نوع مقاله: پژوهشی

DOR: 20.1001.1.20081758.1400.17.2.5.3

بررسی راهکارهای مدیریت پایدار منابع آب کشاورزی در استان لرستان

زینب اسدپوریان[۱]، کریم نادری‌مهدیی[۲*]، یاسر محمدی[۳]

(دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۲۸؛ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۲۳)

چکیده

با توجه به خشکسالی‌های متعددی که از دیرباز در پهنه سرزمین رخ می‌دهد و تأثیر مستقیم آن بر بخش کشاورزی، مدیریت منابع آب کشاورزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. پژوهش حاضر با هدف شناسایی و اولویت‌بندی راهکارهای مدیریت پایدار منابع آب کشاورزی در استان لرستان به روش کمی-کیفی و با رویکرد اکتشافی انجام شد. روش کیفی مورد استفاده، تئوری بنیانی بود. در مرحله اول جهت شناسایی راهکارها، ۱۶ مصاحبه نیمه‌ساختارمند با خبرگان مدیریت منابع آب در استان انجام شد و ۴۴ راهکار در قالب چهار مؤلفه "آموزشی-فرهنگ‌سازی"، "حمایتی-نهادی"، "اقتصادی" و "تکنولوژیکی" شناسایی شدند. در مرحله دوم از فن دلفی- فازی طی دو مرحله جهت دستیابی به توافق گروهی بین خبرگان و تعیین اولویت گام‌های شناسایی شده استفاده شد. مهم‌ترین راهکارها در هر گام نیز عبارت است از راهکارهای حمایت همه‌جانبه از ایده‌های نوآورانه در زمینه کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی، ایجاد حفره‌هایی در خاک در عمق‌های مشخص برای نگهداشت آب حاصل از ریزش‌های زمستانی برای استفاده در فصول کم آب، تقویت ادراک کشاورزان از بحران کم‌آبی از طریق ارائه آموزش‌های مدیریت منابع آب و کشت محصولات کم‌آب بر و خرید آن از کشاورزان به قیمت تضمینی جهت جلوگیری از کشت محصولات آب‌بر بودند. بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه، برای مدیریت پایدار آب کشاورزی در استان، بایستی آموزش اثربخش با هدف نهادینه کردن فرهنگ حفاظت از منابع آب در سرلوحه دست اندرکاران امر قرار بگیرد.

واژه‌های کلیدی: مدیریت پایدار، منابع آب کشاورزی، تئوری بنیانی، فن دلفی- فازی.

[۱] دانشجوی دکتری توسعه کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

[۲] دانشیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

[۳] استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

[*] نویسنده مسئول، پست الکترونیک: knadery@yahoo.com

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)

مقدمه

رشد جمعیت، افزایش مصرف سرانه آب و شهرنشینی از فاکتورهای اصلی بحران آب به شمار می‌آیند که منجر به افزایش شکاف بین عرضه و تقاضای آب در سراسر جهان می‌شود. در واقع آب منبع محدودی است که با توجه به رشد جمعیت و توسعه اقتصادی مصرف کل آن در جهان در حال افزایش است. همچنین افزایش تکرار بلایای طبیعی مانند (خشکسالی، طوفان‌ها، تغییرات شدید دمایی و غیره) به دلیل تغییر آب‌وهوا، مشکل کمبود آب را در سال‌های اخیر تشدید کرده است (Wang *et al*., 2011a; Elmahdi & McFarlane, 2007; Shahid, 2008; Elmahd & McFarlane, 2009).

تأمین آب برای محصولات کشاورزی از طریق زیرساخت‌های مناسب آبیاری، یکی از مؤلفه‌های اصلی استراتژی‌های توسعه کشاورزی در نیم قرن گذشته بوده است (Rosegrant *et al.,* 2002). در سطح جهانی بخش کشاورزی با ۸۰ درصد، بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب را تشکیل می‌دهد (Shiklomanov & Rodda, 2003)؛ بنابراین ارتباط مستقیمی بین تولیدات کشاورزی و کمبود منابع آب به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک وجود دارد. از این منظر، با در نظر گرفتن رشد جمعیت مورد انتظار که نیاز تولیدات کشاورزی را افزایش می‌دهد و پیش‌بینی کاهش منابع آب به دلیل تغییرات اقلیمی (Bates *et al*., 2008; Mariotti *et al.,* 2008) و بهره‌برداری بیش از حد و ضعف کلی مدیریت منابع آب (De Fraiture & Wichelns, 2010)، ضرورت مدیریت مؤثر منابع آب کشاورزی مشخص می‌شود.

با افزایش تنوع اقلیمی و تغییر در موجودی منابع آب در دسترس، این درک به وجود آمده است که اکوسیستم‌های کشاورزی باید برای استحکام، توانایی حفظ ثبات در طول تنش‌های محیطی و همچنین توانایی بازیابی در پاسخ به استرس‌های محیطی، مدیریت شوند (Devincentis, 2020). اکوسیستم‌های کشاورزی قوی به راهبردها و شیوه‌های مدیریت پایدار منابع آب کشاورزی نیاز دارد که منابع را حفظ کند، بر سازگاری‌ها برای استفاده مؤثرتر از آب تمرکز کند و با هدف حفظ تولید و در عین حال کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی باشد (Carlisle, 2016). در نتیجه با توجه به کاهش دسترسی به آب شیرین برای کشاورزی و افزایش تقاضای تولید مواد غذایی، مدیریت پایدار منابع آب کشاورزی ضروری به نظر می‌رسد (Panigrahi *et al*., 2012).

بررسی وضعیت منابع آب و مدیریت آن در ایران بیانگر این است که این کشور در زمره مناطق خشک جهان قرار گرفته و کمبود آب در آن یکی از تنگناهای اصلی توسعه کشاورزی است (کشاورز و حیدری، ۱۳۸۶) از طرفی نیز، بیش از ۹۳ درصد از منابع آب کشور در بخش کشاورزی مصرف می‌شود و کمتر از هفت درصد به مصارف شهری و صنعتی اختصاص دارد که حدود ۲۰ درصد از متوسط جهانی بالاتر است. (احسانی و خالدی، ۱۳۸۵؛ کشاورز و حیدری، ۱۳۸۶) همچنین کشاورزان نیز از منابع آب موجود به درستی بهره‌برداری نمی‌کنند (یزدان‌پناه و همکاران، ۱۳۹۱). به این ترتیب با توجه به اینکه بیشترین کمبود آب در بخش کشاورزی اتفاق می‌افتد؛ لزوم استفاده کارآمد از منابع آبی در این بخش یا به عبارتی مدیریت بهینه آب کشاورزی اجتناب‌ناپذیر است (محمدی و همکاران، ۱۳۸۸). روش‌های مختلفی برای مدیریت بهینه و پایدار توسط محققان مختلف بررسی و پیشنهاد شده است که به عنوان مثال می‌توان به کاهش کمیت آبیاری برای بهبود بهره‌وری آب (Galindo *et al.,* 2018)، فناوری‌های پیشرفته آبیاری برای کاهش تلفات آبیاری مزرعه‌ای (Evans & Sadler, 2008)، کشت محصولات مقاوم در برابر خشکسالی (Hu & Xiong, 2014)، جایگزینی محصولات پرآب با محصولات کم آب‌بر (Davis *et al.,* 2017) مالچ‌پاشی خاک برای حفظ رطوبت خاک (Kader *et al.,* 2019) و خاک‌ورزی حفاظتی به منظور افزایش کارایی استفاده از آب در محصولات کشاورزی (Ali *et al.,* 2017) اشاره کرد. همچنین به دلیل ماهیت محدود منابع آب، نقش سیاست‌های کلان اقتصادی در مدیریت منابع آب کشاورزی، حیاتی و غیرقابل انکار است (FAO, 2012). از طرفی نیز مدیریت مشارکتی به عنوان یک رهیافت جهانی، برای بهره‌برداری پایدار از امکانات و منابع آبی در کشور مورد توجه قرار گرفته است و از این‌رو مسئولین مرتبط با موضوع آب و کشاورزی، اجرای این رهیافت را به عنوان یک ضرورت مورد تأیید و تأکید قرار داده‌اند (بقایی و همکاران، ۱۳۹۱).

امروزه وضعیت بارش‌های جوی و همچنین بهره‌برداری‌های بی‌رویه، مدیریت ضعیف منابع آب، بحران آب در ایران را به مرحله‌ای رسانده است که می‌توان در اغلب استان‌های کشور حداقل به دو یا چند منطقه بحرانی از نظر وضعیت منابع آبی

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)

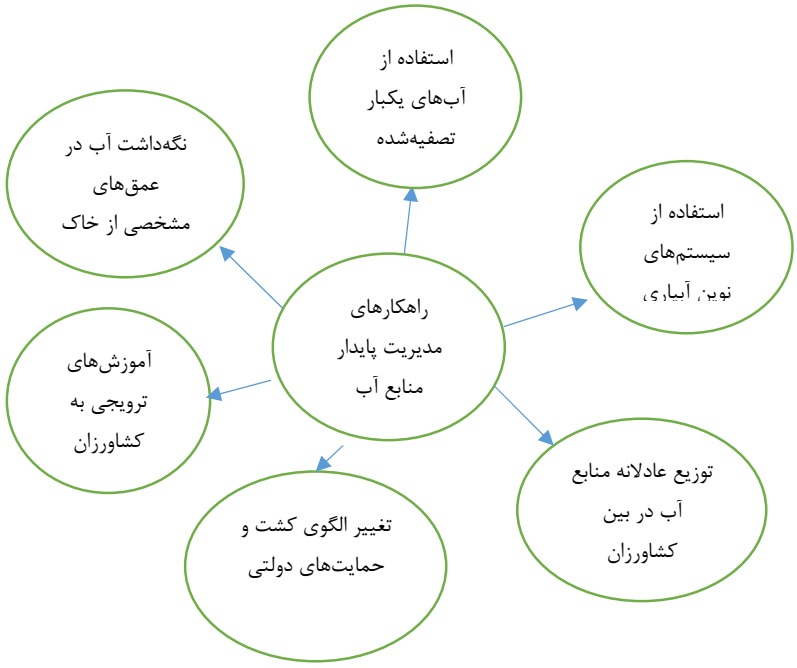
اشاره کرد، که استان لرستان یکی از این مناطق است که زنگ خطر تهی شدن منابع آبی در آن به صدا درآمده است (رحیمیان، ۱۳۹۵). متوسط بارندگی استان لرستان ۴۷۰ تا ۵۸۰ میلی‌متر برآورد گردیده است. این حجم قابل توجه از بارش‌ها در استان، می‌تواند پتانسیل مناسبی به‌ویژه در بخش کشاورزی ایجاد نماید. بررسی کارشناسان نشان می‌دهد که این بارش‌ها از نظر زمانی و مکانی دارای پراکنش مناسبی نیست (اصولی و طالشی، ۱۳۹۹)، به‌طوری که بر اساس تحلیل‌های به عمل آمده حدود ۷۰ درصد از نزولات جوی استان در زمستان یا اندکی قبل و بعد از آن صورت می‌گیرد که نیاز به آب به خصوص در بخش کشاورزی در این مقطع زمانی تقریباً صفر بوده و به صورت رواناب از دسترس خارج می‌شود. این توزیع نامناسب زمانی و مکانی، کارایی مصرف آب را حتی در ماه‌های پرآب سال به‌شدت پایین می‌آورد، به گونه‌ای که راندمان تولید در بخش کشاورزی استان به‌شدت پایین می‌آید (سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان، ۱۳۸۷). با وجود آنکه بیش از ۱۱ درصد آب کشور از استان لرستان تأمین می‌شود، تنها نیم درصد سدهای کشور در استان قرار دارد و کمبود آب، موجب ناپایداری در تولید محصولات کشاورزی می‌شود (سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان، ۱۳۹۹). در واقع کاهش بارندگی‌ها و کم‌آبی‌ها در طی سال‌های گذشته نشان داد که بخش کشاورزی و زراعت استان لرستان با وجود پتانسیل‌های زیاد، به شدت آسیب‌پذیر است، بنابراین ضروری است تا با ارائه و اجرای راهکارهای مناسب و منطقی، حداقل از آسیب‌های ناشی از خشکسالی تا حدودی جلوگیری کرد (اصولی و همکاران، ۱۳۹۴). از این‌رو ضروری است تا به منظور استفاده بهینه از منابع آب کشاورزی و تأمین نیاز آبی حال و آینده کشاورزی در استان به ارائه راهکارهای مناسب و قابل اجرا در این زمینه اقدام نمود.

