه‌ای که آب زیرزمینی نباید به‌صورت مجزا مدیریت شوند، بلکه باید به‌طور هم‌زمان با سایر منابع آبی و هماهنگ با آمایش سرزمین برای بهبود امنیت آب و تضمین سلامت اکوسیستم مدیریت شوند.

تراناکاکیس و همکاران^۷ (۲۰۲۰)، نشان داد که برای دستیابی به مدیریت کارآمد آب و بهبود انطباق با شرایط آب‌وهوایی در حال تغییر، توسعه چارچوب‌های حاکمیت مناسب آب که توسعه برنامه‌های مدیریت یکپارچه آب را ترویج می‌کند ضروری است. برخی تحقیقات نیز راهکارها و استراتژی‌های سازگار و مناسب را مواردی می‌دانند که علاوه بر توجه به جنبه‌های اجتماعی و محیط‌زیست به حوزه‌های فعالیت آب از جمله تأمین، تحویل، استفاده و برداشت را در برگیرند که در این مورد می‌توان به تحقیقات (Mitter & Schmid, 2020) اشاره نمود.

منطقه مورد مطالعه

بر اساس جدیدترین تقسیم‌بندی، کشور دارای شش حوضه آبریز درجه یک، ۳۰ حوضه آبریز درجه دو و ۶۰۹ محدوده‌های مطالعاتی می‌باشد هر یک از این حوضه‌ها خود به حوضه‌های کوچک و تا چندین رده نیز کوچک‌تر تقسیم می‌شوند (وزارت نیرو، ۱۴۰۰). حوضه آبریز کرخه‌علیا در درون استان لرستان حوزه‌های مطالعاتی مختلفی وجود دارد که در درون هر کدام از آن‌ها دشت یا دشت‌هایی وجود دارد که در شکل (۱) قابل مشاهده هستند.

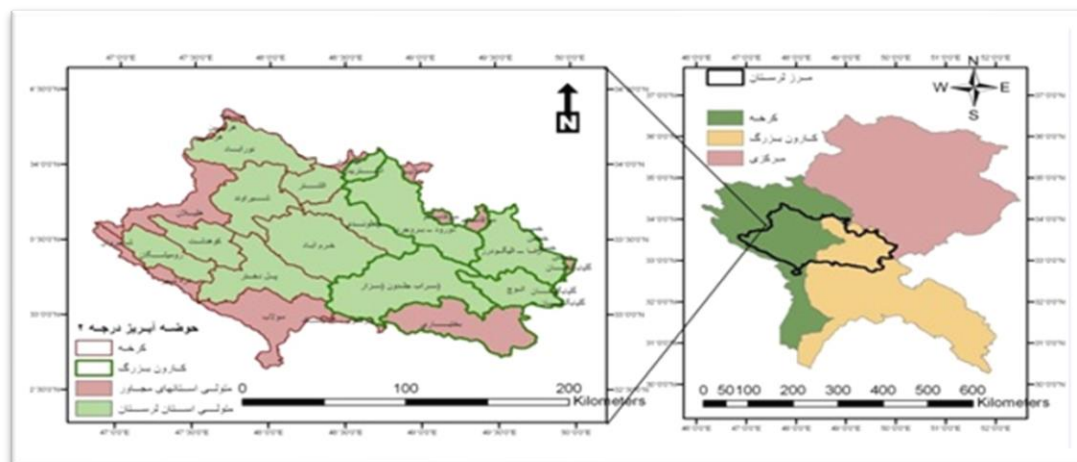
³ Klaas et al

⁴ Jia et al

⁵ Saha et al

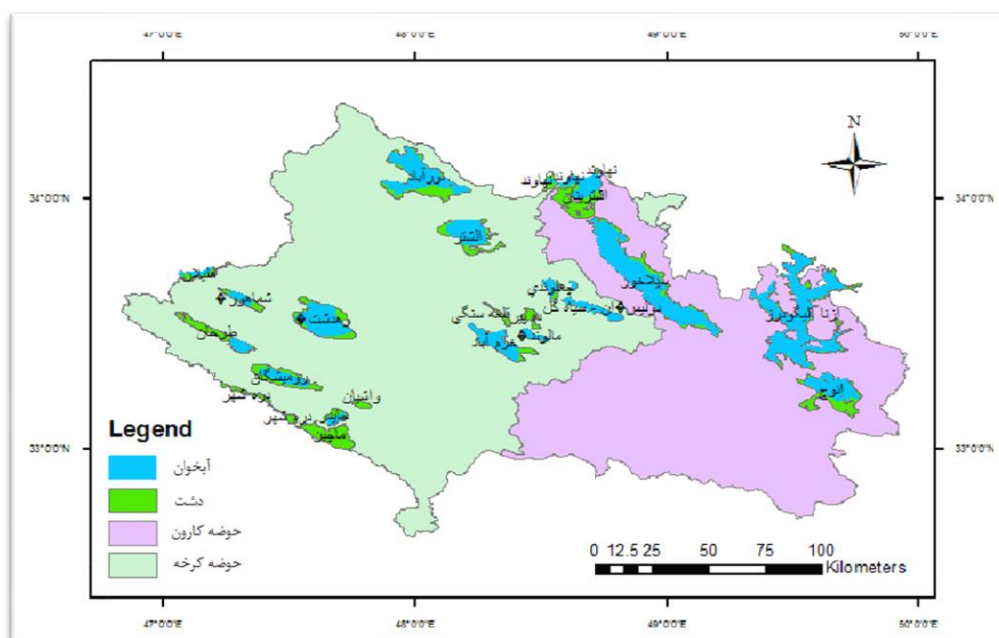
⁶ Semedo et al

⁷ Zanakakis et al



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی حوضه کرخه علیا در استان لرستان

