

بررسی سازوکارهای توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران (مطالعه موردی: حوزه رود ارس) کاربرد روش AHP

روح اله ماقبل^۱ - کریم نادری مهدی^{۲*} - فرهاد پاک‌نیا^۳ - مجید نصیری^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۷/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۱۴

چکیده

تعاونی‌های آب‌بران در راستای بهره‌گیری از توانمندی‌های مردمی و جلب مشارکت آنان در سرمایه‌گذاری و استحصال و مهار آب‌های سطحی تشکیل یافته است. هدف کلی تحقیق حاضر، بررسی سازوکارهای توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران حوزه رود ارس می‌باشد. جامعه آماری تحقیق، شامل اعضای هیئت مدیره تعاونی‌های آب‌بران در سال ۱۳۹۱ می‌باشد که انتخاب افراد مورد مصاحبه، به صورت تصدیقی، طبقه‌ای و سهمیه‌ای صورت گرفت. پس از مصاحبه و تکمیل پرسشنامه‌ها، برای رتبه‌بندی سازوکارهای توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران، از روش تحلیل سلسله مراتبی^۵ (نرم افزار اکسپرت چویس ۱۱)^۶ استفاده گردید. بر اساس وزن نهایی معیارها، به ترتیب سازوکارهای حمایتی، آموزشی-ترویجی، سیاست‌گذاری، ارتباطی و قانونی قرار گرفتند. نتایج حاصل از تحلیل حساسیت نیز نشان داد که زیرمعیارهای تخصیص اعتبارات در جهت تبدیل آبیاری سنتی به آبیاری قطره‌ای و بارانی، برگزاری کلاس‌های آموزشی-ترویجی در راستای افزایش دانش و آگاهی روستاییان جهت نقش‌پذیری در تشکیل و اداره تعاونی‌های آب‌بران با همکاری جهاد کشاورزی، اداره تعاون و اداره آب منطقه‌ای، تخصیص اعتبارات و سرمایه‌گذاری در جهت ایجاد صنایع تبدیلی و بسته‌بندی در حوزه تعاونی آب‌بران، تدوین الگوی کشت متناسب با نیاز مناطق در راستای افزایش مشارکت کشاورزان در تعاونی‌های آب‌بران به عنوان مهم‌ترین زیرمعیارهای تأثیرگذار در سازوکارهای توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران هستند.

واژه‌های کلیدی: سازوکار، توسعه، تعاونی آب‌بران، تحلیل سلسله مراتبی

مقدمه

۹۴ درصد به بخش کشاورزی اختصاص یافته است. در این راستا، با توجه خشکسالی‌های اخیر و محدودیت منابع آب در سطح کشور، ضرورت بهره‌برداری بهینه از منابع آبی کشور امری اجتناب ناپذیر می‌باشد (۴). از اینرو ایجاد ساختار مدیریت بهینه مصرف آب و بهره‌برداری و نگهداری از تأسیسات مربوطه در بخش کشاورزی ضروری می‌باشد (۵). از گذشته‌های دور، وجود واحدهای جمعی و نهادهای مشارکتی چون بنه، جفت، ده باشی، حراثه و صحرا بیانگر این موضوع است که مشارکت و همکاری مردم در روستاها و در میان کشاورزان سابقه دیرینه دارد. احداث آب‌انبارها، سردابه‌ها، انهار و سدهای مخزنی به‌جای مانده از گذشته دیرینه ایران نیز نماد روشنی از این حرکت‌های جمعی در تأمین و انتقال آب و مدیریت مبتنی بر حرکت جمعی و مردمی در سیر تکوین مشارکت‌های مردمی در فعالیت‌های مرتبط با بخش آب بوده است. با سپردن کار مردم به مردم در امور مرتبط با آب کشاورزی در شبکه‌های آبیاری و زهکشی و دشت‌ها می‌توان بهینه‌سازی مصرف آب و افزایش راندمان آبیاری را به دست آورد (۷ و ۱۰). در این رابطه، سازماندهی بهره‌برداران و

ایران در جنوب منطقه معتدله شمالی بین مدار ۲۵ تا ۴۰۱ درجه شمالی و ۴۴ تا ۶۴ درجه طول شرقی واقع شده است و به علت موقعیت خاص جغرافیایی و ناهمواری‌های بسیار پراکنده، از مناطق خشک جهان به شمار می‌رود. میزان متوسط بارندگی سالانه ایران در حدود ۲۵۰ میلی‌متر است که این میزان کمتر از یک سوم حد متوسط باران سالانه کره زمین که ۸۶۰ میلی‌متر است می‌باشد. در حال حاضر و در شرایط فعلی از کل آب‌های قابل استحصال در سطح کشور (۸۷/۵ میلیارد متر مکعب)، رقمی بالغ بر ۸۲ میلیارد متر مکعب یعنی

۱، ۲ و ۴- به ترتیب دانشجوی دکتری، استادیار و دانشجوی کارشناسی ارشد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان
* - نویسنده مسئول: (Email: knadery@yahoo.com)
۳- کارشناس سازمان آب منطقه آذربایجان شرقی