در زمینه مدیریت پایدار منابع آب کشاورزی، پژوهشگران در مطالعات خود، راهکارهای مختلفی را پیشنهاد کرده‌اند از جمله در پژوهش، الجنابی و همکاران (Aljanabi *et al.,* 2018) برای به حداکثر رساندن سود خالص حاصل از محصولات کشاورزی و در مقابل استفاده بهینه از منابع آب کشاورزی، یک مدل بهینه‌سازی تخصیص فاضلاب تصفیه شده در آبیاری کشاورزی را ارائه کردند. از طرفی نیز پنگ و همکاران (Peng *et al.,* 2018)، مصرف بالای آب در بخش کشاورزی را یک محدودیت برای منابع آبی در این بخش در نظر گرفتند و اقداماتی نظیر بهینه‌سازی سیستم‌های آبیاری و تنظیم ساختار کشت محصولات متناسب را پیشنهاد دادند. در مطالعه‌ای که توسط کورباری و همکاران (Corbari *et al.,* 2019) انجام شد، معرفی فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی (ICT) که توانایی و دسترسی کشاورزان به اطلاعات عمومی در زمینه مدیریت منابع آب را افزایش می‌دهند، مانند فناوری‌های پیش‌بینی آب‌وهوا که برای افزایش اطلاعات کشاورزان به کار می‌رود، از راهکارهای مهم در این زمینه می‌باشد. خلیلیان و زارع مهرجردی (۱۳۸۴) در مطالعه خود با عنوان ارزیابی آب‌های زیرزمینی در بهره‌برداری کشاورزی در شهر کرمان، به تحلیل سیاست‌های محدود کردن برداشت آب‌های زیرزمینی و جلوگیری از حفر چاه‌های جدید برای مدیریت بهتر آب‌های کشاورزی پرداختند. از دیدگاه لای و همکاران (Lie *et al.,* 2019) و گالیتو و همکاران (Galioto *et al.,* 2017)، راهکارهای کشت گیاهان متناسب با هر منطقه و استفاده از سیستم‌های آبیاری نوین با کمترین هدر رفت آب، اتخاذ تدابیر لازم برای جلوگیری از ورود آلاینده‌ها و آلودگی‌ها، کودها و سم‌های ناشی از محصولات کشاورزی به منابع آب و توزیع عادلانه منابع آب در بین کشاورزان برای حفظ ثبات اجتماعی منطقه را در زمینه مدیریت منابع آب کشاورزی بررسی نمودند. در مطالعه سامیان و همکاران (Samian *et al.*, 2015)، نتایج نشان داد که چهار عامل نهادی و قانونی، فنی و دانش کشاورزان، اقتصادی و اجتماعی از عوامل مؤثر بر مدیریت بهینه آب کشاورزی می‌باشند. لوید و همکاران (Levidow *et al*., 2014) نیز در پژوهش خود، آموزش‌های ترویجی به کشاورزان را، یکی از عوامل مؤثر در پذیرش فناوری‌های نوین آبیاری و از راهکارهای مهم مدیریت منابع آب، معرفی کردند. در تحقیق رضانژاد و همکاران (۱۳۹۷)، راهکارهای یکپارچه کردن قطعات باغی جهت مدیریت بهتر آب، تغییر ساعت آبیاری باغ به زمان‌های با تبخیر حداقلی مانند عصرها و شب‌ها، استفاده از مالچ پلی‌اتیلن یا پوشش گیاهی برای کاهش تبخیر از سطح باغ، شرکت در کارگاه‌ها و دوره‌های آموزشی و ترویجی مرتبط با مدیریت پایدار منابع آب، لحاظ کردن نیازهای آبی درختان در برنامه آبیاری (زمان و مقدار)، کاشت نهال‌های با نیاز آبی کم و مقاوم به کم‌آبی، استفاده از کنتورهای هوشمند در چاه‌ها، تبدیل آبیاری سنتی و غرقابی به آبیاری قطره‌ای و نصب سیستم‌های نوین آبیاری، از مهم‌ترین راهکارهای مدیریت پایدار منابع آب کشاورزی می‌باشند.

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)

ذخیره و یا نگهداشت آب در عمق‌های مشخص از خاک می‌تواند آب‌های زیرزمینی را برای مصارف کشاورزی در فصول کم آب حفظ کند (Gao *et al.*, 2018). بر اساس نتایج پژوهش سالوادور و همکاران (Salvador *et al.*, 2011) اگرچه آبیاری قطره‌ای در مقایسه با آبیاری سطحی کارایی بیشتری دارد ولی کشاورزان به دلیل عدم دانش، تمایلی به استفاده از آن ندارند؛ بنابراین فناوری‌های حفظ آب برای کاهش تبخیر و تعرق آب (ذخیره آب در عمق‌های مشخص از خاک) از موارد مهم مدیریتی در شرایط کمبود آب برای بخش کشاورزی است. در مطالعه میلر –روبین و همکاران (Miller-Robbie *et al.*, 2017) عنوان شده است که از فاضلاب‌های خانگی (آب حاصل از حمام و یا شستن ظروف) می‌توان به عنوان یک استراتژی بالقوه برای دستیابی به محصولات تازه هم در کشاورزی شهری و هم در کشاورزی در نقاط روستایی استفاده کرد. همچنین آبیاری زمین‌های کشاورزی با استفاده از آب‌های یکبار تصفیه شده به ویژه در کشورهای در حال توسعه مزایایی دارد که شامل صرفه‌جویی در مصرف آب، در مطالعه ون در هوک و همکاران (Van der hoek *et al.*, 2002) و بکرا کاسترو و همکاران (Becerra *et al.*, 2015) نیاز کمتر به استفاده از کود مزارع به دلیل مواد مغذی موجود در این آب‌ها، در مطالعه کورومیناس و همکاران (Corominas *et al* 2013) و بازیافت مواد مغذی، در مطالعه کدیر و همکاران (Qadir *et al.*, 2007) می‌باشد. با توجه به مطالعات بررسی شده و اهمیت مدیریت پایدار منابع آب کشاورزی، مرور ادبیات داخلی و خارجی در زمینه راهکارهای مدیریت پایدار منابع آب کشاورزی نشان داد که این راهکارها با تکنیک‌های مختلفی بررسی شده‌اند. به طور مثال در پژوهش الجانبی و همکاران (Aljanabi *et al.*, 2018)، پنگ و همکاران (Peng *et al.*, 2018) و کورباری و همکاران (Corbari *et al.*, 2019) این راهکارها با الگوریتم‌های بهینه‌سازی به دست آمد. در پژوهش گالیتو و همکاران (Galioto *et al.*, 2017) از روش دلفی کلاسیک، در پژوهش سامیان و همکاران (Samian *et al.*, 2015) از روش تحلیل عاملی، در مطالعه گائو و همکاران (Gao *et al.*, 2018) از مدل‌های مدیریت بهره‌وری آب کشاورزی و در پژوهش رضانژاد و همکاران (۱۳۹۷) نیز از تحلیل رگرسیون برای بررسی راهکارهای مدیریت منابع آب استفاده کردند. در این تحقیق تلاش شده است تا با ترکیب دو روش کاربردی دلفی فازی و تئوری بنیانی، بتوان همزمان هم راهکارهای مدیریت پایدار منابع آب را شناسایی کرد و هم این راهکارها را در قالب چند گام اولویت‌بندی نمود تا مشخص گردد که ابتدا باید کدام گام برداشته شود و کدام گام در مراحل بعدی در اولویت اجرا قرار می‌گیرد. این ترکیب روش‌شناسی و همزمان نمودن شناسایی و اولویت‌بندی راهکارهای مدیریت پایدار منابع آب کشاورزی در قالب چند گام، نوآوری پژوهش حاضر بوده است.

در این راستا و با توجه به هدف پژوهش و مطالعات بررسی‌شده، چارچوب مفهومی پژوهش حاضر به شرح ۱ می‌باشد.



نگاره ۱- چارچوب مفهومی تحقیق

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)

روش پژوهش

پژوهش حاضر به لحاظ هدف کاربردی و به لحاظ پارادایم از نوع تحقیقات آمیخته کیفی-کمی با رویکرد اکتشافی می‌باشد که با هدف شناسایی راهکارهای مدیریت منابع آب کشاورزی در استان لرستان انجام شده است. به دلیل گستردگی و اهمیت موضوع در استان لرستان، این گام‌ها باید بر مبنای خرد جمعی شناسایی شوند؛ بنابراین روش دلفی فازی در کنار روش تئوری بنیانی، اساس این پژوهش قرار گرفت تا علاوه بر ارتباط مؤثر با خبرگان مدیریت منابع آب و دستیابی سریع به اجماع میان نظرات آن‌ها، با به کارگیری اعداد فازی به جای اعداد قطعی به نتایج نزدیک به واقعیت دست یافت. بر این اساس روش تحقیق پژوهش حاضر در دو مرحله طراحی شده است:

با توجه به فقدان غنای تئوریکی و ساختاری در خصوص راهکارهای مدیریت منابع آب کشاورزی، با روش نمونه‌گیری هدفمند تعداد ۱۶ مصاحبه نیمه‌ساختارمند با خبرگان جهاد کشاورزی و مرکز تحقیقات کشاورزی استان لرستان، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان لرستان، برخی از اعضای هیئت‌علمی دانشگاه لرستان و همچنین خبرگان در زمینه مدیریت منابع آب کشاورزی انجام شد؛ که از طریق نمونه‌گیری هدفمند از نوع زنجیره‌ای انجام گرفت، نمونه‌گیری تا مرحله اشباع نظری ادامه یافت که تعداد به ۱۶ نفر رسید. پس از جمع‌آوری داده‌ها از طریق مصاحبه، به کدگذاری اقدام شد که ۴۴ کد باز استخراج شد. در ادامه پس از مقوله‌بندی بر اساس اشتراک محتوای کدها، نه زیرمقوله و چهار مقوله اصلی حاصل شد.

در مرحله دوم با توجه به شناسایی این راه‌کارها، به منظور حصول اطمینان از صحت، دقت، کاربردی بودن و جامعیت گام‌های شناسایی شده و همچنین جهت اولویت‌بندی راهکارهای مدیریت منابع آب کشاورزی از طریق اجماع نظر خبرگان، از تکنیک دلفی فازی استفاده شد. در واقع در مرحله دلفی فازی، نتایج حاصل از روش تئوری بنیانی در قالب یک پرسشنامه در اختیار کارشناسان ذکر شده قرار داده شد. پرسشنامه‌های هر دو مرحله، به دلیل شیوع ویروس کرونا و عدم دسترسی به خبرگان، به شیوه الکترونیکی توزیع و جمع‌آوری شد. پرسشنامه شامل مشخصات فردی و حرفه‌ای به همراه ارائه توضیحات درباره مدیریت پایدار منابع آب کشاورزی بود.