همان گونه که بر اساس شکل شماره (۲) قابل مشاهده هست تقریباً ۴۱ درصد مساحت این استان در حوضه آبریز دز و ۵۸ درصد در حوضه آبریز کرخه قرار دارد و مابقی که درصد اندک و قابل چشم پوشی هست در حوضه زاینده رود قرار دارد. همان گونه که اشاره شد، قسمت هایی از این استان در حوضه کرخه قرار دارد که شامل شهرستان های "خرم آباد، سلسله، دلفان، کوهدشت، رومشکان و پلدختر" می باشد که مجموعاً منطقه مورد مطالعه در این تحقیق را تشکیل داده اند که مجموعاً حوضه کرخه علیا نامیده می شود (تجری و همکاران، ۱۳۹۴). در حوضه مذکور ۱۱ آبخوان قرار دارد که در شکل شماره (۲) قابل مشاهده هستند.



شکل ۲- آبخوان ها (دشت ها) واقع در حوضه کرخه علی

این آبخوان‌ها عبارت‌اند از: کشماهور، طرحان، کوهدشت، رومشکان، الشتر، نورآباد، چغلوندی، مالوند، ده پیر، جایدرد، خرم‌آباد و ساهگل. لازم به ذکر است که هرکدام از این آبخوان‌ها و دشت‌های مذکور، درون یک محدوده‌های مطالعاتی هستند.

روش پژوهش

این تحقیق به لحاظ هدف، از نوع تحقیقات کاربردی محسوب می‌شود و به دلیل اینکه در یک محدوده زمانی معین انجام شده است، تک‌مقطعی به حساب می‌آید. اطلاعات موردنیاز به شیوه مصاحبه به‌دست آمده است. هدف این تحقیق شناسایی راهبردهای مؤثر برای تحقق مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی است. در ابتدا به بیان تعریف نظری و عملیاتی مفهوم مدیریت منابع آب پرداخته می‌شود:

- تعریف نظری: مرور ادبیات نظری تحقیق نشان داد که مدیریت پایدار، یک نوع مدیریتی است که در آن تمام جنبه‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی در نظر گرفته می‌شود (Klaasa et al., 2020).

- تعریف عملیاتی: هدف از مدیریت پایدار، اعمال یک نوع مدیریت هست که توجه موازی به تعادل عرضه و تقاضا داشته باشد و هم‌زمان بتواند ابعاد جنبه‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی را پوشش دهد؛ بدین معنا که هم‌زمان که به سیاست‌های مناسب توجه دارد، به بهبود رفتار ذینفعان و نیز بسترسازی برای اجرای قوانین و سیاست‌ها نیز توجه خاص داشته باشد.

جامعه آماری تحقیق حاضر " کارشناسان در نهادها و ارگان‌های مختلف و مرتبط با امر مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی، اساتید در رشته‌های مرتبط، محققین و دانشجویان که در این زمینه تحقیق و پژوهش داشته‌اند و نیز کشاورزان باسواد، نمونه و پیشرو در محدوده مطالعاتی " بودند که ۶۸ نفر به صورت هدفمند و با تحقق اشیاع نظری، انتخاب شدند. در این تحقیق از داده‌های ثانویه، چندین اسناد دولتی که منطقه را توصیف می‌کند و نیز اسناد بالادستی کشور استفاده شده است؛ این اسناد عبارت بودند از:

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

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

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

۴- برنامه عملیات پیشبرد پروژه‌های دارای نقش کلیدی در توسعه استان لرستان (۱۳۹۶)، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان لرستان، معاونت هماهنگی برنامه‌و‌بودجه؛

۵- سند ملی آمایش سرزمین در افق ۱۴۲۴ (۱۳۹۹)، دبیرخانه شورای عالی آمایش سرزمین؛

۶- وزارت نیرو ۱۴۰۴ - برنامه راهبردی (۱۳۹۲)، گروه برنامه‌ریزی راهبردی؛

۷- سند آمایش استان لرستان (۱۳۹۹)، دبیرخانه شورای عالی آمایش سرزمین.

در ابتدا یک سؤال باز مطرح شد بدین گونه که "به نظر شما عوامل مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه کدامند؟" از هر یک از پاسخگویان درخواست شد نظر خود را به‌طور مختصر و بدون نام یادداشت نمایند و درنهایت با تحلیل محتوا به تحلیل مصاحبه‌ها اقدام شد. نتایج اولیه ۳۳۰ کد بود که موارد تکراری و مشابه

حذف گردید و تعداد ۱۵۰ راهکار نهایی شد. در ادامه کار و بعد از تحلیل محتوا، سعی بر آن شد تا با استفاده از الگوی تحلیلی STEEP، راهکارها را در قالب پنج قالب "اجتماعی، فناورانه، اقتصادی، محیط‌زیستی و سیاسی" گنجانده شود. می‌توان با این الگو به ارزیابی مسائل و روندها و درک کامل محیط رسید، ظرفیت‌های بالقوه آینده را استنباط کرد و با ترسیم چشم‌انداز، ضمن آمادگی برای رویارویی با فرصت‌ها و تهدیدها، برنامه‌ریزی انجام داد (دهکردی و دانش، ۱۴۰۰). در واقع هدف از تجزیه و تحلیل کلان محیطی این است که آنچه را که در محیط فعالیت می‌کند (و آنچه احتمالاً اتفاق می‌افتد) ضبط و تفسیر کند. در نهایی‌ترین قدم از تحلیل محتوا، کدهای قرارگرفته شده در هر بعد (ابعاد پنج‌گانه STEEP)، مجدداً موردبررسی قرار داده شد و بر اساس محتوای آن‌ها به تدوین راهبرد اقدام شد.