5- Analytical Hierarchy process
6- Expert Choice 11

چهار وظیفه اصلی خود برآمده‌اند: آنها پیوستگی و اتحاد خود را حفظ کرده، آب آبیاری را توزیع کرده، نگهداری را به عهده گرفته و نسبت به جمع‌آوری آب بها اقدام نموده‌اند. به علاوه، بررسی انجمن‌های آبران نشان داد که در زمره واحدهای توانمند هستند و از مهارت‌های لازم در زمینه مدیریت آب کشاورزی برخوردار و در اکثر موارد (۵۲ درصد) پایدار می‌باشند (۲). نتایج تحقیق عربی و محبی (۸) حاکی از آن بود که عواملی همچون پیشی گرفتن عملیات اجرایی سازه‌ای از مطالعات اجتماعی، بهره‌برداری از شبکه‌های اصلی قبل از احداث شبکه‌های فرعی، اشکال و ابهام در مالکیت اراضی، تعدد نهادهای کارفرمایی در اجرای شبکه فرعی آبیاری و وجود پاره‌ای ناهماهنگی‌ها در سیاست‌گذاری‌ها، عدم پایبندی به تعهدات پذیرفته‌شده در قبال آبران، سایر عملیات تجهیز و نوسازی برای بهره‌برداری بهینه از شبکه آبیاری، تنوع قومی و تأثیر آن بر ایجاد تشکل‌های آبران، اختلال ناشی از انجام فعالیت‌های موازی، عدم تجهیز نهادهای رسمی مرتبط با تشکل‌های آبران، نگرش سنتی به نقش دولت و نگرانی-های مالی به عنوان مهم‌ترین عوامل بازدارنده و چالش‌های پیش رو در ایجاد تشکل‌های آبران می‌باشد. در ادامه این تحقیق، حضور نیروهای متخصص، شرح خدمات ویژه مطالعات و تهیه نقشه راه، جلب اعتماد آبران و ایجاد یک رابطه متقابل، استفاده از رهیافت‌ها، فنون و روش‌های مشارکتی و آموزشی مناسب و استفاده از ظرفیت‌های محلی، به عنوان عوامل تسهیل‌کننده در این تجربه مطالعاتی معرفی شدند.

نارایان (۱۹) با بررسی ۱۲۱ تعاونی آبران در آسیا، آفریقا و آمریکای لاتین دریافت که افزایش مهارت‌ها و آگاهی‌های گروه‌های ذی‌نفع در رابطه با موضوع مشارکت آنان در مدیریت آب و چگونگی تحقق آن، در کلیه موارد تأثیر مثبتی بر شکل‌گیری موفق و تداوم فعالیت تعاونی‌های آبران داشته است. همچنین تقویت سازمان‌ها و رهبران محلی در بسیاری از موارد، ایجاد تعاونی‌ها را تسهیل کرده است. نکته دیگر اینکه، مقایسه نقاطی که در برخی از آنها قبل از ارائه ایده ایجاد تعاونی‌های آبران، به ویژگی‌های اقتصادی - اجتماعی کشاورزان توجه شده است و مناطقی که در آنها نهادهای دولتی و خصوصی به نگرش‌ها، علایق و نیازهای مخاطبان، بی‌اعتنا بوده‌اند نشان می‌دهد که تقریباً ایجاد تعاونی‌های آبران در تمام مناطقی که به شیوه دوم عمل کرده‌اند ناموفق بوده است. رستروپو (۲۲)، انتقال مدیریت سریع آبیاری در مکزیک را در عوامل استفاده از مبانی سازمانی قدرتمند، خصوصی‌سازی انتقال مدیریت آبیاری، برنامه‌های آموزشی گسترده برای نمایندگان آبران و کارمندان سطوح عملیاتی و قوانین حمایتی و تسهیل‌کننده تبیین کرده است. باستوس و همکارانش (۱۵) نیز در مطالعه خود درباره عملکرد انجمن‌های آب-بران نشان دادند برخی انجمن‌های آبران که وظیفه آموزش و ترویج مدیریت آب زراعی را برای کشاورزان بر عهده داشتند، تا حد زیادی

تولیدکنندگان دارای حقا به در تشکل‌های آبران در جهت دستیابی به توسعه پایدار و بهره‌برداری بهینه شبکه‌های آبیاری و زهکشی و همچنین کاهش تصدی‌گری دولت، یکی از استراتژی‌های اساسی در موضوع بهره‌برداری از آب می‌باشد. نقش این تشکل‌ها در جهت بالا بردن راندمان آب کشاورزی و رسیدن به نتیجه مطلوب که همانا رشد اقتصادی کشور است، بسیار حائز اهمیت است. از این رو حمایت و سازماندهی این تشکل‌ها از سوی دستگاه‌ها و نهادهای ذیربط از جمله برنامه‌هایی است که در دستور کار دولت قرار گرفته است (۱۳). تعاونی آبران به لحاظ مبانی نظری در حیطه مدیریت مشارکتی و مدیریت محلی است (۱۴). مدیریت مبتنی بر جامعه محلی یک رهیافت بسیار نزدیک به مدیریت دسته جمعی یا مشارکتی است، این رهیافت تمرکز زیادی بر روی جوامع محلی دارد، اما رهیافت‌های مدیریت مشارکتی در مقابل، مشارکت بین جوامع محلی روستایی، بخش دولتی و سایر دست‌اندرکاران را در یک مقیاس وسیع‌تری مورد توجه قرار می‌دهد که تمرکز اصلی بر جامعه محلی نیست (۲۱). مفهوم این رهیافت، زمینه‌های مختلفی شامل مشارکت، اجتماع محلی، مبتنی بر اجتماع، همکاری، تمرکز زدایی، ایفای نقش، همیاری و تشریک مساعی را در بر می‌گیرد و مرتبط با رهیافت‌هایی است که تمرکز آنها بر جامعه محلی برای مدیریت فرآیند توسعه پایدار است (۲۴). به طوری که در طی دو دهه اخیر (از دهه ۸۰ به بعد) به علت شدت افزایش معضل کمبود آب در سرتاسر جهان و عدم دستیابی اغلب پروژه‌های آبیاری به اهداف اقتصادی از پیش تعیین شده، به مقوله انجمن‌های آبران برای تغییرات رفتاری و مشارکت کشاورزان در مدیریت آب کشاورزی توجه زیادی شده است (۱۶). افزایش بهره‌وری و سودآوری فعالیت‌های کشاورزی یکی از عواملی است که در فهرست عوامل اصلی امکان ساز ظهور و بروز تشکیل و توسعه تشکل‌های آبران کارآمد و خودکفاست و می‌تواند به عنوان یک انگیزه قوی، فرآیند انتقال مدیریت آبیاری را تسریع کند. از طرف دیگر، شرط بقاء و استمرار تشکل‌های آبران، استقلال مالی و سازماندهی و مدیریت صحیح است (۵ و ۱۸). تشکل‌های آبران می‌توانند با تحویل آب از منابع اولیه یا ثانویه و توزیع آن بین کشاورزان با توجه به آزادی هر گونه داد و ستد بین اعضای تشکل، زمینه پیدایش بازار آب را فراهم سازند. با توجه به اینکه تشکیل چنین تشکلی برای اعضا هزینه‌های خارجی و تصمیم‌گیری در بر دارد، ممکن است در صورت کارایی پایین و عملکرد ضعیف، با استقبال کشاورزان برای مشارکت در فرآیند انتقال مدیریت آبیاری روبرو نشود. هزینه تصمیم‌گیری شامل هزینه زمان، فرصت و منابعی است که اعضا باید صرف کنند تا به تصمیم‌ها و توافق‌های مشترک برسند. هزینه خارجی دربرگیرنده مخارج سرمایه‌گذاری و تأسیساتی است که باید انجام دهند تا به هدف اجتماع خود برسند (۷). بر اساس ارزشیابی به عمل آمده اکثر تشکل‌های آبران (۸۵ درصد) در آلبانی به طور موفقیت‌آمیزی از عهده