برای به دست آوردن میانگین فازی مؤلفه‌ها از روابط ۱ و ۲ استفاده شد.

$$A_i = \left(a_1^{(i)}, \left(a_2^{(i)}, a_3^{(t)}\right), i = 1,2,3,\dots,n\right)$$

رابطه ۱

$$A_{ave} = (m_1, m_2, m_3) = \left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} a_1^{(i)}, \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} a_2^{(i)}, \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} a_3^{(i)}\right)$$

رابطه ۲

پس از تجزیه و تحلیل گویه‌ها و به دست آوردن میانگین فازی‌زدایی شده یا فازی قطعی شده با استفاده از فرمول مینکووسکی گویه‌هایی که میانگین آن‌ها کمتر از ۰/۲۵ بود حذف گردید و پرسشنامه جدید برای مرحله دوم تدوین و در بین کارشناسان ذکر شده توزیع گردید. در نتیجه، با تجزیه داده‌های گردآوری شده در این مرحله و به دست آوردن میانگین فازی قطعی شده، اختلاف میانگین فازی قطعی شده مرحله دوم از مرحله اول بر اساس میانگین مینکووسکی اولویت‌بندی شدند (رابطه ۳).

$$x = m + \frac{\beta - \alpha}{4}$$

رابطه ۳

در این مرحله، کدهای باز استخراج شده در گام قبلی (مرحله شناسایی راه‌کارهای مدیریت پایدار منابع آب کشاورزی با روش تئوری بنیانی) در قالب یک پرسشنامه در چهار مؤلفه در اختیار کارشناسان قرار گرفت که در مرحله اول، مؤلفه‌های آموزش و فرهنگ‌سازی با هشت راهکار، حمایتی-نهادی با ۱۲ راهکار، اقتصادی با ۱۳ راهکار و تکنولوژیکی با ۱۱ راهکار مورد سنجش قرار گرفت. در مرحله دوم نیز با توجه نتایج حاصل از مرحله اول، صرفاً در مؤلفه آموزش و فرهنگ‌سازی یک راهکار با کسب امتیاز پایین از نظر خبرگان، حذف گردید و این مؤلفه در مرحله دوم با هفت راهکار در اختیار کارشناسان قرار داده شد و دیگر مؤلفه‌ها با همان تعداد راهکار ذکر شده در پرسشنامه گنجانیده شدند.

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)

روش دلفی فازی

تکنیک دلفی یک فرآیند قوی مبتنی بر ساختار ارتباطی گروهی است که در مواردی که دانشی ناکامل و نامطمئن در دسترس باشد (Hader & Hader, 1995). با هدف دستیابی به اجماع گروهی در بین خبرگان استفاده می‌شود (Keeney *et al.,* 2001). دلیل استفاده از تکنیک دلفی فازی در مقایسه با تکنیک دلفی کلاسیک این است که در زمان و هزینه در رسیدگی به پرسشنامه‌ها صرفه‌جویی می‌کند. همچنین به متخصصان اجازه می‌دهد تا به طور مداوم نظرات خود را ارائه دهند (Mohd. Jamil *et al.,* 2017) در روش دلفی کلاسیک، نظرات خبرگان در قالب اعداد قطعی بیان می‌شود، در حالی که افراد خبره از شایستگی‌های ذهنی خود برای بیان نظر استفاده می‌کنند و این نشان‌دهنده احتمالی بودن عدم قطعیت حاکم بر این شرایط است. احتمالی بودن عدم قطعیت، با مجموعه‌های فازی سازگاری دارد؛ بنابراین بهتر است داده‌ها در قالب زبان طبیعی از خبرگان اخذ و با استفاده از مجموعه‌های فازی مورد تحلیل قرار گیرند. (آذر و فرجی، ۱۳۸۸). بدین منظور، پیشنهاد ادغام روش دلفی سنتی با تئوری فازی تحت عنوان روش دلفی فازی ارائه شد (Murrey *et al.,* 1985). در این روش از توابع عضویت برای نشان دادن نظر خبرگان استفاده می‌شود (Kardaras *et al.,* 2013).

مراحل اجرایی روش دلفی فازی، ترکیبی از روش دلفی سنتی و تحلیل داده‌های هر مرحله با استفاده از تعاریف نظریه مجموعه‌های فازی است. به منظور فازی‌سازی نظرات خبرگان از اعداد فازی استفاده می‌شود. اعداد فازی، مجموعه‌های فازی هستند که در مواجه با عدم قطعیت در مورد یک پدیده به همراه داده‌های عددی تعریف می‌شود. در این مطالعه از عدد فازی مثلثی استفاده شده است. عدد فازی مثلثی با سه عدد حقیقی به صورت (α, m, β) نمایش داده می‌شود (Ishikawa *et al.,* 1993). نکته مهم در اجرای تکنیک دلفی اندازه پانل خبرگان است. در ارتباط با اندازه پانل مورد نیاز برای دلفی سنتی و دلفی فازی اجماع نظر وجود ندارد (Mullen, 2003)؛ اما اندازه معمول پانل خبرگان بین ۸ تا ۱۲ نفر(Cavalli-Sforza & Ortolano, 1984) یا بین ۱۰ تا ۱۸ نفر است (Okoli & Pawlowski, 2004). در پژوهش حاضر اعضا پانل خبرگان گروهی از کارشناسان سازمان‌های جهاد کشاورزی استان لرستان و کارشناسان سازمان آب منطقه‌ای استان لرستان بودند که بر اساس چهار ویژگی دانش، تجربه، تمایل و زمان کافی برای شرکت در مراحل دلفی با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند شناسایی و انتخاب شدند.

روش تئوری بنیانی

یکی از دغدغه‌های کلیدی پژوهش اجتماعی، بررسی انسان‌ها و رفتارهای آن‌ها در کنار پرسش‌های گیج‌کننده فلسفی در جستجوی حقیقت، معرفت، ارزش‌ها و هستی است و اینکه چگونه این ویژگی‌ها بر رفتارها و فعالیت‌های انسانی حاکم است (Somekh *et al.,* 2011; Pulla, 2014). در تحقیقات اجتماعی نحوه تفکر، احساس و عمل افراد بررسی می‌شود. در واقع با جمع‌آوری دقیق داده‌ها و تفسیر بعدی این داده‌ها، یافته‌ها پاسخ‌های سنجیده‌ای را به پرسش‌های مربوط به رفتار انسانی، مردم و جوامع ارائه می‌کنند. تئوری بنیانی یکی از روش‌های کیفی تحقیقات اجتماعی است که به دنبال توسعه نظریه‌ای است که مبتنی بر داده‌ها، جمع‌آوری سیستماتیک و تجزیه و تحلیل باشد (Pulla, 2016). در این روش ضروری است که یک تعامل مستمر بین جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها در طول فرآیند تحقیق رخ دهد از میان روش‌های کیفی، روش تئوری بنیانی جایگاه قابل توجهی در میان محققان دارد. روش تئوری بنیانی به‌طور معمول در زمینه‌هایی به کار گرفته می‌شود که دانش کاملی درباره آن پدیده در دسترس نباشد و یا هدف از آن کسب بینش و دیدگاه جدیدی نسبت به پدیده مورد مطالعه باشد (حیدری و رزاقی، ۱۳۹۸). منابع داده‌ها در این راهبرد استفاده از مصاحبه عمیق، مشاهدات میدانی و اسناد و مدارکی مانند رویدادهای تاریخی، رسانه‌ها و روزنامه‌ها است. گردآوری مطالعات و تجزیه و تحلیل آن‌ها به صورت مستمر صورت می‌گیرد. پژوهشگران با در نظر گرفتن دیدگاه‌های افراد، گروه‌ها و سازمان‌های تحت مطالعه، مسئولیت و نقش بزرگی در تفسیر و تحلیل داده‌ها بر عهده دارند. یکی از مهم‌ترین گام‌ها در فرآیند نظریه‌پردازی داده بنیاد، مرحله کدگذاری می‌باشد. کدگذاری نوعی تحلیل است که به معنای اختصاص نزدیک‌ترین مفهوم به کوچک‌ترین جزء با معنی هر بخش از داده‌های گردآوری شده است. در کدگذاری داده‌ها تجزیه و مفهوم‌سازی شده و به شکل تازه‌ای کنار هم قرار داده مـی‌شوند. این هـمان فرایند اصلی است که

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)

طی آن نظریه بر اساس داده‌ها تدوین می‌شود. فرآیند کدگذاری از داده‌ها آغاز می‌شود و طی فرایند انتزاع به تدوین نظریه منتهی می‌شود (Hennink *et al*., 2011).

یافته‌ها و بحث

در بخش توصیفی پانل خبرگان، بیشترین فراوانی خبرگان مربوط به کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی با هفت نفر و اعضای هیئت‌علمی دانشگاه با سه نفر بود. مرکز تحقیقات کشاورزی، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری و فرمانداری، هرکدام با یک کارشناس و دانشجوی دکتری و محقق در این زمینه نیز با دو نفر، رده‌های بعدی را از نظر تعداد کارشناس به خود اختصاص دادند. (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات اعضا پانل خبرگان در زمینه مدیریت منابع آب کشاورزی

کد متخصص	جایگاه سازمانی	محل خدمت	سطح تحصیلات	رشته تحصیلی	سابقه کار
E_1	عضو هیئت‌علمی	دانشگاه	دکتری	توسعه روستایی	۶
E_2	کارشناس مسئول	جهاد کشاورزی	کارشناسی ارشد	مهندسی منابع آب	۱۶
E_3	کارشناس	جهاد کشاورزی	کارشناسی ارشد	باغبانی	۷
E_4	کارشناس ترویج	جهاد کشاورزی	کارشناسی ارشد	ترویج و آموزش کشاورزی	۲۲
E_5	دانشجوی دکتری	دانشگاه	دکتری	توسعه کشاورزی	۲
E_6	عضو هیئت‌علمی	دانشگاه	دکتری	توسعه روستایی	۲۰
E_7	دانشجوی دکتری	دانشگاه	دکتری	مهندسی منابع آب	۳
E_8	مسئول آزمایشگاه	دانشگاه	دکتری	مهندسی منابع آب	۲
E_9	کارشناس تحقیقات	مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی	کارشناسی	اقتصاد کشاورزی	۲۶
E_{10}	کارشناس	جهاد کشاورزی	کارشناسی ارشد	تولیدات گیاهی	۵
E_{11}	مدیریت جهاد کشاورزی	جهاد کشاورزی	کارشناسی ارشد	زراعت	۱۸
E_{12}	کارشناس آب و خاک	جهاد کشاورزی	کارشناسی ارشد	خاک‌شناسی	۲۵
E_{13}	کارشناس آب و خاک	اداره آب و خاک	کارشناسی ارشد	خاک‌شناسی	۱۲
E_{14}	هیئت‌علمی	دانشگاه	دکتری	توسعه کشاورزی	۵
E_{15}	کارشناس	منابع طبیعی و آبخیزداری	کارشناسی ارشد	آبخیزداری	۷
E_{16}	کارشناس	فرمانداری	کارشناسی ارشد	جنگلداری	۱

نتایج حاصل از رویکرد تئوری بنیانی

تحلیل داده‌های میدانی شامل مصاحبه‌ها و پرسشنامه‌های باز به روش تئوری بنیانی و طی سه روش کدگذاری باز، محوری و انتخابی انجام شد. در مرحله کدگذاری باز، متن مصاحبه‌ها و پرسشنامه‌ها به طور عمیق مورد بررسی قرار گرفت و ۴۵ مقوله اولیه شناسایی شد. در مرحله کدگذاری محوری، بین مقوله‌های فرعی شناسایی شده ارتباط برقرار شد و مقوله‌ها در قالب نه مقوله محوری و در نهایت در چهار مفهوم اصلی دسته‌بندی شدند (جدول ۲).