همچنین روایی تحقیق موردبررسی قرارگرفته شد. بررسی اعتبار در یک تحلیل کیفی شامل روایی درونی و بیرونی است. در اعتبار داخلی این سؤال مطرح است که چگونه تحقیق یافته‌ها معتبر هستند درحالی‌که در اعتبار بیرونی چگونگی تعمیم‌یافته‌ها اهمیت دارد (Shariatzadeh et al., 2021). در مورد روایی داخلی، هرچه توافق و اجماع کارشناسان (در مورد هر یک از عوامل و شاخص‌های مرتبط با آن‌ها) بیشتر باشد، تحقیق معتبرتر خواهد بود (Neuendorf, 2002). در تحقیقات کیفی بررسی سه مفهوم زیر در راستای تأیید اعتبار تحقیق الزامی است که عبارت‌اند از:

۱- اعتبارپذیری که هم‌تراز اعتبار درونی در پژوهش کمی است

۲- انتقال‌پذیری که هم‌تراز اعتبار بیرونی در پژوهش کمی

۳- تاییدپذیری.

اعتبارپذیری به واقعی بودن یافته‌های پژوهش اشاره می‌کند و رسیدن به آن با استفاده از "منابع، محققان و روش‌هایی متعدد و استفاده از تکنیک کسب اطلاعات دقیق اما به‌طور موازی" امکان‌پذیر هست (حریری، ۱۳۹۰). با توجه به موارد بیان‌شده در پژوهش حاضر، در روند جمع‌آوری داده‌ها، به‌غیراز مراجعه به محتوای موجود، نظرات پاسخگویان نیز موردتوجه قرار گرفت. از این‌رو ضمن ایجاد زنجیره‌ای از اسناد، از پاسخگویان خواسته شد تا گزارش تحقیق مربوط به مصاحبه‌های خود را مطالعه کرده و تغییرات لازم را اعمال کنند. همچنین برای تأیید صحبت‌های بیان‌شده، نویسنده مشاهدات متعدد از مناطق روستایی مورد مطالعه انجام داده است. لازم به ذکر است که در فرایند تحلیل داده‌ها از دخالت دادن قضاوت‌ها و ارزش‌های شخصی در تحلیل محتوای متون مصاحبه پرهیز شد.

یافته‌های پژوهش

نتایج توصیفی مرتبط با متغیر جنسیت، نشان داد که بیشترین فراوانی به جنسیت مرد اختصاص داشت (۵۵ نفر) و آمار توصیفی مرتبط به وضعیت جنسیت پاسخگویان نشان می‌دهد که بیشترین فراوانی به مدرک تحصیلی کارشناس ارشد اختصاص داشت (۲۶ نفر)، در رتبه بعدی مدرک دکتری قرار داشت که تعداد ۲۱ فراوانی به خود اختصاص داده بود (جدول ۱).

جدول ۱- آمار توصیفی مربوط به شغل پاسخگویان

محل خدمت	فراوانی	درصد	محل خدمت	فراوانی	درصد
سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان و ادارات تابعه	۲۲	۳۲/۳۵	اداره آب و فاضلاب	۳	۴/۴۱
دانشگاه لرستان	۷	۱۰/۲۹	مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان	۵	۷/۳۵
شرکت آب منطقه‌ای لرستان و ادارات تابعه	۹	۱۳/۲۳	سازمان برنامه‌ریزی و بودجه	۱	۱/۴۷
اداره محیط‌زیست شهرستان کوه‌دشت	۱	۱/۴۷	اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان لرستان	۳	۴/۴۱
بخش خصوصی (کشاورزان و شاغلین بخش خصوصی)	۱۵	۲۲/۰۵			
جمع کل					۶۸ (۱۰۰٪)

تدوین راهبردهای مؤثر در مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی منطقه مورد مطالعه:

همان‌گونه که در قسمت روش‌شناسی تحقیق بیان شد، با ۶۸ نفر از افرا منتخب، مصاحبه انجام شد و نتایج با تحلیل محتوا مورد بررسی قرار گرفتند؛ در ادامه و پس از حذف موارد تکراری، مؤلفه‌های باقی‌مانده را بر اساس الگوی STEEP دسته‌بندی شدند و بر اساس مفاهیم حاصله، راهبردهایی نهایی تدوین شدند. در ادامه راهبردهای تدوین‌شده به ترتیب تشریح خواهند شد:

راهبرد اول: کارایی و اثربخشی آبخوان‌ها و توسعه آن (محیط‌زیست)

راهبرد مذکور در راستای تحقق "اجرای فعالیت‌های آبخیزداری" تدوین شده است و همسو و هم‌راستا با اسناد بالادستی همچون "سند ملی آمایش سرزمین در افق ۱۴۲۴ (۱۳۹۹)"، سند آمایش استان لرستان (۱۳۹۹)، وزارت نیرو ۱۴۰۴ - برنامه راهبردی (۱۳۹۲) و سیاست‌های کلی برنامه هفتم توسعه" است. اجرای طرح‌های جنگلداری، قرق مراتع و جلوگیری از چرای مفرط، کوبه‌کاری و تقویت پوشش گیاهی مراتع، جلب مشارکت مردمی برای همکاری در طرح‌های آبخیزداری، اعمال قانون با جدیت برای خاطیان و بهره‌برداران غیرمجاز و احداث سد برای ذخیره‌سازی آب" از راهکارهایی هستند که می‌توانند مؤثر واقع شوند.