رتبه‌بندی کند و در اختیار برنامه‌ریزان اقتصاد آب در بخش کشاورزی کشور قرار دهد. بنابراین هدف تحقیق حاضر، بررسی سازوکارهای توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران حوزه رود ارس می‌باشد.

مواد و روش‌ها

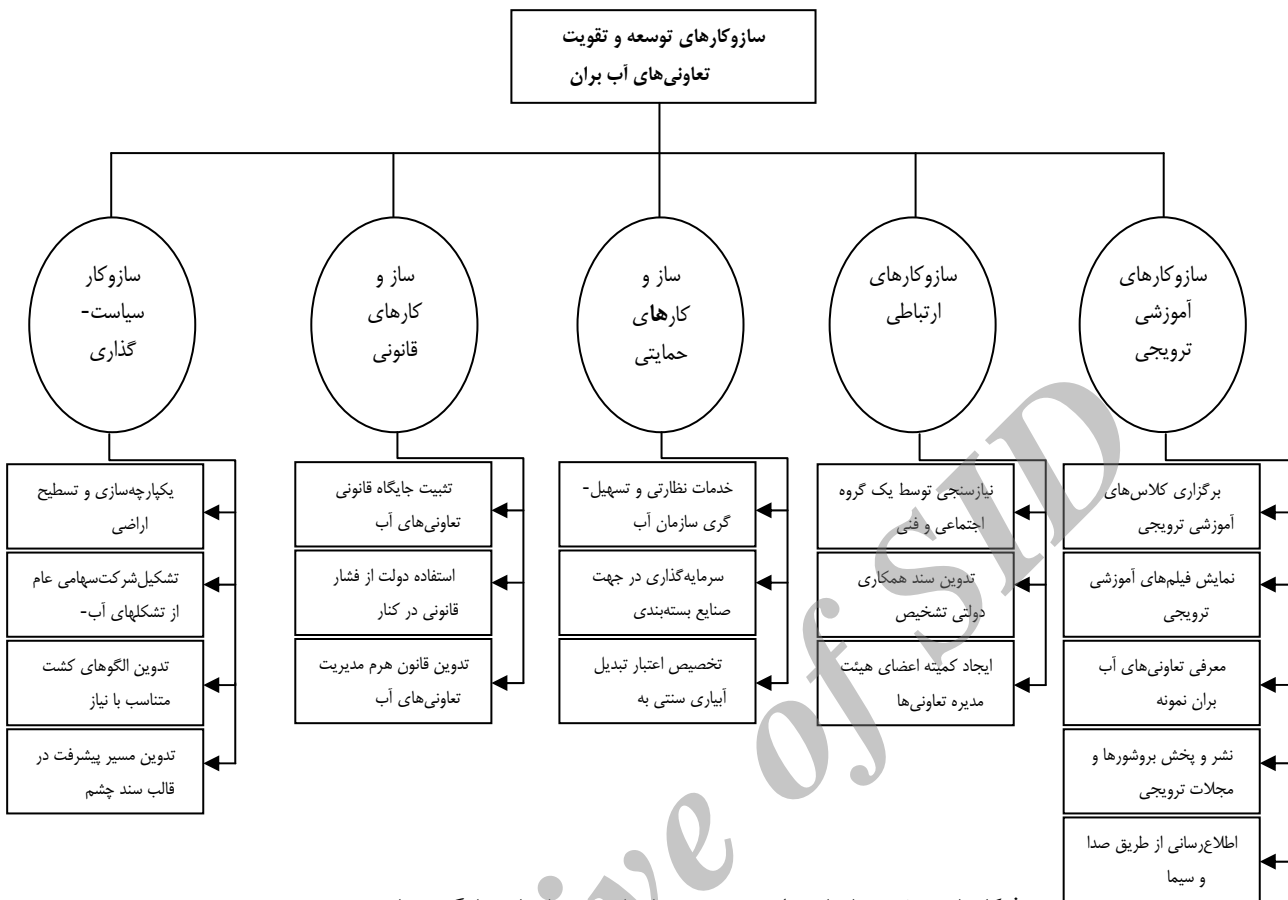
در مطالعه انجام‌شده با توجه اهداف موردنظر، مراحل مختلفی طی شدند. در گام اول با استفاده از روش فراتحلیل، پژوهش‌ها و مطالعات انجام شده در حوزه این تحقیق، بررسی و تحلیل گردید. پس از مشخص شدن سازوکارهای توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران، معیارهای مختص به هر سازوکار نیز تقسیم‌بندی شدند. در گام بعدی بر اساس مطالعات مربوط به پیش‌نگاشته‌ها، پرسشنامه‌ای طراحی گردید که با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده بتوان معیارهای مربوط به هر سازوکار را دو به دو باهم مقایسه کرد. جامعه آماری این تحقیق شامل ۵۳۷ نفر بهره‌بردار تعاونی‌های آب‌بران حوزه رود ارس در سال ۱۳۹۱ می‌باشد. انتخاب افراد پرسش‌شونده به صورت تصدیقی، طبقه‌ای و سهمیه‌ای از بین هیئت‌مدیره‌های ۵ تعاونی آب‌بران (پمپاژهای خمارلو، طوعلی، عاشقلو، میسن و ایری سفلی) انجام گرفت و در نهایت پس از تکمیل پرسشنامه‌ها توسط ۱۰ نفر از هیئت‌مدیره‌های تعاونی‌های آب‌بران، برای رتبه‌بندی سازوکارهای موثر بر توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران، از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده گردید. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اکسپرت چویس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی را می‌توان در شش مرحله اصلی شامل ترسیم و تشریح درخت سلسله‌مراتبی، تعیین معیارها، زیرمعیارها و جایگزین‌ها، گردآوری داده‌ها، عملیات محاسبه داده‌ها، تحلیل حساسیت و نرخ ناسازگاری^۱ ترسیم و اجرا نمود (۱۰).