پس از مشخص شدن تعداد پاسخ‌های داده شده به راهکارهای مدیریت پایدار منابع آب کشاورزی در مرحله اول، در گام آموزش و فرهنگ‌سازی، راهکار آموزش کشاورزان در زمینه پذیرش الگوی کشت متناسب با مدیریت بهتر آب و با توجه به پتانسیل منطقه با میانگین فازی‌زدایی (۰/۶۷۵۷)، در گام حمایتی- نهادی راهکار حمایت همه جانبه از ایده‌های نوآورانه در زمینه کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی با میانگین فازی‌زدایی (۰/۷۰۳۱)، در گام اقتصادی راهکار تغییر الگوی کشت و تغییر پوشش گیاهی برای مدیریت بهتر منابع آب زیرزمینی با میانگین فازی‌زدایی (۰/۶۹۱۴) و در نهایت در گام تکنولوژیکی راهکار احداث ایستگاه‌های پخش سیلاب برای تغذیه آبخوان‌ها و آب‌های زیرزمینی و فعالیت‌های آبخیزداری مناسب با میانگین فازی‌زدایی (۰/۶۲۵) مهم‌ترین راهکارها در هر گام از نظر کارشناسان در این مرحله بودند. سایر نتایج به شرح جدول ۳ می‌باشد.

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)

جدول ۲- نتایج حاصل از رویکرد تئوری بنیانی

مقوله‌های استخراج شده در مرحله کدگذاری باز	فراوانی	کدگذاری محوری	کدگذاری انتخابی
آموزش در زمینه تغییر الگوی مصرف مواد غذایی روستاییان، (مصرف کمتر گوشت و فرآورده‌های گوشتی)	۳	آموزش و ترغیب	آموزشی -فرهنگی
آموزش و ترغیب کشاورزان به استفاده از نایلون در سطح خاک جهت جلوگیری از تبخیر زیاد آب خاک	۱		
آموزش و متقاعد کردن کشاورزان برای استفاده از تسهیلات موجود جهت احداث گلخانه برای مدیریت بهتر منابع آب	۱۳		
آموزش کشاورزان در زمینه پذیرش الگوی کشت متناسب با مدیریت بهتر آب و با توجه به پتانسیل‌های منطقه	۱۰		
تربیت مروجان ماهر و توانمند برای تأثیرگذاری بهتر بر رفتار و دانش کشاورزان	۱۱	آموزش و فرهنگ‌سازی	
آگاه‌سازی مردم از اهمیت فعالیت‌های آبخیزداری (احداث سدها، سدهای خاکی، بندهای خاکی و غیره)	۷		
تقویت ادراک کشاورزان از بحران کم آبی از طریق ارائه آموزش‌های مدیریت منابع آب	۶		
کشت محصولات مناسب با منطقه که آب کمتری مصرف می‌کنند از طریق کشاورزان پیشرو جهت آموزش کشاورزان دیگر	۸		
تدابیر لازم برای عدم جداسازی مدیریت آب و خاک در سازمان جهاد کشاورزی	۵	قانونی-نهادی	حمایتی-نهادی
پیگیری مجوز برداشت حق آبه از رودخانه‌های موجود در استان لرستان	۳		
جلوگیری از حفر چاه‌های غیرمجاز	۵		
بهینه‌سازی حکمرانی آب	۷		
مشارکت دادن کشاورزان در سیاست‌های تدوین شده در زمینه مدیریت منابع آب	۱۰		
توجه به میزان درآمد کشاورزان در اعمال سیاست‌های مدیریت آب یا ایجاد اشتغال غیر کشاورزی برای کشاورزان خرده‌پا	۶		
رعایت تناسب بین آب و میزان زمین زیر کشت توسط روستاییان	۱۱	حمایتی-تولیدی	
حمایت کامل از توسعه کشت ارقام کم آب بر در حوزه بازاریابی و فروش	۳		
حمایت کامل از توسعه کشت ارقام کم آب بر در حوزه سیاست گذاری	۳		
حمایت کامل از توسعه کشت ارقام کم آب بر در حوزه تأمین نهاده‌های تولید در هر سه مرحله کاشت، داشت و برداشت	۳		
حمایت کامل از توسعه کشت ارقام کم آب بر در حوزه آموزش کشاورزان	۳		
حمایت همه‌جانبه از ایده‌های نوآورانه در زمینه کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی	۱۲		
تغییر الگوی کشت و تغییر پوشش گیاهی برای مدیریت بهتر منابع آب زیرزمینی	۱۳	مدیریت اقتصادی مزرعه	اقتصادی
استفاده از لوله‌های پلی‌اتیلن در آب‌رسانی به زمین‌های کشاورزی	۷		
کشت محصولات کم آب‌بر و خرید آن از کشاورزان به قیمت تضمینی جهت جلوگیری از کشت گیاهان آب بر	۹		
کشت سبزی و صیفی از فضای باز به فضای بسته جهت بهره‌وری بهتر آب	۶		
کشت گیاهان دارویی با نیاز آبی کم یا کشت نشایی	۱۲		
توزیع دیجیتالی آب (نصب کنتور آب روی چاه‌ها)	۲		
قطره‌ای نمودن آبیاری باغات در استان	۸		
واگذاری ایستگاه‌های پمپاژ به بخش خصوصی جهت نگهداری و مرمت و فروش آب به کشاورزان	۴	خصوصی‌سازی	
واگذاری بخشی از مسئولیت‌های مدیریت منابع آب از جهاد کشاورزی به بخش خصوصی	۵		
توجه به مدیریت آب مجازی و جلوگیری از خروج آب مجازی از استان در قالب کشت محصولات آب بر	۷	اقتصادی و سرمایه‌گذاری	
افزایش بهره‌وری اقتصادی آب	۱		
تزریق سرمایه برای تجهیز و نوسازی تجهیزات آب‌رسانی	۴		
ایجاد و در نظر گرفتن اعتبارات برای قنات‌ها برای ترمیم و بهره‌برداری مجدد	۶		

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)

ادامه جدول ۲

مقوله‌های استخراج‌شده در مرحله کدگذاری باز	فراوانی	کدگذاری محوری	کدگذاری انتخابی
احداث ایستگاه‌های پخش سیلاب برای تغذیه آبخوان‌ها و آب‌های زیرزمینی و فعالیت‌های آبخیزداری مناسب	۳	فنی-تکنولوژیکی	تکنولوژیکی
استفاده از آب‌های یک‌بار تصفیه‌شده برای کشاورزی (آب حاصل از شستن ظرف‌ها و حمام)	۱		
ایجاد حفره‌هایی در خاک در عمق‌های مشخص برای نگهداشت آب حاصل از ریزش‌های زمستانی	۱		
استفاده از نرم‌افزارها و اپلیکیشن‌های اندازه‌گیری مقدار آب مصرفی گیاه	۱		
اجرای سیستم آبیاری قطره‌ای از قسمت زیرین خاک یا ریشه گیاه	۱		
قرار دادن پمپ‌های مخصوص و مشخص بر روی قنات‌ها برای استفاده و بهره‌وری آب در فصول مناسب برحسب نیاز	۲		
عملیات لوله‌گذاری صحیح در خاک جهت جلوگیری از تغییرات بافت خاک	۲	فنی-مدیریتی	
احداث و گسترش شبکه‌های آبیاری زهکشی در مناطقی از استان که نیاز به زهکشی دارند	۹		
توسعه و مدیریت بهتر ایستگاه‌های پمپاژ موجود (چه باغی و چه زراعی)	۱۳		
اجرای سیستم‌های مختلف تحت‌فشار در هر منطقه از استان متناسب با توپوگرافی و سرانه زمین	۱۱		
به‌کارگیری روش‌هایی برای جلوگیری از تغییرات و فرسایش خاک در اثر عملیات لوله‌گذاری آب	۱		

جدول ۳- نتایج شمارش پاسخ‌های نظرسنجی و اولویت‌بندی میانگین دیدگاه‌های خبرگان حاصل از نظرسنجی مرحله اول

گام‌ها	راهکارها	β	m	α	فازی‌زدایی
آموزش -فرهنگ‌سازی	آموزش کشاورزان در زمینه پذیرش الگوی کشت متناسب با مدیریت بهتر آب و با توجه به پتانسیل منطقه	۰/۹۸۴۳	۰/۹۰۶۲	۰/۶۵۶۲	۰/۶۷۵۷
	تقویت ادراک کشاورزان از بحران کم آبی از طریق ارائه آموزش‌های مدیریت منابع آب	۰/۹۸۴۳	۰/۸۷۵	۰/۶۲۵	۰/۶۵۲۳
	کشت محصولات مناسب با منطقه که آب کمتری مصرف می‌کنند از طریق کشاورزان پیشرو جهت آموزش کشاورزان دیگر	۰/۹۸۴۳	۰/۸۵۹۳	۰/۶۰۹۳	۰/۶۴۰۶
	آموزش و متقاعد کردن کشاورزان برای استفاده از تسهیلات موجود جهت احداث گلخانه برای مدیریت بهتر منابع آب	۰/۹۶۸۷	۰/۸۱۲۵	۰/۵۶۲۵	۰/۶۰۱۵
	تربیت مروجان ماهر و توانمند برای تأثیرگذاری بهتر بر رفتار و دانش کشاورزان	۰/۹۳۷۵	۰/۷۸۱۲	۰/۵۳۱۲	۰/۵۷۰۳
	آگاه‌سازی مردم از اهمیت فعالیت‌های آبخیزداری (احداث سدها، سدهای خاکی، بندهای خاکی و غیره)	۰/۹۲۱۸	۰/۷۵	۰/۵	۰/۵۴۲۹
	آموزش و ترغیب کشاورزان به استفاده از نایلون در سطح خاک جهت جلوگیری از تبخیر زیاد آب خاک	۰/۸۴۳۷	۰/۶۰۹۳	۰/۳۵۹۳	۰/۴۱۷۹
	آموزش در زمینه تغییر الگوی مصرف مواد غذایی روستاییان، (مصرف کمتر گوشت و فرآورده‌های گوشتی)	۰/۵۳۱۲	۰/۲۸۱۲	۰/۱۰۹۳	۰/۱۷۱۸
حمایتی -نهادی	حمایت همه جانبه از ایده‌های نوآورانه در زمینه کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی	۱	۰/۹۳۷۵	۰/۶۸۷۵	۰/۷۰۳۱
	حمایت کامل از توسعه کشت ارقام کم آب بر در حوزه تأمین نهاده‌های تولید در هر سه مرحله کاشت، داشت و برداشت	۰/۹۸۴۳	۰/۹۲۱۸	۰/۶۷۱۸	۰/۶۸۷۵
	جلوگیری از حفر چاه‌های غیرمجاز	۰/۹۵۳۱	۰/۹۰۶۲	۰/۶۷۱۸	۰/۶۸۳۵
	حمایت کامل از توسعه کشت ارقام کم آب بر در حوزه سیاست‌گذاری	۰/۹۶۸۷	۰/۹۰۶۲	۰/۶۵۶۲	۰/۶۷۱۸
	حمایت کامل از توسعه کشت ارقام کم آب بر در حوزه بازاریابی و فروش	۰/۹۸۴۳	۰/۸۹۰۶	۰/۶۴۰۶	۰/۶۶۴۰
	حمایت کامل از توسعه کشت ارقام کم آب بر در حوزه آموزش کشاورزان	۰/۹۸۴۳	۰/۸۷۵	۰/۶۲۵	۰/۶۵۲۳
	توجه به میزان درآمد کشاورزان در اعمال سیاست‌های مدیریت آب یا ایجاد اشتغال غیر کشاورزی برای کشاورزان خرده‌پا به جهت اینکه فشار کمتری به منابع آب کشاورزی وارد شود	۰/۹۵۳۱	۰/۸۲۸۱	۰/۵۷۸۱	۰/۶۰۹۳

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)