راهبرد دوم: اعمال مدیریت یکپارچه منابع آب در حوزه کرخه‌علیا (سیاست‌گذاری)

راهبرد دوم پوشش‌دهنده دو حوزه مهم از قبیل "مدیریت یکپارچه در حوزه کرخه‌علیا و تقویت ارتباط نهادهای مرتبط با آب" است. راهبرد مذکور همسو و هم‌راستا با راهبردهای تدوین‌شده در اسناد بالادستی از قبیل "سند ملی آمایش سرزمین در افق ۱۴۲۴ (۱۳۹۹)"، سیاست‌های کلی برنامه هفتم توسعه، سند آمایش استان لرستان (۱۳۹۹) و وزارت نیرو ۱۴۰۴ - برنامه راهبردی (۱۳۹۲)" است. این راهبرد دارای چند راهکار اجرایی و عملیاتی به شرح زیر هستند:

- ایجاد بازار آب: برای کاهش مشکلات موجود در زمینه حق‌آبه، استفاده از رویکرد بازار آب در سال‌های اخیر در سطح ملی و بین‌المللی بیش‌ازپیش مورد توجه قرار گرفته است و مباحث قانونی تجارت آب از مهم‌ترین مواردی هستند که باید در تشکیل و توسعه بازارهای آب مورد توجه قرار گیرند (Alarcón and Juana, 2016).

- الگوی کشت متناسب با پتانسیل در منطقه: برای حفظ پایداری تولید محصولات در کنار منابع محدود آب، به مدیریت صحیح منابع موجود نیاز است. از این رو با ایجاد الگوی کشت بهینه ضمن بهره‌برداری اصولی از ظرفیت‌های آب، خاک و اقلیم، تولید محصولات کشاورزی به ثبات خواهد رسید. وزارت کشاورزی به‌عنوان محوری‌ترین بازیگر اثرگذار در این راهکار و برابر با ماده ۱۲ سند ملی آمایش سرزمین وزارت جهاد کشاورزی مکلف است با توجه به مفاد سند؛ الگوی کشت ملی و منطقه‌ای را با در نظر گرفتن آب قابل‌برنامه‌ریزی 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 (سپهوند و همکاران، ۱۴۰۱). همچنین تقویت همکاری اهالی روستا در امور مربوطه به مدیریت منابع آب، تقویت پاسخگویی نهادهای مسئول در قبال وظایف خود، جلوگیری از سیاسی‌کاری در بحث مدیریت منابع آب از دیگر راهکارهای مرتبط با این راهبرد هستند.

راهبرد سوم: اصلاح ساختار مصرف آب در منطقه در راستای سازگاری با کم‌آبی (اجتماعی - سیاست‌گذاری)

راهبرد مذکور دارای چند راهکار اجرایی است که می‌توانند پوشش‌دهنده حوزه " توسعه دانش و آگاه‌سازی بهره‌برداران از مشکلات منطقه، ارزش‌گذاری آب و حذف یارانه‌های آب " باشد. راهکارهای مذکور به شرح زیر هستند:

- تشکیل پلیس آب با کمک نیروهای مردمی و سمن‌ها: نظام‌های مدیریت مستمر می‌تواند راهکاری اساسی برای جلوگیری از بهره‌برداری بیش‌ازحد از منابع آب زیرزمینی در نظر گرفته شود؛ البته وجود اهداف متضاد همچون حداکثر کردن سود اقتصادی و توجه کمتر به مسائل محیط‌زیستی در این نوع مدیریت اثرگذار است (اسدی و همکاران، ۱۴۰۰). ایجاد تشکیلاتی به نام پلیس آب باهدف نظارت بر استخراج آب‌های زیرزمینی با توجه به قوانین آب و جلوگیری از سوءاستفاده‌های بهره‌برداران و برخورد با متخلفان ضروری است؛ در واقع نظارت بر چگونگی استفاده از آب و نظارت بر برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی و بر عهده پلیس آب هست. در واقع همان‌گونه که پیش‌تر نیز اشاره شد؛ " بسیاری از مناطق کشور از جمله نواحی خشک در سرآغاز تحولات توسعه‌ای، با رکود قابل توجه منابع طبیعی محیطی از جمله دسترسی به منابع آب کافی مواجه شده‌اند (جوان و فال‌سلیمان، ۱۳۸۷)؛ لذا این راهکار نیز مانند اعمال راهکار قانون با جدیت برای خاطیان و بهره‌برداران غیرمجاز مورد توجه جدی سیستم مدیریتی کشور قرار گیرد و مجدداً لازم است سازمان‌هایی چون مجلس شورای اسلامی، وزارت کشور و شورای عالی آب به اعمال قوانین و لوایح جدی‌تری در این زمینه بپردازند و سازمان‌های مردم‌نهاد و مراکز علمی نظیر دانشگاه‌ها برای چگونگی اجرا و مدیریت آن می‌توانند نقش مؤثری داشته باشند. تقویت آموزش‌های ترویجی در ارتقای ادراک و دانش بهره‌برداران از

مدیریت پایدار و ترویج به‌کارگیری ارقام و بذره‌های سازگار با منطقه در راستای مدیریت مصرف، تدوین قوانین سخت‌گیرانه جهت کاهش بهره‌برداری غیرمجاز از دیگر راهکارهای مؤثر در این زمینه است.