هر درخت سلسله‌مراتبی شامل سه سطح هدف، معیارها و جایگزین‌ها می‌باشد. به پرسش اصلی تحقیق یا مشکلی که قصد داریم آن را حل نماییم، هدف گفته می‌شود. هدف، بالاترین سطح درخت سلسله‌مراتبی است و تنها یک پارامتر دارد که انتخاب آن، بالاترین سطح تصمیم‌گیری پروژه می‌باشد. معیارها در واقع سنگ محک هدف یا وسیله اندازه‌گیری آن می‌باشند. در این سطح می‌توان بنا به ضرورت به تعداد مورد نیاز معیار در سطح افقی ترسیم و تنظیم نمود. معیارها قابل تقسیم به زیرمعیارها و زیرمعیارها قابل تقسیم به زیرمعیارهای بعدی می‌باشند. جایگزین‌ها، در واقع مقصد هدف درخت سلسله‌مراتبی می‌باشند و پاسخ هدف از میان جایگزین‌های ترسیم شده به دست می‌آید. جایگزین‌ها آخرین سطح درخت سلسله‌مراتبی می‌باشند و بستگی به چگونگی استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی دارد.

توانستند تعداد اختلافات را در بین گروه‌های آب‌بران و به ویژه مزارع کوچک کاهش دهند. کنولر و برداشا (۱۷) در بررسی ۳۱ مطالعه منتشر شده در کشورهای آفریقایی و آمریکای لاتین در مورد عوامل موثر بر بهبود مدیریت منابع زراعی نشان دادند که اکثر این تحقیقات به ویژگی‌های شخصی، رفتاری، آموزشی و ترویجی، اقتصادی و زراعی تکیه دارند و به تأثیر ویژگی‌های فرهنگی و اجتماعی به عنوان یکی از متداول‌ترین عوامل موثر بر بهبود بهره‌وری کشاورزی توجهی ندارند و یا کمتر توجه دارند. در تحقیق دیگری، مرتضی نژاد و همکاران (۱۲)، اصلاح سیستم قیمت‌گذاری، توسعه مشارکت همه جانبه کشاورزی، اطلاع‌رسانی و نظارت و کاهش بروکراسی و بهبود تکنولوژی را به عنوان راهکارهای بهینه سازی مدیریت منابع آب از دیدگاه آب‌بران نشان دادند. ویاراتا (۲۵) نیز فراهم‌سازی یارانه‌ها و حمایت‌های مالی از کشاورزان را از مهم‌ترین راهکارها جهت مدیریت آب کشاورزی عنوان می‌نماید. نتایج تحقیقات پتر (۲۰) نشان می‌دهد که بهره‌وری سیستم‌های آبیاری زمانی افزایش می‌یابد که از دانش، نیروی کار، پول و نهاده‌های محلی تشکیل‌دهنده آب‌بران استفاده شود. احسانی و خالدی (۱) در مطالعه مربوط به شناخت و ارتقای بهره‌وری آب کشاورزی، زهتاییان (۶) در بررسی علل پایین بودن راندمان آبیاری در منطقه ورامین، حیدری و همکاران (۳) در بررسی کارایی مصرف آب محصولات زراعی مناطق مختلف کشور و فرش‌ی (۹) در مطالعه مصرف بهینه آب کشاورزی، نیز به نحوی از انحا به نقش عامل آموزشی و ترویجی در مدیریت مصرف بهینه آب کشاورزی اشاره دارند.