ادامه جدول ۳

گام‌ها	راهکارها	β	m	α	فازی‌زدایی
حمایتی-نهادی	مشارکت دادن کشاورزان در سیاست‌های تدوین شده در زمینه مدیریت منابع آب	۰/۹۶۸۷	۰/۸۱۲۵	۰/۵۶۲۵	۰/۶۰۱۵
	رعایت تناسب بین آب و میزان زمین زیر کشت توسط روستاییان	۰/۹۵۳۱	۰/۷۹۶۸	۰/۵۴۶۸	۰/۵۸۵۹
	بهینه‌سازی حکمرانی آب	۰/۹۵۳۱	۰/۷۸۱۲	۰/۵۳۱۲	۰/۵۷۴۲
	پیگیری مجوز برداشت حق آبه از رودخانه‌های موجود در استان لرستان در سطوح مختلف تصمیم‌گیری ملی	۰/۸۵۹۳	۰/۶۵۶۲	۰/۴۰۶۲	۰/۴۵۷۰
	تدابیر لازم برای عدم جداسازی مدیریت آب و خاک در سازمان جهاد کشاورزی	۰/۷۸۱۲	۰/۵۳۱۲	۰/۳۱۲۵	۰/۳۷۵
اقتصادی	تغییر الگوی کشت و تغییر پوشش گیاهی برای مدیریت بهتر منابع آب زیرزمینی	۱	۰/۹۲۱۸	۰/۶۷۱۸	۰/۶۹۱۴
	قطره‌ای نمودن آبیاری باغات در استان	۰/۹۸۴۳	۰/۸۵۹۳	۰/۶۰۹۳	۰/۶۴۰۶
	سرمایه (بالا تزریق بردن درجه مکانیزاسیون، استفاده از تجهیزات پیشرفته آبیاری و هم روش‌های آبیاری) تجهیزات آب‌رسانی	۰/۹۶۸۷	۰/۸۵۹۳	۰/۶۰۹۳	۰/۶۳۶۷
	کشت محصولات کم‌آب بر و خرید آن از کشاورزان به قیمت تضمینی جهت جلوگیری از کشت گیاهان آب‌بر	۰/۹۳۷۵	۰/۸۲۸۱	۰/۵۷۸۱	۰/۶۰۵۴
	ایجاد و در نظر گرفتن اعتبارات برای قنات‌ها برای ترمیم و بهره‌برداری مجدد	۰/۹۵۳۱	۰/۸۱۲۵	۰/۵۶۲۵	۰/۵۹۷۶
	توزیع دیجیتالی آب (نصب کنتور آب روی چاه‌ها)	۰/۹۲۱۸	۰/۷۹۶۸	۰/۵۴۶۸	۰/۵۷۸۱
	کشت سبزی و صیفی از فضای باز به فضای بسته جهت بهره‌وری بهتر آب	۰/۹۲۱۸	۰/۷۸۱۲	۰/۵۳۱۲	۰/۵۶۶۴
	توجه به مدیریت آب مجازی و جلوگیری از خروج آب مجازی از استان در قالب کشت محصولات آب بر	۰/۹۲۱۸	۰/۷۶۵۶	۰/۵۱۵۶	۰/۵۵۴۶
	استفاده از لوله‌های پلی‌اتیلن در آب‌رسانی به زمین‌های کشاورزی	۰/۹۳۷۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۵۴۶۸
	کشت گیاهان دارویی با نیاز آبی کم یا کشت نشایی	۰/۸۷۵	۰/۷۱۸۷	۰/۴۶۸۷	۰/۵۰۷۸
	افزایش بهره‌وری اقتصادی آب (میزان درآمد حاصله کشت از مقدار مشخص مصرف آب)	۰/۹۰۶۲	۰/۷۰۳۱	۰/۴۵۳۱	۰/۵۰۳۹
	واگذاری ایستگاه‌های پمپاژ به بخش خصوصی جهت نگهداری و مرمت و فروش آب به کشاورزان	۰/۷۸۱۲	۰/۵۷۸۱	۰/۳۵۹۳	۰/۴۱۰۱
	واگذاری بخشی از مسئولیت‌های مدیریت منابع آب از جهاد کشاورزی به بخش خصوصی	۰/۸۱۲۵	۰/۵۶۲۵	۰/۳۴۳۷	۰/۴۰۶۲
تکنولوژیکی	احداث ایستگاه‌های پخش سیلاب برای تغذیه آبخوان‌ها و آب‌های زیرزمینی و فعالیت‌های آبخیزداری مناسب	۰/۹۶۸۷	۰/۸۴۳۷	۰/۵۹۳۷	۰/۶۲۵
	اجرای سیستم آبیاری قطره‌ای از قسمت زیرین خاک یا ریشه گیاه	۰/۹۶۸۷	۰/۸۲۸۱	۰/۵۷۸۱	۰/۶۱۳۲
	ایجاد حفره‌هایی در خاک در عمق‌های مشخص برای نگهداشت آب حاصل از ریزش‌های زمستانی برای استفاده در فصول کم آب	۰/۹۵۳۱	۰/۸۱۲۵	۰/۵۶۲۵	۰/۵۹۷۶
	استفاده از آب‌های یک‌بار تصفیه شده برای کشاورزی (آب حاصل از شستن ظرف‌ها و حمام)	۰/۹۵۳۱	۰/۷۸۱۲	۰/۵۳۱۲	۰/۵۷۴۲
	توسعه و مدیریت بهتر ایستگاه‌های پمپاژ موجود	۰/۹۶۸۷	۰/۷۹۶۸	۰/۵۴۶۸	۰/۵۸۹۸
	احداث و گسترش شبکه‌های آبیاری زهکشی در مناطقی از استان که نیاز به زهکشی دارند	۰/۹۰۶۲	۰/۷۶۵۶	۰/۵۱۵۶	۰/۵۵۰۷
	اجرای سیستم‌های مختلف تحت فشار در هر منطقه از استان متناسب با توپوگرافی و سرانه زمین	۰/۹۲۱۸	۰/۷۳۴۳	۰/۵	۰/۵۴۶۸
	استفاده از نرم‌افزارها و اپلیکیشن‌های اندازه‌گیری مقدار آب مصرفی گیاه	۰/۸۹۰۶	۰/۶۵۶۲	۰/۴۲۱۸	۰/۴۸۰۴
	به‌کارگیری روش‌هایی برای جلوگیری از تغییرات و فرسایش خاک در اثر عملیات لوله‌گذاری آب در زمین‌های آبیاری تحت فشار	۰/۸۴۳۷	۰/۶۷۱۸	۰/۴۳۷۵	۰/۴۸۰۴
	عملیات لوله‌گذاری صحیح در خاک جهت جلوگیری از تغییرات بافت خاک	۰/۸۵۹۳	۰/۶۵۶۲	۰/۴۲۱۸	۰/۴۷۲۶
	قرار دادن پمپ‌های مخصوص و مشخص بر روی قنوات برای استفاده و بهره‌وری آب در فصول مناسب برحسب نیاز	۰/۸۴۳۷	۰/۶۴۰۶	۰/۴۰۶۲	۰/۴۵۷۰

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)

پس از انجام مرحله اول نظرسنجی، مؤلفه‌هایی که نتیجه میانگین فازی‌زدایی آن‌ها از ۰/۲۵ کمتر شده حذف گردیده، با این احتساب با توجه به نتایج به دست آمده، مؤلفه (آموزش در زمینه تغییر الگوی مصرف مواد غذایی روستاییان، مصرف کمتر گوشت و فرآورده‌های گوشتی) با میانگین فازی‌زدایی کمتر از ۰/۲۵ در دور اول، در نظرسنجی مرحله دوم حذف گردید. در نتیجه مرحله دوم نظرسنجی انجام شد تا نتایج هر دو مرحله با هم مقایسه شود و نتیجه نهایی مشخص شود.

همچنین پس از مشخص شدن تعداد پاسخ‌های داده شده به راهکارهای مدیریت منابع آب کشاورزی، با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۳، در بعد آموزش و فرهنگ‌سازی راهکار تقویت ادراک کشاورزان از بحران کم آبی از طریق ارائه آموزش‌های مدیریت منابع آب با میانگین فازی‌زدایی (۰/۶۴۴۵)، در بعد حمایتی-نهادی راهکار حمایت همه جانبه از ایده‌های نوآورانه در زمینه کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی با میانگین فازی‌زدایی (۰/۶۲۸۹)، در بعد اقتصادی راهکار (کشت محصولات کم آب‌بر و خرید آن از کشاورزان به قیمت تضمینی جهت جلوگیری از کشت گیاهان آب‌بر با میانگین فازی‌زدایی (۰/۶۰۹۳) و در نهایت در بعد تکنولوژیکی راهکار ایجاد حفره‌هایی در خاک در عمق‌های مشخص برای نگهداشت آب حاصل از ریزش‌های زمستانی برای استفاده در فصول کم آب با میانگین فازی‌زدایی (۰/۶۵۶۲) به ترتیب مهم‌ترین راهکارها در هر مؤلفه بودند.

همچنین با توجه به نتایج حاصل از جدول ۳، از طرفی نیز مؤلفه حمایتی- نهادی با میانگین کل فازی‌زدایی (۰/۵۷۳۲) در اولویت اول از نظر خبرگان قرار گرفت. همچنین مؤلفه تکنولوژیکی با میانگین کل فازی‌زدایی (۰/۵۶۰۶)، مؤلفه آموزش و فرهنگ‌سازی با میانگین کل فازی‌زدایی (۰/۵۴۴۶) و مؤلفه اقتصادی با میانگین کل فازی‌زدایی (۰/۵۳۹) در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. همچنین پس از اینکه نظرسنجی هر دو مرحله انجام شد لازم است که اختلاف بین میانگین فازی‌زدایی شده راهکارهای مدیریت منابع آب کشاورزی، مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد. در اینجا برای گرفتن اختلاف میانگین از اعداد گرد نشده استفاده شد. با توجه به دیدگاه‌های ارائه شده در مرحله اول و مقایسه آن با نتایج مرحله دوم؛ در صورتی که اختلاف بین میانگین فازی‌زدایی شده در دو مرحله کمتر از ۰/۲۵ باشد، در این صورت فرآیند نظرسنجی متوقف می‌شود. با توجه به اینکه اختلاف میانگین فازی‌زدایی شده نظر خبرگان در دو مرحله کمتر از ۰/۲۵ می‌باشد، خبرگان به اجماع رسیدند و نظرسنجی در این مرحله متوقف شد. سایر نتایج حاصل از میانگین فازی و فازی‌زدایی عوامل، در مرحله دوم به شرح جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴- نتایج شمارش پاسخ‌های نظرسنجی و اولویت‌بندی میانگین دیدگاه‌های خبرگان حاصل از نظرسنجی مرحله دوم

گام‌ها	راهکارها	β	m	α	فازی‌زدایی	اختلاف میانگین مرحله ۲ از مرحله ۱
آموزش- فرهنگ‌سازی	تقویت ادراک کشاورزان از بحران کم آبی از طریق ارائه آموزش‌های مدیریت منابع آب	۱	۰/۸۵۹۳	۰/۶۰۹۳	۰/۶۴۴۵	-۰/۰۰۷۸
	آموزش کشاورزان در زمینه پذیرش الگوی کشت متناسب با مدیریت بهتر آب و با توجه به پتانسیل‌های منطقه	۰/۹۸۴۳	۰/۸۴۳۷	۰/۵۹۳۷	۰/۶۲۸۹	-۰/۰۴۶۸
	آگاه‌سازی مردم از اهمیت فعالیت‌های آبخیزداری (احداث سدها، سدهای خاکی، بندهای خاکی و غیره)	۰/۹۵۳۱	۰/۷۸۱۲	۰/۵۳۱۲	۰/۵۷۴۲	۰/۰۳۱۳
	کشت محصولات مناسب با منطقه که آب کمتری مصرف می‌کنند از طریق کشاورزان پیشرو جهت آموزش کشاورزان دیگر	۰/۹۳۷۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۵۴۶۸	-۰/۰۹۳۸
	آموزش و متقاعد کردن کشاورزان برای استفاده از تسهیلات موجود جهت احداث گلخانه برای مدیریت بهتر منابع آب	۰/۸۷۵	۰/۷۰۳۱	۰/۵۱۷۵	۰/۵۱۱۷	-۰/۰۸۹۸
	تربیت مروجان ماهر و توانمند برای تأثیرگذاری بهتر بر رفتار و دانش کشاورزان	۰/۹۰۶۲	۰/۷۰۳۱	۰/۴۵۳۱	۰/۵۰۳۹	-۰/۰۶۶۴
	آموزش و ترغیب کشاورزان به استفاده از نایلون در سطح خاک جهت جلوگیری از تبخیر زیاد آب خاک	۰/۸۲۸۱	۰/۵۹۳۷	۰/۳۴۳۷	۰/۴۰۲۳	-۰/۰۱۵۶
	میانگین مؤلفه آ	۰/۹۲۶۳	۰/۷۴۷۷	۰/۵۰۶۸	۰/۵۴۴۶	