راهبرد چهارم: متنوع سازی اقتصاد جوامع روستایی با تأکید بر مشاغل غیر زراعی برای تاب آوری جوامع روستایی (اقتصادی)

راهبرد چهارم به گونه‌ای تدوین شد که بتواند پوشش دهنده " توسعه زیرساخت‌ها برای جذب سرمایه‌گذاری‌ها و توسعه مشاغل غیر زراعی در جوامع روستایی " باشد. راهبرد مذکور همسو و هم‌راستا با راهبردهای تدوین شده در اسناد بالادستی از قبیل "سند ملی آمایش سرزمین در افق ۱۴۲۴ (۱۳۹۹)، سند آمایش استان لرستان (۱۳۹۹)، سیاست‌های کلی برنامه هفتم توسعه و برنامه عملیات پیشبرد پروژه‌های دارای نقش کلیدی در توسعه استان لرستان (۱۳۹۶)" است. لازم به ذکر است که تحقق هر کدام از این راهکارها موجب می‌شود جوامع روستایی بتوانند معاش خود را با تکیه بر بخش غیر زراعی تأمین نموده و از فشار بر بخش کشاورزی و طبیعتاً مصرف آب، کاسته شود (مدیریت تقاضا). برای تحقق این راهبرد، چند راهکار پیشنهاد می‌گردد که به شرح زیر هستند:

- تقویت و توسعه توریسم پایدار در منطقه برای اشتغال‌زایی: توسعه توریسم باعث کمک به توسعه فرصت‌های اقتصادی - اجتماعی در جوامع محلی می‌شود. از اثرات این صنعت را مواردی نظیر افزایش اشتغال‌زایی، کاهش فقر افزایش قیمت زمین و باغات، بهبود وضعیت زیستی و معیشتی مردم بومی و جوامع محلی و نیز بهره‌برداری بهینه از منابع پایه، طبیعی برشمرد. آمارها نشان می‌دهند که در طی ۵ سال گذشته استان لرستان جز مهاجر فرست‌ترین استان و دارای بالاترین خروج نیروی کار در بین استان‌های کشور بوده است (کرمانشاه، خوزستان و لرستان سه استان مهاجر فرست کشور هستند)؛ لذا می‌توان بر اساس پتانسیل‌های موجود برای توسعه اشتغال در جوامع روستایی بهره برد و سبب ایجاد مشاغل غیر زراعی شد و این‌گونه سبب کاهش فشار بر بخش کشاورزی و بازگشت نیروهای جوان به منطقه خواهد شد. اگر معاش خانوارهای روستایی با تکیه بر بخش غیر زراعی تأمین گردد، بدون تردید سبب صرفه‌جویی بیشتر در منابع آب خواهد شد و اقشار جوان و زنان روستایی نیز از فرصت‌های اشتغال بهره‌مند شوند. به موازات مزایای مذکور، نرخ مهاجرت از جوامع روستایی کاهش خواهد یافت و مشاغل فراهم گردد که سبب شکوفایی و پویایی جوامع روستایی شوند.

- توجه به صنایع دستی برای اشتغال‌زایی: صنایع دستی منابع درآمد مهمی برای خانواده‌های روستایی ایجاد می‌کند و اگر از صنایع دستی تا حد معقول حمایت شود مانع مهاجرت روستاییان می‌شود و از بیکاری روستاییان جلوگیری شده و موجب توسعه اقتصادی می‌شود (سعادت، ۱۳۹۶). صنایع دستی به دلیل خصوصیتی ممتاز مانند سرمایه اندوز بودن، کاربر بودن، مشارکت دادن 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 (بوزرجمهری و اسلام‌فرد، ۱۳۹۶).

راهبرد پنجم: توسعه فناوری‌های نوین در منطقه (فنی - تکنولوژیکی)

راهبرد پنجم و آخرین راهبرد تدوین شده برای تحقق مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی در حوضه کرخه‌علیا به نحوی تدوین شد که بتواند پوشش دهنده " تقویت ارتباطات نهادهای مرتبط با آب و توسعه دانش کارشناسان و نخبه‌گزینی در ادارات " باشد. راهبرد مذکور همسو و هم‌راستا با راهبردهای تدوین شده در اسناد بالادستی از قبیل

"سند ملی آمایش سرزمین در افق ۱۴۲۴ (۱۳۹۹) و سند آمایش استان لرستان (۱۳۹۹)" است. این راهبرد دارای چند راهکار اجرایی و عملیاتی است که به شرح زیر هستند:

- یکپارچه‌سازی مزارع و واحدهای تولیدی در روستاها به منظور تشکیل واحدهای بهره‌برداری بزرگ: برای حصول به مازاد تولیدات کشاورزی و قدم‌گذاردن در راه رشد و توسعه اقتصادی، باید به کشاورزی پیشرفته با تولید اقتصادی اندیشید که این هدف، جز با تشکیل واحدهای تولیدی بزرگ و اقتصادی، قابل دستیابی نخواهد بود (خسروی-پور و همکاران، ۱۳۹۳). در این بین شرکت‌های تعاونی تولید کشاورزی از جمله تشکلهایی است که در صورت مدیریت صحیح، می‌تواند نقشی مهم در حل مسائلی مانند خرد بودن اراضی، مصرف بی‌رویه نهاده‌ها، مکانیزاسیون نامناسب، روش‌های آبیاری سنتی و عملکرد کم داشته باشد (ترامشلو و همکاران، ۱۳۹۴؛ رحمانیان، ۱۳۹۸). بدین منظور بازیگرانی چون شورای عالی آب، وزارت جهاد کشاورزی و کشاورزان/ بهره‌برداران می‌تواند در این حوزه وارد عمل شوند تا اثرات مثبت یکپارچه‌سازی به بخش‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی ورود نماید. لازم به ذکر است که راهکار فوق هم‌راستا با راهبردهای وزارت نیرو در افق ۱۴۰۴ نیز هست. در منطقه مورد مطالعه بیش از ۸۰ درصد کشاورزان، نظام کشاورزی معیشتی دارند و عمدتاً اراضی کمتر از ۵ هکتار و عمدتاً اراضی پراکنده هستند (جدول ۳) و همین مورد سبب شده که عملکرد کشاورزی در این منطقه برخلاف پتانسیل‌های موجود، کمتر از حد مطلوب باشد که همین امر می‌طلبد که تدابیری اندیشیده گردد تا بتوان راهکار فوق عملی گردد.