آنچه بیشتر متصدیان شبکه‌های آبیاری را به مدیریت تشکیل‌دهنده آب‌بران متمایل می‌نماید، بحث اقتصادی و تعدیل نیروی انسانی در شرکت‌های بهره‌بردار می‌باشد. همکاری تشکیل‌دهنده آب‌بران در مدیریت شبکه‌های آبیاری باعث کاهش پرسنل و همچنین هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری می‌گردد. در واقع انتقال مدیریت را بایستی به عنوان یک فرایند ظرفیت‌سازی دانست که جامعه محلی را قادر می‌سازد برای توسعه برنامه‌ریزی و مدیریت بهره‌برداری، مسئولیت‌های بیشتری را بپذیرد. با توجه به موقعیت جغرافیایی و استراتژیکی رود ارس و اهمیت آن در تأمین آب کشاورزی منطقه و با تأکید بر توسعه تشکیل‌دهنده آب‌بران در قانون دوم و سوم توسعه کشور و پیگیری وزارت نیرو در این رابطه، اقداماتی برای نیل به این هدف در شبکه‌های آبیاری کشور صورت گرفته که از آن جمله می‌توان به شبکه‌های واقع در حوزه رود ارس (پمپاژهای خمارلو، طوعلی، عاشقلو، میسن و ایری سفلی) اشاره کرد که در حال حاضر بیش از ۵۰۰ نفر از این تعاونی‌ها بهره‌بردار می‌کنند. در راستای تسهیل و تسریع روند رویه رشد تعاونی‌های آب‌بران در این حوزه و قرار دادن آن در چارچوب صحیح، این تحقیق بر آن است که عمده‌ترین عوامل موثر بر توسعه و تقویت هرچه بیشتر تعاونی‌های آب‌بران را بررسی و با رویکردی جامع‌نگر، عوامل رفتاری و ساختاری تأثیرگذار بر آن را

1- Inconsistency rate



شکل ۱- درخت سلسله مراتبی تعیین معیارها، زیرمعیارها و جایگزین‌ها

جدول ۱- مقیاس مقایسه زوجی

وضعیت مقایسه	یکسان	اهمیت یکسان تا اندکی بیشتر	اهمیت بیشتر	اهمیت خیلی بیشتر	اهمیت مطلق	ترجیحات میانی
وزن یا ارزش	۱	۳	۵	۷	۹	۸، ۶، ۴، ۲

تکمیلی، تحقیقات میدانی و مصاحبه، اقدامات لازم را در این زمینه به انجام رساند و در نهایت مجموعه معیارها و جایگزین‌های مرتبط با هدف را گردآوری و به صورت دقیق و قابل توجیه دسته‌بندی و در نهایت تعریف نماید.

گردآوری داده‌ها

برای گردآوری داده‌ها، ترسیم و اجرای سه مرحله ضروری است. این مراحل شامل طراحی پرسشنامه، گردآوری داده‌ها، تعیین جامعه و طراحی جداول مقایسه‌های زوجی می‌باشد. در پرسشنامه، تعداد پرسش‌ها متناسب با تعداد معیارهاست. پرسش‌ها به صورت مقایسه زوجی معیارها طراحی خواهد شد و پرسش‌شونده باید بر اساس آن

در مواردی که از این تکنیک به منظور انتخاب یا اولویت‌بندی استفاده می‌شود، عموماً تعیین جایگزین‌ها توسط محقق صورت می‌گیرد، زیرا اوست که تعیین می‌کند از میان کدام جایگزین‌ها باید انتخاب صورت گیرد یا چه جایگزین‌هایی باید اولویت‌بندی شوند (۱۱). به عنوان مثال در این مطالعه به منظور اولویت‌بندی سازوکارهای موثر بر توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران، درخت سلسله مراتبی در شکل ۱ ارائه گردیده است.

در این بخش باید دست کم یک نفر که دارای سوابق علمی و پژوهشی در زمینه هدف و مسلط به روش تحقیق باشد برای شناسایی، کشف و دسته‌بندی معیارها، زیرمعیارها و جایگزین‌ها به کار گرفته شود. این فرد باید با استفاده از دانش خویش، انجام مطالعات

جایگزینی که با یکدیگر مقایسه می‌شوند، می‌باشند. عملیات نرمال-کردن بر اساس میانگین هندسی پاسخ پرسش‌شوندگان به مقایسه جایگزین‌ها و زیرمعیارها صورت خواهد گرفت.

پس از پایان عملیات نرمال‌سازی اعداد هر یک از معیارها، نوبت به استخراج میانگین موزون اعداد نرمال شده خواهد رسید. برای این منظور اعداد نرمال شده هر سطر از جایگزین، محاسبه و در نهایت میانگین آن استخراج خواهد شد (۱۰). برای محاسبه میانگین موزون از دستور زیر استفاده می‌شود:

$$W = \frac{1}{N} \left[\sum_{j=1}^N r_{ij} \right] \quad (3)$$

که در آن، W : میانگین موزون، N : تعداد جایگزین‌های مورد مقایسه و r_{ij} مقادیر نرمال شده هر خانه از یک سطر می‌باشد. دستور میانگین موزون برای محاسبه میانگین هر سطر از جایگزین‌ها به شکل زیر می‌باشد (۱۰).

$$W = \sum_{i=1}^n w_{ai} w_{ci} \quad (4)$$

که در آن، W : میانگین موزون نهایی جایگزین سطر اول، w_{ai} : میانگین موزون جایگزین i ، w_{ci} : میانگین موزون زیر معیار j و n : مجموعه معیارها و جایگزین‌های سطر اول می‌باشد. مجموعه معیارها و جایگزین‌های سطر اول به زیرمعیارها و وزن زیر معیارها نسبت به یکدیگر مطابق با دستور مورد نظر محاسبه خواهد گردید.