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)

ادامه جدول ۴

گام‌ها	راهکارها	β	m	α	فازی‌زدایی	اختلاف میانگین مرحله ۲ از مرحله ۱
حمایتی - نهادی	حمایت همه جانبه از ایده‌های نوآورانه در زمینه کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی	۰/۹۸۴۳	۰/۸۴۳۷	۰/۵۹۳۷	۰/۶۲۸۹	-۰/۰۷۴۲
	توجه به میزان درآمد کشاورزان در اعمال سیاست‌های مدیریت آب یا ایجاد اشتغال غیر کشاورزی برای کشاورزان خرده پا به جهت اینکه فشار کمتری به منابع آب کشاورزی وارد شود	۰/۹۵۳۱	۰/۷۸۱۲	۰/۵۳۱۲	۰/۶۱۳۲	۰/۰۰۳۹
	جلوگیری از حفر چاه‌های غیرمجاز	۰/۸۹۰۶	۰/۷۳۴۳	۰/۵	۰/۶۰۹۳	-۰/۰۷۴۲
	حمایت کامل از توسعه کشت ارقام کم آب‌بر در حوزه بازاریابی و فروش	۰/۹۶۸۷	۰/۸۱۲۵	۰/۵۶۲۵	۰/۶۰۱۵	-۰/۰۶۲۵
	حمایت کامل از توسعه کشت ارقام کم آب بر در حوزه سیاست‌گذاری	۰/۹۵۳۱	۰/۷۹۶۸	۰/۵۴۶۸	۰/۵۸۵۹	-۰/۰۸۵۹
	بهینه‌سازی حکمرانی آب (اتخاذ سیاست‌های مناسب، مدیریت در تمام سطوح، مدیریت کشوری، برای جابه جایی و انتقال آب جهت افزایش راندمان	۰/۹۳۷۵	۰/۸۱۲۵	۰/۵۷۸۱	۰/۵۸۲۰	۰/۰۰۷۸
	رعایت تناسب بین آب و میزان زمین زیر کشت توسط روستاییان	۰/۹۶۸۷	۰/۸۲۸۱	۰/۵۷۸۱	۰/۵۷۸۱	-۰/۰۰۷۸
	حمایت کامل از توسعه کشت ارقام کم آب بر در حوزه آموزش کشاورزان	۰/۹۶۸۷	۰/۷۸۱۲	۰/۵۳۱۲	۰/۵۷۸۱	-۰/۰۷۴۲
	مشارکت دادن کشاورزان در سیاست‌های تدوین شده در زمینه مدیریت منابع آب	۰/۹۳۷۵	۰/۷۹۶۸	۰/۵۴۶۸	۰/۵۷۴۲	-۰/۰۲۷۳
	حمایت کامل از توسعه کشت ارقام کم آب بر در حوزه تأمین نهاده‌های تولید در هر سه مرحله کاشت، داشت و برداشت	۰/۹۵۳۱	۰/۷۸۱۲	۰/۵۳۱۲	۰/۵۷۴۲	-۰/۱۱۳۳
	پیگیری مجوز برداشت حق آبه از رودخانه های موجود در استان لرستان در سطوح مختلف تصمیم‌گیری ملی	۰/۸۹۰۶	۰/۷۳۴۳	۰/۵	۰/۵۳۹۰	۰/۰۸۲
	تدابیر لازم برای عدم جداسازی مدیریت آب و خاک در سازمان جهاد کشاورزی به دلیل نقش متقابل این دو در مدیریت منابع آب کشاورزی	۰/۸۱۲۵	۰/۵۹۳۷	۰/۳۵۹۳	۰/۴۱۴۰	۰/۰۳۹
	میانگین گام حمایتی-نهادی	۰/۹۳۴۸	۰/۷۷۴۶	۰/۴۴	۰/۵۷۳۲	
اقتصادی	کشت محصولات کم‌آب بر و خرید آن از کشاورزان به قیمت تضمینی جهت جلوگیری از کشت گیاهان آب بر	۰/۹۵۳۱	۰/۸۲۸۱	۰/۵۷۸۱	۰/۶۰۹۳	۰/۰۰۳۹
	توجه به مدیریت آب مجازی و جلوگیری از خروج آب مجازی از استان در قالب کشت محصولات آب بر	۰/۹۸۴۳	۰/۷۹۶۸	۰/۵۴۶۸	۰/۵۹۳۷	۰/۰۳۹۱
	قطره‌ای نمودن آبیاری باغات در استان	۰/۹۶۸۷	۰/۷۹۶۸	۰/۵۴۶۸	۰/۵۸۹۸	-۰/۰۵۰۸
	کشت گیاهان دارویی با نیاز آبی کم یا کشت نشایی	۰/۹۳۷۵	۰/۷۹۶۸	۰/۵۴۶۸	۰/۵۸۲۰	۰/۰۷۴۲
	تزریق سرمایه برای تجهیز و نوسازی تجهیزات آب‌رسانی	۰/۹۳۷۵	۰/۷۶۵۶	۰/۵۳۱۲	۰/۵۷۴۲	-۰/۰۶۲۵
	تغییر الگوی کشت و تغییر پوشش گیاهی برای مدیریت بهتر منابع آب زیرزمینی	۰/۹۲۱۸	۰/۷۸۱۲	۰/۵۳۱۲	۰/۵۶۶۴	-۰/۱۲۶
	افزایش بهره‌وری اقتصادی آب (میزان درآمد حاصله کشت از مقدار مشخص مصرف آب)	۰/۹۰۶۲	۰/۷۵	۰/۵	۰/۵۳۹۰	۰/۰۳۵۱

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)

ادامه جدول ۴

گام‌ها	راهکارها	β	m	α	فازی‌زدایی	اختلاف میانگین مرحله ۲ از مرحله ۱
اقتصادی	استفاده از لوله‌های پلی‌اتیلن در آب‌رسانی به زمین‌های کشاورزی	۰/۹۲۱۸	۰/۷۳۴۳	۰/۴۸۴۳	۰/۵۳۱۲	-۰/۰۱۵۶
	کشت سبزی و صیفی از فضای باز به فضای بسته جهت بهره‌وری بهتر آب	۰/۸۷۵	۰/۷۱۸۷	۰/۴۸۴۳	۰/۵۲۳۴	-۰/۰۴۳
	توزیع دیجیتالی آب (نصب کنتر آب روی چاه‌ها)	۰/۹۲۱۸	۰/۷۰۳۱	۰/۴۵۳۱	۰/۵۰۷۸	-۰/۰۷۰۳
	ایجاد و در نظر گرفتن اعتبارات برای قنات‌ها برای ترمیم و بهره‌بردای مجدد	۰/۸۷۵	۰/۶۷۱۸	۰/۴۳۷۵	۰/۴۸۸۲	-۰/۱۰۹۴
	واگذاری ایستگاه‌های پمپاژ به بخش خصوصی جهت نگهداری و مرمت و فروش آب به کشاورزان	۰/۸۲۸۱	۰/۶۲۵	۰/۴۰۶۲	۰/۴۵۷۰	۰/۰۴۶۹
	واگذاری بخشی از مسئولیت‌های مدیریت منابع آب از جهاد کشاورزی به بخش خصوصی	۰/۸۲۸۱	۰/۶۰۹۳	۰/۳۹۰۶	۰/۴۴۵۳	۰/۰۳۹۱
	میانگین گام اقتصادی	۰/۸۲۸۱	۰/۶۰۹۳	۰/۳۹۰۶	۰/۴۴۵۳	
تکنولوژیکی	ایجاد حفره‌هایی در خاک در عمق‌های مشخص برای نگهداشت آب حاصل از ریزش‌های زمستانی برای استفاده در فصول کم آب	۱	۰/۸۷۵	۰/۶۲۵	۰/۶۵۶۲	۰/۰۵۸۶
	استفاده از آب‌های یک‌بار تصفیه شده برای کشاورزی (آب حاصل از شستن ظرف‌ها و حمام)	۱	۰/۸۵۹۳	۰/۶۰۹۳	۰/۶۴۴۵	۰/۰۷۰۳
	احداث ایستگاه‌های پخش سیلاب برای تغذیه آبخوان‌ها و آب‌های زیرزمینی و فعالیت‌های آبخیزداری مناسب	۰/۹۶۸۷	۰/۸۱۲۵	۰/۵۶۲۵	۰/۶۰۱۵	-۰/۰۲۳۵
	اجرای سیستم آبیاری قطره‌ای از قسمت زیرین خاک یا ریشه گیاه	۰/۹۳۷۵	۰/۷۹۶۸	۰/۵۴۶۸	۰/۵۸۲۰	-۰/۰۳۱۲
	اجرای سیستم‌های مختلف تحت فشار در هر منطقه از استان متناسب با توپوگرافی و سرانه زمین	۰/۹۲۱۸	۰/۷۸۱۲	۰/۵۴۶۸	۰/۵۸۲۰	۰/۰۳۵۲
	توسعه و مدیریت بهتر ایستگاه‌های پمپاژ موجود (چه باغی و چه زراعی)	۰/۹۰۶۲	۰/۷۵	۰/۵	۰/۵۳۹۰	-۰/۰۵۰۸
	احداث و گسترش شبکه‌های آبیاری زهکشی در مناطقی از استان که نیاز به زهکشی دارند	۰/۹۲۱۸	۰/۷۳۴۳	۰/۴۸۴۳	۰/۵۳۱۲	-۰/۰۱۹۵
	عملیات لوله‌گذاری صحیح در خاک جهت جلوگیری از تغییرات بافت خاک	۰/۸۹۰۶	۰/۷۱۸۷	۰/۴۸۴۳	۰/۵۲۷۳	۰/۰۵۴۷
	قرار دادن پمپ‌های مخصوص و مشخص بر روی قنات‌ها برای استفاده و بهره‌وری آب در فصول مناسب برحسب نیاز	۰/۹۰۶۲	۰/۷۱۸۷	۰/۴۶۸۷	۰/۵۱۵۶	۰/۰۵۸۶
	به‌کارگیری روش‌هایی و وسیله‌هایی برای جلوگیری از تغییرات و فرسایش خاک در اثر عملیات لوله‌گذاری آب در زمین‌های آبیاری تحت فشار	۰/۸۹۰۶	۰/۷۰۳۱	۰/۴۵۳۱	۰/۵	۰/۰۱۹۶
	استفاده از نرم‌افزارها و اپلیکیشن‌های اندازه‌گیری مقدار آب مصرفی گیاه	۰/۸۹۰۶	۰/۶۸۷۵	۰/۴۳۷۵	۰/۴۸۸۲	۰/۰۰۷۸
	میانگین گام تکنولوژیکی	۰/۹۳۰۳	۰/۷۰۱۶	۰/۴۷۸۶	۰/۵۶۰۶	

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بر اساس نتایج مؤلفه حمایتی-نهادی که حمایت همه‌جانبه از ایده‌های نوآورانه در زمینه کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی، به عنوان راهکار مهم اولویت‌بندی شد. نتایج یافته‌های تحقیقات سامیان و همکاران (Samian *et al.,* 2015) و خلیلیان و زارع‌مهرجردی (Khalilian & Zare Mehrjerd, 2005) نیز این نتیجه را تأیید می‌کنند. پیشنهاد می‌شود که با حمایت از افراد نوآور در زمینه ارائه و معرفی ایده‌ها، فنون، فناوری و ابداعات و اختراعات در حوزه کشاورزی و ایجاد بستر مناسب برای عرضه و تقاضای ایده‌ها و نوآوری‌ها، مدیریت بهتر منابع آب کشاورزی در استان را تسهیل نمایند.