جدول ۲- آمار اراضی زراعی در حوضه کرخه علیا

شهرستان	خرم‌آباد	دلفان	کوه‌دشت	پلدختر	سلسله	رومشکان
اراضی زراعی	۱۲۶۳۰۳	۱۳۶۸۷۷	۱۴۸۷۳۱	۵۲۱۹۰	۲۷۳۲۹	۲۰۸۰۵
بهره‌بردار	۲۶۳۷۶	۱۸۷۰۶	۱۷۴۶۱	۱۱۴۳۶	۸۹۹۴	۵۰۶۱

منبع: سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان (۱۳۹۹)

بحث، نتیجه‌گیری، پیشنهادها

هم‌اکنون بحران آب و محدودیت منابع آب در حال حاضر برای بسیاری از کشورها و در آینده‌ای نزدیک برای کلیه کشورهای جهان به صورت یک معضل جدی باید مورد توجه قرار گیرد؛ چراکه این محدودیت می‌تواند توسعه کشورها را تحت الشعاع قرار دهد. از این رو الزامی است مدیریت جامع آب در کشور و منطقه به خصوص در زمینه‌ی مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی مورد توجه جدی قرار گیرد. با توجه به اهمیت موضوع، در پژوهش حاضر مشخصاً مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی در حوضه کرخه‌علیا مدنظر بوده است. دشت‌های بحرانی در این حوزه مطالعاتی باید به صورت خاص مورد توجه و برنامه‌ریزی قرار بگیرند اما در این تحقیق به صورت کلی مواردی به عنوان راهبرد بیان شده‌اند که بتوانند چالش‌های عمومی منطقه را پوشش دهند. نتایج حاصله نشان داد که پنج راهبرد برای حل مشکلات و برون‌رفت از چالش‌های کنونی منطقه قابلیت اجرا دارند. راهبرد اول "کارایی و اثربخشی آبخوان‌ها و توسعه آن (محیط‌زیست)" که پوشش‌دهنده حوزه "فعالیت‌های مرتبط با آبخیزداری" است. راهبرد دوم "اعمال مدیریت یکپارچه منابع آب در حوضه کرخه‌علیا" است که بعد سیاست‌گذاری را پوشش می‌دهد. راهبرد سوم "اصلاح ساختار مصرف آب در منطقه در راستای سازگاری با کم‌آبی" است که هم‌زمان ابعاد سیاست‌گذاری و اجتماعی را در

بردارد. راهبرد چهارم "متنوع سازی اقتصاد جوامع روستایی با تأکید بر مشاغل غیر زراعی (اقتصادی) برای تاب آوری جوامع روستایی" که این راهبرد در راستای "توسعه زیرساخت‌ها برای جذب سرمایه‌گذاری‌ها و توسعه مشاغل غیر زراعی در جوامع روستایی" می‌تواند مؤثر باشد و در نهایت راهبرد پنجم "توسعه فناوری‌های نوین در منطقه (فنی - تکنولوژیکی)" می‌باشد. بدون تردید در امر مدیریت منابع آب باید نگاهی سیستمی اعمال نمود و توجه خاص به کل سیستم منابع آب و زیر سیستم‌ها آن داشته باشیم؛ لذا توجه به این نکته ضروری است که متنوع بودن راهبردها تحقیق مذکور، نیز حاکی از این هست که لازمه تحقق پایداری منابع آب زیرزمینی در حوضه کرخه‌علیا توجه هم‌زمان به چندین حوزه مختلف هست و این هدف هرگز تک‌بعدی و با تکیه بر یک بعد، محقق نخواهد شد.