تحلیل حساسیت

تحلیل حساسیت برای سنجش حساسیت جایگزین‌ها نسبت به تغییر اولویت معیارها مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای چنین سنجشی فرایند تحلیل سلسله مراتبی از پنج نوع تحلیل حساسیت گرافیکی سود می‌برد. این پنج شیوه شامل تحلیل حساسیت عملکرد، دینامیک، گرادیان، طرح دو بعدی و تفاوت‌ها می‌باشد (۱۰).

نرخ ناسازگاری

نرخ ناسازگاری مکانیزی است که به وسیله آن اعتبار پاسخ پرسش‌شوندگان به ماتریس‌های مقایسه‌ای مورد سنجش قرار می‌گیرد. در فرایند تحلیل سلسله مراتبی میزان نرخ ناسازگار قابل تحمل کمتر از ۰/۱ در نظر گرفته شده است. محاسبه نرخ ناسازگاری طی شش مرحله انجام خواهد گرفت. این مراحل شامل بردار مجموعه وزنی، بردار ناسازگاری، میانگین بردار ناسازگاری، شاخص ناسازگاری، شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی و نرخ ناسازگاری می‌باشد (۱۰) و (۲۳). برای کوتاه کردن مسیر، دستور محاسبه میانگین بردار ناسازگاری به شکل زیر درخواهد آمد:

پاسخ گوید. انتخاب افراد پرسش‌شونده به صورت تصادفی، طبقه‌ای و سهمیه‌ای خواهد گرفت. در این روش از انتخاب تصادفی افراد به شدت باید پرهیز کرد (۱۱). در مطالعه حاضر تعداد ۱۰ نفر از اعضای هیئت مدیره‌های ۵ تعاونی آب بر در حوزه رود ارس، مورد مصاحبه قرار گرفتند.

جدول مقایسات زوجی

همان‌طور که در جدول ۱ گزارش شده است در فرایند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی با استفاده از منطق فازی، جدولی ۹ درجه‌ای تهیه می‌شود. این جدول دارای اعداد صحیح ۱ تا ۹ می‌باشد که برای هر وضعیت از مقایسه، یک عدد در نظر گرفته شده است (۲۳). قطر ماتریس این مقیاس به طور طبیعی عدد ۱ است، زیرا در مقایسه ماتریسی، مقایسه دو جایگزین مشابه یکسان خواهد بود. بعد از جمع-آوری داده‌ها، جداول مقایسات زوجی تشکیل می‌شود. محاسبه داده‌های پروژه، عملیاتی بسیار طولانی و نسبتاً پیچیده است. برای همین منظور از نرم‌افزاری تحت عنوان اکسپرت چویس استفاده شده است.

عملیات محاسبه

هدف از مجموعه عملیات محاسبه، نهایتاً محاسبه وزن نهایی به منظور رتبه‌بندی در روش AHP می‌باشد. محاسبه میانگین هندسی: برای محاسبه میانگین هندسی از دستور زیر استفاده می‌شود (۱۰):

$$\left[a_{ij}^{(k)} \pi_{k=1}^n \right]^{\frac{1}{n}} = A_{ij} \quad (1)$$

که در آن، A_{ij} : میانگین هندسی معیار a ، a : زیر معیاری که با گزینه‌ها مقایسه می‌شود، i, j : نام دو جایگزین که با یکدیگر مورد مقایسه قرار می‌گیرند، k : کد شخصی که از وی پرسش به عمل آمده است، n : تعداد افرادی که در خصوص یک زیر معیار از آنها پرسش شده است و π : علامت ضرب است. استخراج اولویت به معنای مرتب‌کردن جایگزین‌ها در هر یک از زیرمعیارها است. در این مرحله همچنین باید اولویت یا وزن هر زیر معیار نسبت به دیگر زیرمعیارها تعیین شود (۱۰)، و پس از وزن‌دهی باید این وزن‌ها نرمال‌سازی شوند. برای نرمال‌سازی روش‌های مختلفی وجود دارد اما در فرایند تحلیل سلسله مراتبی از دستور ذیل برای نرمال کردن اعداد استفاده می‌شود:

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}} \quad (2)$$

که در آن، a نام زیر معیار، r_{ij} : زیر معیار نرمال شده و i, j : دو

هندسی قضاوت مدیران تعاونی‌های آب‌بران، در مورد اهمیت نمایش فیلم‌های آموزشی - ترویجی، نسبت به معرفی تعاونی‌های آب‌بران نمونه، ۶ برابر است. مقدار هر عدد نیز بر اساس معیار ساعتی تعیین شده است.

جدول ۲- ماتریس میانگین مقایسه زوجی زیرمعیارهای موثر بر معیار سازوکار آموزشی-ترویجی

زیرمعیارها	نمایش	تشویق	نشر	اطلاع رسانی
برگزاری	۶	۷	۸	۹
نمایش		۶	۷	۸
تشویق			۶	۷
نشر				۶

اختصار	تعریف
هدف	سازوکارهای توسعه و تقویت تعاونی‌های آب بران
ترویج	سازوکار آموزشی - ترویجی
برگزاری	زیرمعیار برگزاری کلاس‌های آموزشی-ترویجی
نمایش	زیرمعیار نمایش فیلم‌های آموزشی-ترویجی
تشویق	زیرمعیار معرفی و تشویق تعاونی‌های آب بران نمونه
نشر	زیرمعیار نشر و پخش بروشورها و مجلات ترویجی
اطلاع‌رسانی	زیرمعیار اطلاع‌رسانی از طریق صدا و سیما محلی