در مؤلفه تکنولوژیکی، راهکار ایجاد حفره‌هایی در خاک در عمق‌های مشخص برای نگهداشت آب حاصل از ریزش‌های زمستانی برای استفاده در فصول کم آب، به عنوان راهکار مهم در این گام اولویت‌بندی شد. مطالعات گائو و همکاران (Gao *et al.,* 2018)، سالوادور و همکاران (Salvador *et al.,* 2011) و ایوت و همکاران (Evet *et al.,* 2005) نیز این نتیجه را تأیید می‌کنند. راهکار استفاده از آب‌های یک‌بار تصفیه شده برای کشاورزی (آب حاصل از شستن ظرف‌ها و حمام)، به عنوان دیگر راهکار مهم در این گام انتخاب شد. با توجه به افزایش مصرف بی‌رویه آب و همچنین کاهش بارندگی در سالیان اخیر، پیشنهاد می‌شود جهت مدیریت بهینه منابع آبی، به خصوص در بین روستاییان به آموزش و فرهنگ‌سازی استفاده از آب‌های حاصل از شستن ظروف، حمام و یا فاضلاب برای استفاده در کشاورزی اقدام شود. با این وجود، برای اجرایی شدن این راهکار مهم و کاربردی، حمایت و برنامه‌ریزی دقیق و مستمر مسئولین، جهت فرهنگ‌سازی در بین روستاییان و تهیه امکانات و منابع لازم برای این امر ضروری است؛ که در این زمینه نیز ون در هوک و همکاران (Van der hoek *et al.,* 2002)، بکرا و همکاران (Becerra *et al.,* 2015) کورومیناس و همکاران (Corominas *et al.,* 2013) و کدیر و همکاران (Qadir *et al.,* 2007) در مطالعات خود به این راهکار اشاره کرده‌اند. با این وجود، نکته مهمی که در اجرایی کردن این راهکار باید مدنظر داشت، توجه به BOD و COD فاضلاب است که دو فاکتور مهم برای تعیین روش تصفیه و تجهیزات مورد نیاز برای آن می‌باشد. به عبارتی به مقدار اکسیژنی که لازم است تا تمام مواد آلی موجود در فاضلاب توسط میکروارگانیسم ها مصرف شود، اصطلاحا BOD گفته می‌شود. بر اساس یک رابطه کلی می‌توان مشخص کرد که هر چه BOD بیشتر باشد، به معنای زیاد بودن مواد آلی در فاضلاب خواهد بود و در نهایت می‌توان گفت پساب از کیفیت پایین‌تری برخوردار است. همچنین COD به مقدار اکسیژن مورد نیاز برای اینکه مواد شیمیایی موجود در فاضلاب اکسید شوند اصطلاحاً اکسیژن خواهی شیمیایی یا COD گفته می‌شود و در واقع این فاکتور. نیز نشان‌دهنده کیفیت پساب‌ها بوده و هرچقدر میزان مقدار آن بیشتر باشد، به این معناست که آلاینده شیمیایی در پساب بیشتر است. در نتیجه در به کارگیری این راهکار توجه به این نکته مهم بسیار حائز اهمیت است.

بر اساس یافته‌های مؤلفه آموزش و فرهنگ‌سازی، راهکار تقویت ادراک کشاورزان از بحران کم آبی از طریق ارائه آموزش‌های مدیریت منابع آب، بیشترین امتیاز را کسب کرد و به عنوان اولویت اول مطرح شد که این موضوع نشان از اهمیت توجه به آموزش‌های ترویجی به کشاورزان در کمک به حل معضل کم‌آبی به خصوص منابع آب کشاورزی دارد و به این معنی است که در منطقه مورد مطالعه، کشاورزان درک و یا آگاهی بسیار پایینی از بحران کم‌آبی دارند و این موضوع شاید یکی از مهم‌ترین مباحثی است که در زمینه ارائه راهکار برای مدیریت منابع آب کشاورزی در استان لرستان، باید مدنظر قرار داد، چراکه کم‌توجهی به ارائه آموزش‌های ترویجی لازم برای تقویت ادراک کشاورزان باعث می‌شود که بحران کم‌آبی برای کشاورزان این منطقه بی‌اهمیت جلوه داده شود و کشاورزان بدون اطلاع و توجه به ذخیره منابع آب کشاورزی و شیوه‌های صحیح برداشت آب جهت مصارف کشاورزی، منابع آبی را هدر دهند. در این زمینه پیشنهاد می‌شود که از طریق ارائه آموزش‌های ترویجی مناسب هر منطقه از طریق بکارگیری کارشناسان متبحر در این زمینه و ارائه آموزش‌های مجازی و آنلاین برای دسترسی بیشتر به اکثریت کشاورزان با توجه به شیوع اپیدمی کرونا به مدیریت بهتر منابع آب کشاورزی کمک نمایند. این نتیجه با یافته‌های تحقیقات سامیان و همکاران (Samian *et al.,* 2015) و لوید و همکاران (Levidow *et al*., 2014) همخوانی دارد.

در مؤلفه اقتصادی، کشت محصولات کم آب‌بر و خرید آن از کشاورزان به قیمت تضمینی جهت جلوگیری از کشت گیاهان آب بر به عنوان راهکار مهم در این گام اولویت‌بندی شد. نتایج مطالعات لای و همکاران (Lie *et al.,* 2019)، گالیتو و همکاران (Galioto *et al.,* 2017) و (رضانژاد و همکاران، ۱۳۹۷) این نتیجه را تأیید می‌کنند. پیشنهاد می‌شود در ابتدا با فراهم کردن

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)

شرایط لازم جهت آموزش کشاورزان به آگاهی از محصولات کم آب‌بر و متقاعد کردن آن‌ها، کشت این محصولات رواج داده شود و در مرحله بعد با وضع قوانین و حمایت‌های دولتی نسبت به خرید تضمینی این محصولات از کشاورزان اقدام شود.

با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش می‌توان بیان کرد که فرهنگ حفاظت از منابع آب مبتنی بر آموزش جزء استلزامات اصلی تحقق مدیریت پایدار آب و دستیابی به توسعه پایدار مستلزم اصلاح باورها و الگوی مصرف کنونی است؛ و این امر در چارچوب حکمرانی خوب آب قابل تحقق است. با توجه به اینکه بخش کشاورزی بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب در جهان است و گسترش آبیاری در بخش کشاورزی، ظرفیت کاهش فقر و تغذیه جمعیت روبه رشد جمعیت جهانی را دارد و از طرفی این بخش در آینده باید با سایر بخش‌ها در زمینه مصرف آب رقابت کند و با تغییرات اقلیمی نیز سازگار باشد، تمام این موارد نشان می‌دهد که باید در زمینه مدیریت منابع آب کشاورزی، از روش‌ها و راهکارهای کارآمد، اقتصادی و قابل قبول با محیط‌زیست استفاده شود. برای دستیابی به این امر، ابتدا باید بسیج همگانی باورمند از مدیریت یکپارچه منابع آب کشاورزی شکل بگیرد و بالطبع سازوکارهای حمایتی و قانونی مناسب ایجاد شود. همچنین مشکلات و موانع همکاری ذینفعان مختلف در زمینه مدیریت منابع آب کشاورزی نیز مرتفع شود.

منابع

آذر، ا.، و فرجی، ح. (۱۳۸۸). *علم مدیریت فازی (ویرایش چهارم)*. تهران: ناشر کتاب مهربان.

اصولی، ن.، طالشی، ک.، و غلامرضایی، س. (۱۳۹۴). بررسی عوامل اقتصادی- اجتماعی مؤثر بر مدیریت بهینه منابع آب بخش کشاورزی (مطالعه موردی شهرستان‌های ازنا، کوهدشت و پلدختر استان لرستان). اولین همایش ملی-تخصصی علوم کشاورزی و محیط‌زیست ایران، اردبیل، ۲۷ خرداد، صص ۸-۱.

اصولی، ن.، و طالشی، ک. (۱۳۹۹). بررسی میزان انجام راهکارهای مدیریت پایدار منابع آب بخش کشاورزی استان لرستان در شرایط خشکسالی. دومین همایش ملی راهبردهای مدیریت منابع آب و چالش‌های زیست‌محیطی، ساری، ۳۰ دی، صص ۱۴-۱.

بقایی، ح.، داوری دهکردی، ف. ا.، دلفی، ع. ح.، و کردانی م. (۱۳۹۱). اهمیت و لزوم مشارکت روستائیان در اجرای طرح‌های عمرانی روستایی (مطالعه موردی: پروژه‌های آبیاری بهبهان). اولین همایش ملی توسعه روستایی، رشت، ۱۵ شهریور، صص ۸-۱.

حیدری، ح.، و رزاقی، س. (۱۳۹۸). بررسی موانع رشد شاخص‌های توسعه اقتصادی استان آذربایجان غربی از دید فعالان حوزه صنعت در بخش خصوصی و دولتی: با تأکید بر روش گراندد تئوری. *دو فصلنامه جامعه‌شناسی اقتصادی و توسعه*، دوره ۸، شماره ۲، صص ۱۶۵-۱۳۵.

خلیلیان، س.، و زارع مهرجردی، م. (۱۳۸۴). ارزیابی آب‌های زیرزمینی در بهره‌برداری کشاورزی مطالعه موردی: تولیدکنندگان گندم استان کرمان. *مجله توسعه و اقتصاد کشاورزی*، دوره ۱۳، شماره ۵۱، صص ۱۴-۱.

سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان. (۱۳۸۷). گزارش خشکسالی و خسارات ناشی از آن در استان لرستان، قابل دسترسی در آدرس اینترنتی: <http://www.agriis.ir/places/>.

سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان. (۱۳۹۹). آمارنامه کشاورزی، سال زراعی ۱۳۹۹-۱۳۹۸، تهران: وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.

رحیمیان.، م. (۱۳۹۵). عوامل اثرگذار بر مدیریت پایدار منابع آب در بین گندم‌کاران آبی شهرستان کوهدشت. *مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، جلد ۱۲، شماره ۲، صص ۲۴۷-۲۳۳.

رضانژاد، ا.، و شمس، ع.، و رزمی، ح. (۱۳۹۷). عوامل مؤثر بر تمایل کشاورزان به استفاده از راهکارهای مدیریت پایدار منابع آبی در شهرستان مراغه. *مجله مهندسی منابع آب*، دوره ۱۱، شماره ۳۷، صص ۱۲-۱.

کشاورز، ع.، و حیدری، ن. (۱۳۸۳). نگرشی بر اسراف و ضایع نمودن منابع آب کشور در مراحل تولید و مصرف محصولات کشاورزی. مجموعه مقالات اولین همایش روش‌های پیشگیری از اتلاف منابع ملی، تهران، ۱۹ خرداد، صص ۱۳-۱.

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)

محمدی، ی.، شعبانعلی فمی، ح.، و اسدی، ع. (۱۳۸۹). شناسایی و تحلیل مشکلات مدیریت آب کشاورزی در شهرستان زرین دشت، استان فارس. *تحقیقات اقتصاد در توسعه کشاورزی ایران*، دوره ۴۱، شماره ۴، صص ۵۱۱-۵۰۱.

یزدان‌پناه، م.، زبیدی، ط.، صلاحی مقدم، ن.، و روزانه، د. (۱۳۹۸). عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری آبیاری نوین توسط کشاورزان (مورد مطالعه: شهرستان بهبهان). *مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، شماره۱، جلد ۱۵، صص، ۱۴۱-۱۲۷.

Ali, A. B., Elshaikh, N. A., Hong, L., Adam, A. B., and Haofang, Y. (2017). Conservation tillage as an approach to enhance crops water use e_ciency. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science,* 67, 252–262.