منابع

۱. اسدی، م.، مظاهری، م.، و عبدالمنافی، ن. ۱۴۰۰. گزارش بررسی تحلیلی شرایط موجود و تبیین وضعیت آینده بحران آب در کشور. مطالعات زیربنایی گروه آب.
۲. آموزگاری، پ.، پناهی، م. و میرنیا، س. ۱۳۹۹. تحلیل بازار محلی مبادلات منابع آب زیرزمینی در حوزه آبخیز الشتر. مهندسی و مدیریت آبخیز، ۱۲(۲): ۴۵۴ - ۴۶۶.
۳. باقری، ا.، نیکویی، ع. خداداد کاشی، ف. و شوکت فدایی، م. ۱۳۹۵. ارزیابی سیاست قیمتگذاری آب بر پایداری و حفظ آبخوان: مطالعه آبخوان مهیار شمالی در حوضه زاینده رود. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی، ۳۱(۲): ۱۰۵-۱۲۰.
۴. بوزرجمهری، خ.، اسلام‌فرد، ف. ۱۳۹۶. بررسی موانع و مشکلات توسعه صنایع بومی روستایی (مطالعه موردی: قالی و گبه در شهرستان زرین‌دشت). فصل‌نامه پژوهش‌های روستایی، ۸(۲): ۱۹۴-۲۰۷.
۵. تجری، ع.، بابا نژاد، م.، کاردل، ف. و سلیمانی، ک. ۱۳۹۴. واکاوی عوامل تأثیرگذار بر خشک‌سالی هیدرولوژیک. مطالعه موردی: حوضه‌های آبخیز استان لرستان. آمایش جغرافیایی فضا، ۵(۱۱): ۱۵۱-۱۶۴.
۶. ترامشلو، م.، میردامادی، س. و لشگرآرا، ف. ۱۳۹۴. نقش شرکت‌های تعاونی تولید روستایی در توسعه کشاورزی استان قم، فصلنامه روستا و توسعه، ۱۸(۲): ۱۲۷-۱۱۱.
۷. جمشیدی، ا.، اسدی، ع. و کلانتری، خ. ۱۳۹۶. سازوکارهای سازگاری با تغییر اقلیم کشاورزان خرده پای استان همدان. مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی، ۱۳(۲): ۱۳۰-۱۰۹.
۸. جوان، ج. و فال سلیمان، م. ۱۳۸۷. بحران آب و لزوم توجه به بهره‌وری آب کشاورزی در نواحی خشک (مطالعه موردی: دشت بیرجند)، مجله جغرافیا و توسعه، ۶(۱۱): ۱۱۵ تا ۱۳۸.
۹. چمن پیرا، رضا، زند، مهران و ویس کرمی، ایرج. ۱۳۹۷. تحلیلی بر الگوی پایش، ارزیابی و مدیریت خشک‌سالی در استان لرستان. سومین کنفرانس ملی حفاظت خاک و آبخیزداری با محوریت پایش و ارزیابی منابع و مدیریت آن‌ها در حوزه‌های آبخیز
۱۰. حریری، ن. ۱۳۹۰. اصول و روش‌های پژوهش کیفی. چاپ دوم. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.
۱۱. حسن لی، م.، افراسیاب، پ.، صبحی، م. و ابراهیمیان، م. ۱۳۹۹. ارزش‌گذاری آب زیرزمینی به روش باقی مانده با در نظر گرفتن شوری آب آبیاری در شهرستان ورامین، پژوهش آب در کشاورزی، ۳۴(۲): ۳۰۱-۳۱۷.
۱۲. خسروی پور، ب.، برادران، م.، رواجی نژاد، م. و مهرباب قوچانی، ا. ۱۳۹۳. بررسی اهمیت و نقش شرکت‌های تعاونی در بخش کشاورزی. ماهنامه اجتماعی، اقتصادی، علمی و فرهنگی کار و جامعه، شماره ۱۷۵: ۳۴-۱۴.

۱۳. خوشرو، م و نیکزاد طهرانی، ا. ۱۳۹۷. ارزیابی سناریوهای مختلف مدیریت منابع آب دشت تالار با استفاده از مدل‌سازی آب زیرزمینی و سیستم‌های یکپارچه منابع آب. نشریه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب ایران، ۹(۱):صص ۸۹-۱۰۱.
۱۴. درکه، م، زرافشانی، ک و شرفی، ل. ۱۳۹۷. کشاورزی قراردادی، راهی به سوی توسعه پایدار کشاورزی، چهارمین همایش بین المللی مهندسی کشاورزی و محیط زیست با رویکرد توسعه پایدار، شیراز.
۱۵. دهکردی، ع و دانش، م. ۱۴۰۰. واکاوی اقتصاد دیجیتال ایران با رویکرد آینده پژوهی بر اساس الگوی تحلیل روند Steep (۷) و سناریوپردازی. مدیریت راهبردی و آینده‌پژوهی، ۴(۱):صص ۲۵-۶۴.
۱۶. رحمانیان ک. ۱۳۹۸. تحلیلی عاملی پیامدهای مثبت تشکلهای آبران در حکمرانی محلی منابع آب. اولین همایش ملی حکمرانی. بیستم آبان ماه. تهران
۱۷. سبزه‌ای، م، و کولیوند، ش. ۱۳۹۶. بررسی جامعه شناختی مساله اجتماعی آب در ایران با نگرش توسعه پایدار. فصلنامه علوم اجتماعی ۲۱ (۷۷):صص ۴۰۴-۴۳۳.
۱۸. سپهوند، ف. ۱۴۰۱. راهبردهای تحقق مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی با رویکرد آینده‌نگاری؛ مورد مطالعه: حوضه کرخه‌علیا. رساله دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا.
۱۹. سپهوند، ف. نادری مهدی، ک. غلامرضایی، س و بیژنی، م. ۱۴۰۱. کاربست آینده‌نگاری در مدیریت پایدار منابع آب زیرزمینی در بخش کشاورزی حوضه کرخه‌علیا. پژوهش‌های روستائی، ۱۳(۴):صص ۶۵۰-۶۶۹.
۲۰. سعادت، ط. ۱۳۹۶. نقش صنایع دستی در توسعه و اقتصاد روستاها، چهارمین کنگره علمی پژوهشی توسعه و ترویج علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست ایران، تهران.
۲۱. شهرکی، ج و هاشمی منفرد، س و سردار شهرکی، ع و علی احمدی، ن. ۱۳۹۵. مدیریت منابع آب و ارزشگذاری اقتصادی آب در بخش کشاورزی، سومین کنگره علمی پژوهشی توسعه و ترویج علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست ایران، تهران.
۲۲. عظیمی فرد، س، و محمدی، ح، و صبوحی صابونی، م، و ضیایی، س. ۱۳۹۶. مدیریت منابع آب در سد تبارک آباد قوچان: کاربرد چندجمله ای های متعامد برای حل مسائل برنامه ریزی تصادفی پویا. علوم محیطی، ۱۵(۲):صص ۱۹۹-۲۱۶.
۲۳. علی‌پور، ع، رحیمی، ج و آذر نیوند، ع. ۱۳۹۶. بررسی کیفیت آب زیرزمینی جهت مصارف شرب و کشاورزی-پیش‌نیازی برای برنامه ریزی آمایش سرزمین در مناطق خشک و نیمه خشک ایران. مرتع و آبخیزداری (منابع طبیعی ایران). ۷۰(۲):صص ۴۲۳-۴۳۴.
۲۴. فلاحی سرابی، ل. ۱۳۹۸. عدم قطعیت و تصمیم‌گیری. ماهنامه پیشران (آینده‌پژوهی کسب‌وکار). قابل دسترس در سایت: <https://pishran.xyz/portfolio-items/983091/?portfolioCats=60>
۲۵. کاظم‌نژاد، م، عزیزی، ل، حسینی امین، س. ۱۳۹۹. کشاورزی قراردادی مبتنی بر زنجیره ارزش محصولات کشاورزی؛ رویکردی اجتناب ناپذیر در ساماندهی تولید و بازار، پنجمین کنفرانس بین المللی علوم کشاورزی، محیط زیست، توسعه شهری و روستایی.
۲۶. کالیباد، ز، ملکیان، آ و معتمد وزیری، ب. ۱۳۹۲. تعیین الگوی توزیع منابع آب زیرزمینی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز الشتر، استان لرستان). پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز. ۴(۷):صص ۵۷-۶۹.
۲۷. کبیری، ش و نظری، ب. ۱۳۹۶. ارزیابی اثربخشی طرح احیا و تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی. اولین اجلاس هم‌اندیشی با متخصصان علوم آب و محیط‌زیست. وزارت نیرو. ۱۰ اسفند ماه.