پس از وارد کردن داده‌ها به کامپیوتر، نرخ ناسازگاری مشخص می‌شود که اگر کمتر از ۰/۱ باشد، قابل چشم‌پوشی است و در غیر این صورت، نرم‌افزار در یافتن داده ناسازگار کمک کرده و می‌توان ناسازگاری را رفع کرد. در این مطالعه ضریب سازگاری محاسبه شده کوچک‌تر از ۰/۱ است. وزن نهایی معیارها در شکل ۲ گزارش شده است. بر اساس این وزن‌ها که توسط نرم‌افزار محاسبه شده است، رتبه‌بندی نهایی انجام می‌شود. سازوکار حمایتی با میانگین وزنی ۰/۴۹۱، با زیرمعیارهای رتبه‌بندی شده تخصیص اعتبارت در جهت تبدیل آبیاری سنتی به آبیاری قطره‌ای و بارانی (۰/۳۶۵)، سرمایه-گذاری در جهت ایجاد صنایع تبدیلی و بسته‌بندی در حوزه تعاونی آب‌بران (۰/۱۰۲) و ارائه خدمات نظارتی و تسهیل‌گری از سوی سازمان آب منطقه‌ای در مرحله بعد از ساخت و بهره‌برداری از طرح‌ها (۰/۲۴۴)، به عنوان مهم‌ترین سازوکار توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران حوزه رود ارس رتبه‌بندی شده است. تحقیقات عربی و محبی (۸)، مرتضی نژاد و همکاران (۱۲)، کنول و برادشاو (۱۷)، نارایان (۱۹)، پتر (۲۰)، رستریو (۲۲) و ویارانتا (۲۵) نیز نشان می‌دهد که سازوکار حمایتی یکی از مهم‌ترین سازوکارهای موثر بر توسعه تعاونی‌های آب‌بران است. سازوکار آموزشی-ترویجی با میانگین وزنی ۰/۲۹۵ در اولویت دوم از سازوکارهای توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران قرار گرفت که این یافته نیز، مورد تأیید با تحقیقات احسانی و خالدی (۱)،

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \frac{\bar{a}w(i,j)}{w(i,j)} \quad (5)$$

که در آن λ_{\max} : میانگین بردار ناسازگاری، \bar{a} : میانگین هندسی ماتریس \bar{a} (یک سطح افقی)، W : وزن یا اولویت جایگزین \bar{a} (یک سطح افقی) و N : تعداد جایگزین‌های مورد مقایسه است. شاخص ناسازگاری دارای دو نوع محاسبه مجزا برای مقایسه انفرادی و گروهی می‌باشد. بنابراین از دستور ذیل برای محاسبه آن استفاده می‌شود:

$$I.I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (6)$$

که در آن، λ_{\max} : بزرگ‌ترین مقدار ویژه ماتریس مقایسه زوجی و n : مجموع مقادیر ویژه ماتریس مقایسه زوجی می‌باشد. هاکر و ساعتی جدولی تهیه کرده‌اند که در آن شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی براساس جایگزین‌های رقیب نشان داده شده است. در جدول ۲ شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی تا ۱۰ جایگزین آورده شده است. در این مرحله امکان محاسبه نرخ ناسازگاری فراهم خواهد آمد. بنابراین با استفاده از دستور ذیل محاسبه می‌شود:

$$I.R = \frac{I.I}{I.I.R} \quad (7)$$

که در آن، $I.I$: شاخص ناسازگاری و $I.I.R$: شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی می‌باشد. نرخ‌های ناسازگاری محاسبه شده در تحقیق حاضر کمتر از ۰/۱ است و بنابراین قابل قبول است و نیاز به اصلاح ندارد (۱۰ و ۲۱).

نتایج و بحث

رتبه‌بندی سازوکارهای توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران با توجه به پنج معیار آموزشی-ترویجی، ارتباطی، حمایتی، قانونی و سیاست‌گذاری صورت پذیرفت. پس از تعیین وزن بین معیارها، این وزن‌ها با توجه به اهمیت معیارها در مقابل یکدیگر، نسبت به هدف (رتبه‌بندی سازوکارهای توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران) تعیین می‌شوند که به صورت ماتریس مقایسه زوجی (به عنوان مثال: سازوکارهای آموزشی-ترویجی) در جدول ۲ ارائه شده است. ماتریس مقایسه زوجی از میانگین هندسی پرسش شونده‌های مختلف همان مولفه به دست می‌آید. مقایسه‌های زوجی با نرم افزار اکسپرت چویس مورد بررسی قرار گرفته است. در جدول ۲، اعداد بر اساس اهمیت معیار ردیف افقی، نسبت به معیار ردیف عمودی می‌باشد. به عنوان مثال، در مقایسه بین نمایش فیلم‌های آموزشی-ترویجی و معرفی تعاونی‌های آب‌بران نمونه، عدد ۶ نمایان‌گر این است که میانگین

تعاونی‌های آب‌بران، پیشنهاد می‌گردد سازوکار حمایتی و نیز زیرمعیارهای مربوط به سازوکار حمایتی در اولویت اول برنامه‌ریزی سازمان‌های ذی‌ربط قرار گیرد و برای نیل هر چه سریع‌تر به این هدف پیشنهاد می‌شود سازمان جهاد کشاورزی با همکاری بانک توسعه تعاون و بانک کشاورزی، تسهیلات و اعتبارات بانکی با بهره‌خیزی کم در جهت تبدیل آبیاری سنتی به آبیاری تحت فشار، در اختیار بهره‌برداران تعاونی‌های آب‌بران قرار دهد. همچنین با توجه به لزوم ایجاد صنایع تبدیلی و بسته‌بندی در حوزه تعاونی آب‌بران، پیشنهاد می‌شود بخش خصوصی با همکاری و تسهیم سرمایه‌گذاری با اعضای تعاونی‌های آب‌بران در این حوزه سرمایه‌گذاری نماید تا باعث توسعه و تقویت هر چه بیشتر تعاونی‌های آب‌بران گردد.