Aljanabi, A., Mays, L., and Fox, P. (2018). Optimization model for agricultural reclaimed water allocation using mixed-integer nonlinear programming. *Water*, 10(10), 1291–1312.

Bates, B. C., Kundzewicz, Z., Wu, S., and Palutikof, J. (2008). Climate change and water, IPCC technical paper VI: Intergovernmental panel on climate change. IPCC Secretariat, Geneva, PP. 1-200.

Becerra-Castro, C., Lopes, A. R., Vaz-Moreira, I., Silva, E. F., Manaia, C. M., and Nunes, O. C. (2015). Wastewater reuse in irrigation: a microbiological perspective on implications in soil fertility and human and environmental health Environ. *Environment International,* 75, 117–35.

Carlisle, L. (2016). Factors in uencing farmer adoption of soil health practices in the United States: A narrative review. *Agroecology and Sustainable Food Systems,* 40(6), 583-613.

Cavalli-Sforza, V., and Ortolano, L. (1984). Delphi forecasts of land-use–transportation interactions. *Journal of Transportation Engineering,* 110(3), 324-339.

Corbari, C., Salerno, R., Ceppi, A., Telesca, V., and Mancini, M. (2019). Smart irrigation forecast using satellite LANDSAT data and meteo-hydrological modeling. *Agricultural Water Management,* 212, 283–294.

Corominas, L. L., Foley, J., Guest, J. S., Hospido A., Larsen, H. F., Morera, S., and Shaw, A. (2013). Life cycle assessment applied to wastewater treatment. *Water Research,* 47, 5480–5492.

Davis, K. F., Seveso, A., Rulli, M. C., and D'Odorico, P. (2017). Water savings of crop redistribution in the United States. *Journal of Water*, 9(83), 1-8.

De Fraiture, C., Molden, D., and Wichelns, D. (2010). Investing in water for food, ecosystems, and livelihoods: An overview of the comprehensive assessment of water management in agriculture. *Agricultural Water Management*, 97, 495–501.

Devinctis, A. (2020). Scale of sustainable agriculture water management. Phd. Dissertation. Hydrologic Sciences in the Office of Graduate Studies, University of California, Davis.

Elmahdi, A., and McFarlane, D. (2007). System dynamics and auto- calibration framework for NSM Model: Murrumbidgee River. *International Journal of Water,* 3(4), 381–396.

Evans, R. G., and Sadler, E. J. (2008). Methods and technologies to improve efficiency of water use. *Water Resources Research*, 44(7), 1-15.

FAO. (2012). The state of food and agriculture [Internet]. Rome: FAO. Available at: <http://www.fao.org/docrep/017/i3028e/ i3028e.pdf>.

Galioto, F., Meri, R., and Viaggi, D. (2017). Assessing the potential economic viability of precision irrigation: A theoretical analysis and pilot empirical evaluation. *Journal of Water,* 9(990), 1-20.

Gao, X., Huo, Z., Xu, X., Qu, Z., Huang, G., Tang, P., and Bai, Y. (2018). Shallow groundwater plays an important role in enhancing irrigation water productivity in an arid area: The perspective from a regional agricultural hydrology simulation. *Agricultural Water Management*, 208, 43–58.

Galindo, A., Collado-González, J., Grinan, I., Corell, M., Centeno, A., Martín-Palomo, M. J., Girón, I. F., Rodríguez, P., Cruz, Z. N., and Memmi, H. (2018). Deficit irrigation and emerging fruit crops as a strategy to savewater in Mediterranean semiarid agrosystems. *Agricultural Water Management*, 202, 311–324.

Häder, M., and Hader, S. (1995). Delphi und kognition spsychologie: Ein zugang zur. Theoretischen fundierung der Delphi- Methode. *International Zuma-Nachrichten,* 37(19), 8-34

Hennink, M., Hutter, I., and Bailey, A. (2011). *Qualitative Research Methods.* London: Sage Publications.

Hu, H., Xiong, L. (2014). Genetic engineering and breeding of drought-resistant crops. *Annual Review of Plant Biology,* 65, 715–741.

Ishikawa, A., T. Amagasa, T., Shiga, G., Tomizawa, R., and Mieno, H. (1993). The Max-Min Delphi method and Fuzzy Delphi Method via fuzzy integration. *Fuzzy Sets Systems*, 55(3), 241-253.

Kader, M. A., Singha, A., Begum, M. A., Jewel, A., Khan, F. H., and Khan, N. I. (2019). Mulching as water-saving technique in dryland agriculture: Review article. *Bulletin of the National Research Centre*, 43(147), 1-6.

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)

Kardaras, D. K., Karakostas, B., and Mamakou, X. J. (2013). Content presentation personalisation and media adaptation in tourism web sites using Fuzzy Delphi method and Fuzzy cognitive maps. *Expert Systems with Applications*, 40(6), 2331-2342.

Keeney, S., Hasson, F., and McKenna, H. P. (2001). A critical review of the Delphi technique as a research methodology for nursing. *Internatinal Journal of Nursing Study*, 38(2), 195-200.

Levidow, L., Zaccaria, D., Maia, R., Vivas, E., Todorovic, M., and Scardigno, A. (2014). Improving water-efficient irrigation: Prospects and difficulties of innovative practices. *Agricultural Water Management*, 146, 84-94.

Lie, Y. P., Zhu, C., Zhang, L. X., Wan, Y. C., Wu, Z. J., and Niu, X. R. (2019). Ecological security assessment and countermeasures of water environment based on improved analytic hierarchy process: A case study of Xingtai city. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis*, 55(02), 117–123.

Mariotti, A., Zeng, N., Yoon, J. H., Artale, V., Navarra, A., Alpert, P., and Li, L. Z. X. (2008). Aoxrtf mediterranean water cycle changes: Transition to drier 21st century conditions in observations and CMIP3 simulations. *Environmental Research Letters,* 41(15), 1-9.

Miller-Robbie, L., Ramaswami, A., and Amerasinghe, P. (2017). Wastewater treatment and reuse in urban agriculture: Exploring the food, energy, water, and health nexus in Hyderabad, India. *Environmental Research Letters*, 12(7), 1-12.

Mohd Jamil, M. R., Siraj, S., Hussin, H., Mat Noh, N., and Sapar, A. A. (2017). *Pengenalan asas kaedah Fuzzy Delphi dalam penyelidikan rekabentuk dan pembangunan.* Selangor: Minda Interlek Agency.

Mullen, P. (2003). Delphi: Myths and reality. *Journal of Health Organisation and Management,* 17(1), 37-52.

Murrey, T. J., Pipino, L. L., and Gigch, J. P. (1985). A pilot study of fuzzy set modification of Delphi. *Human Systems Management*, 5(1), 76-80.

Okoli, C., and Pawlowski, S. (2004). The Delphi method as a research tool: An example, design considerations and applications. *Information & Management*, 42(1), 15-29.

Peng, Z. G., Zhang, B. Z., Liu, Y., Wang, L., Du, L. J., and Lei, B. (2018). Constraint of total water consumption amount based on optimized irrigation schedule and planting structure adjustment. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 34(3), 103–109.

Panigrahi, P., Srivastava, A. K., and Huchche, A. D. (2012). Effects of drip irrigation regimes and basin irrigation on Nagpur mandarin agronomical and physiological performance. *Agricultural Water Management,* 104, 79-88.

Pulla, V. (2014). Grounded theory approach in social research. *Space and Culture*, 2(3), 14-23.

Pulla, V. (2016). An introduction to the grounded theory approach in social research. *International Journal of Social Work and Human Services Practice*, 4(4), 75-81

Qadir, M., Wichelns, D., Raschid-Sally, L., Minhas, P. S., Drechsel, P., Bahri, A., and McCornick, P. (2007). *Agricultural use of marginal-quality water- opportunities and challenges.* Water for Food, Water for Life. A comprehensive assessment of water management in agriculture, London.

Rosegrant, M.W., Cai, X., and Cline, S. A. (2002). World water and food to 2025: Dealing with scarcity: International food policy research institute.

Samian, M., Naderi Mahdei, K., Saadi, H., and Movahedi, R. (2015). Identifying factors affecting optimal management of agricultural water. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences,* 14, 11–18.

Salvador, R., Martínez-Cob, A., Cavero, J., and Playan, E. (2011). Seasonal on-farm irrigation performance in the EBRO basin (Spain): Crops and irrigation systems. *Agricultural Water Management,* 98, 577–587.

Shahid, S. (2008). Spatial and temporal characteristics of droughts in the western part of Bangladesh. *Hydrological Processes,* 22(13), 2235–2247.

Shiklomanov, I. A., and Rodda, J. C. (2003). World water resources at the beginning of the twenty-first century: University of Cambridge. Available at: <https://www.cambridge.org/ir/academic/subjects/earth-and-environmental-science/hydrology-hydrogeology-and-water-resources/world-water-resources-beginning-twenty-first-century?format=PB&isbn=9780521617222>

Somekh, B., Burman, E., Delamont, S., Meyer, J., Payne, M., and Thorpe, R. (2011). *Theory and methods in social research*. London: SAGE Publications.

van der Hoek, W., Hassan, M. U., Ensink, J. H. J., Feenstra, S., Raschid-Sally, L., Munir, S., Aslam, R., Ali, N., Hussain, R., and Matsuno, Y. (2002). Urban wastewater: A valuable resource for agriculture, a case study from Haroonabad. Colombo: International Water Management Institute, Pakistan.

Wang, A., Lettenmaier, D. P., and Sheffield, J. (2011). Soil moisture drought in China, 1950–2006. *Journal of Climate*, 24, 3257–3271.

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)

Article Type: Research Article DOR: 20.1001.1.20081758.1400.17.2.5.3

Investigating the Strategies of Sustainable Management of Agricultural Water Resources in Lorestan Province

Z. Asadpourian[1], K. Naderi[2*], Y. Mohammadi[3]

(Received: Sep. 19. 2021; Accepted: Feb. 12. 2022)

Abstract

Due to the occurrence of droughts during recent decades and their direct impact on the agricultural sector, proper management of agricultural water resources is of particular importance. Therefore, the present study was conducted with the aim of identifying and prioritizing strategies for sustainable management of agricultural water resources in Lorestan province. In this study, quantitative-qualitative and exploratory approaches were employed as the main research method. The qualitative section of the study was based on Grounded Theorizing. In the first stage of Grounded Theorizing, 16 semi-structured interviews were conducted with water resources management experts. The major objective of this stage was to identify the solutions. The results of this stage revealed that there are 44 solutions for sustainable water resources management that can be categorized in four "educational-cultural", "supportive-institutional", "economic", and "technological" components. In the second stage, the Delphi-fuzzy technique was used in two stages to reach an agreement among the experts and to prioritize the identified steps. The most important solutions in each step were including, comprehensive support of innovative ideas about reducing water consumption in the agricultural sector, directing water to groundwater aquifers to conserve water from winter rainfall for use in low water seasons, strengthening farmers' perception towards water shortage by providing training courses on sustainable water resources management strategies and cultivation of low-water crops, and guaranteed purchase of these products from farmers to prevent the cultivation of irrigated crops. According to the results, research, the institutionalization of water conservation culture based on education, is the main implication of achieving sustainable agricultural water management in Lorestan province.

Keywords: Sustainable management, Agricultural water resources, Grounded theory, Delphi- fuzzy technique.

[1] Ph.D Student of Agriculture development, Department of Agricultural Education and Extension, Faculty of Agriculture, Bu-Ali-Sina University, Hamedan, Iran.
[2] Associate Professor, Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agriculture, Bu-Ali-Sina University, Hamadan, Iran.
[3] Assistant Professor, Department of Agricultural Education and Extension, Faculty of Agriculture, Bu-Ali-Sina University, Hamedan, Iran.
[*] Corresponding Author, Email: knadery@yahoo.com

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 405)