۲۸. مقیمی بنهنگی، س.، باقری، ع و لیلی ابوالحسنی، ع. ۱۳۹۷. ارزیابی نهاد رسمی آب ایران متناظر با سازوکارهای حاکم بر شکل گیری تقاضای آب در بخش کشاورزی از منظر چارچوب یادگیری اجتماعی. تحقیقات منابع آب ایران ۱۴(۱): صص ۱۴۰-۱۵۹.
۲۹. میربلوکی، م.، طاوسی، م.، گلکار، ح و یزد و ح. ۱۳۹۴. چالش ها و راه کارهای مدیریت منابع آب زیرزمینی، با تاکید بر استفاده از کنتورهای هوشمند (مطالعه موردی: دشت مشهد)، دومین کنفرانس راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار در افق ۱۴۰۴، قم.
۳۰. نجفی علمدارلو، ح. احمدیان، م. خلیلیان، ص. ۱۳۹۲. ارزیابی اقتصادی سیاست قیمت گذاری آب زیرزمینی در دشت ورامین. تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۳ (۱): صص ۱۳۷-۱۵۴.
۳۱. نورکریمی، ا. ۱۴۰۰. مصاحبه با خبرگزاری علم و فناوری استان لرستان. زمان انتشار: ۲۸ آبان. ۰۹:۵۸:۳۷ شناسه خبر: ۱۰۰۴۷.
۳۲. وزارت نیرو. ۱۴۰۰. راهنمای تطابق محدوده های ۹ گانه مدیریت حوضه های آبریز با تقسیمات کشوری. قابل دسترس در سایت: <https://www.wrm.ir/st/944/%>
33. Alarcón J & Juana L. 2016. The water markets as effective tools for managing water shortages in an irrigation district. *Water Resources Management* 30(8): 2611–2625
34. Babel, M.S., Das Gupta A., and Nayak D.K. (2005). A Model for Optimal Allocation of Water to Competing Demands. *Water resources management* 19: 693- 712; doi: 10.1007/s11269-005-3282- 4
35. 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
36. Fisher et al. Strategy in 3D: Essential Tools to Diagnose, Decide, and Deliver (2020). Greg Fisher, John E. Wisneski, and Rene M. Bakker. Published to Oxford Scholarship Online: July 2020. DOI: 10.1093/oso/9780190081478.001.0001
37. 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
38. Iglesias, A & Garrote, L (2015). Adaptation strategies for agricultural water management under climate change in Europe. *Agric. Water Manag.* 155, 113–124. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.03.014>.
39. Jia, X., Deyi, H., Liuwei, W., David, O'Connor. Jian, L (2020). The development of groundwater research in the past 40 years: A burgeoning trend in groundwater depletion and sustainable management. *Journal of Hydrology*
40. 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.
41. 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
42. Mahmoud, M. (2008). Scenario development for water resources decisionmaking. PhD. thesis, The University of Arizona.
43. Mitter, H & Schmid, E (2020). Informing groundwater policies in semi-arid agricultural production regions under stochastic climate scenario impacts. *Ecological Economics*
44. Nazemi, N., Foleyb, R W., Garrick, L & Withycombe K, L (2020) Divergent agricultural water governance scenarios: The case of Zayanderud basin, Iran. *Agricultural Water Management*.229.

45. Neuendorf, K.A. (2002). Defining Content Analysis. Content Analysis Guidebook. Sage, Thousand Oaks, CA.
46. Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 325 (5939), 419–422. doi:10.1126/science.1172133
47. 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.
48. 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>
49. Semedo, M., Flavia, S & Shaminder, P., Junaid Kamal, A (2016). Shared global vision for Groundwater Governance 2030.
50. Shariatzadeh, M., Bijani, M., Abbasi, E., Morid, S. (2021). An adaptation capacity model in the face of climate change: a qualitative content analysis. *J. Arid Environ.* 185 (February 2021), 104326.
51. Tzanakakis. A. N. Angelakis. N. V. Paranychianakis. Y. G. Dialynas. & G. (2020) Challenges and Opportunities for Sustainable Management of Water Resources in the Island of Crete, Greece. *V. A. Tchobanoglous Water*, 12(6), 1538;
52. Wang, W.; Tang, D.; Pilgrim, M.; Liu, J. (2016) Water resources compound systems: A macro approach to analysing water resource issues under changing situations. *Water* 2016, 8, 2.