با توجه به اینکه سازوکار آموزشی-ترویجی در اولویت دوم از سازوکارهای توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران قرار گرفت و همچنین با توجه به اولویت‌بندی جایگزین‌های مربوط به این سازوکار پیشنهاد می‌شود ادارات ترویج سازمان جهاد کشاورزی، اداره کل تعاون و سازمان آب منطقه‌ای در راستای برگزاری کلاس‌های آموزشی-ترویجی، تهیه و پخش فیلم‌های مستند و آموزشی در ارتباط با ایجاد نگرش در کشاورزان جهت تشکیل و مسئولیت‌پذیری در تعاونی آب‌بران با همدیگر همکاری مستمر داشته باشند. همچنین پیشنهاد می‌شود با برگزاری سمینارها و همایش‌های مختلف و معرفی تعاونی‌های آب‌بران موفق، در راستای ایجاد انگیزه در دیگر روستائیان در جهت تشکیل و توسعه تعاونی‌های آب‌بران، گام‌های استواری برداشته شود. با عنایت به اینکه سازوکار سیاست‌گذاری، سازوکار ارتباطی و سازوکار قانونی در اولویت‌های بعدی از رتبه‌بندی قرار گرفتند پیشنهاد می‌شود با توجه اهمیت زیرمعیارهای مربوط به هر یک از این سازوکارها نیز، برنامه‌ریزی انجام گیرد.

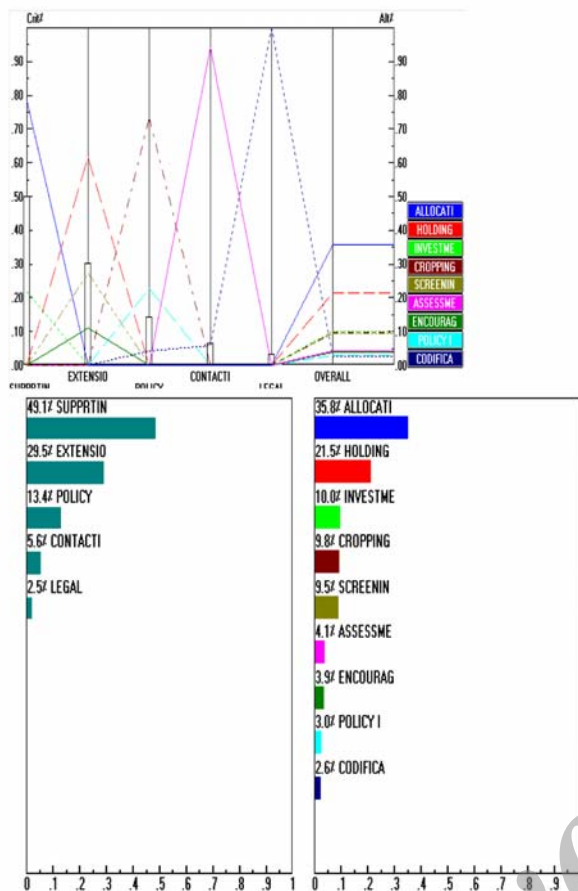
در نهایت با توجه به اینکه، نتایج حاصل از تحلیل حساسیت نقش مهم‌تری در تغییر اولویت‌ها نسبت به توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران دارد، توصیه می‌شود پیشنهادهای مربوط به زیرمعیارهای تخصیص اعتبارات در جهت تبدیل آبیاری سنتی به آبیاری قطره‌ای و بارانی، برگزاری کلاس‌های آموزشی-ترویجی در راستای افزایش دانش و آگاهی روستائیان جهت مسئولیت‌پذیری در تشکیل و اداره تعاونی‌های آب‌بران با همکاری جهاد کشاورزی، اداره تعاون و اداره آب منطقه‌ای، تخصیص اعتبارات و سرمایه‌گذاری در جهت ایجاد صنایع تبدیلی و بسته‌بندی در حوزه تعاونی آب‌بران و تدوین الگوی کشت متناسب با نیاز مناطق در راستای افزایش مشارکت کشاورزان در تعاونی‌های آب‌بران، به طور جدی پی‌گیری شود تا روز به روز شاهد توسعه تعاونی‌های آب‌بران باشیم.

حیدری و همکاران (۳)، زهتابیان (۴)، فرشی (۹)، مرتضی نژاد و همکاران (۱۲)، باستوس و همکاران (۱۵)، کنولر و برادشاو (۱۷)، پتر (۲۰) و رسترپو (۲۲) می‌باشد. در اولویت سوم از سازوکارهای توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران، سازوکار سیاست‌گذاری با میانگین وزنی ۰/۱۳۴، قرار گرفت. عربی و محبی (۸)، نارایان (۱۹)، پتر (۲۰) و رسترپو (۲۲) نیز به این نتیجه رسیدند که عامل سیاست‌گذاری یکی از مهم‌ترین عوامل موثر در توسعه تعاونی‌های آب‌بران می‌باشد. در اولویت بعدی، سازوکار ارتباطی با میانگین وزنی ۰/۰۵۶ (مورد تأیید با تحقیقات عربی و محبی (۸)، پتر (۲۰)) و در اولویت آخر از سازوکارهای توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران حوزه رود ارس، سازوکار قانونی با میانگین وزنی ۰/۰۲۵ قرار گرفت که این یافته نیز مطابق با تحقیقات رسترپو (۲۲) می‌باشد.

به منظور سنجش حساسیت جایگزین‌ها نسبت به تغییر اولویت معیارها به عنوان مهم‌ترین زیرمعیارهای توسعه و تقویت تعاونی آب‌بران، از آنالیز حساسیت (تحلیل حساسیت عملکرد، دینامیک) استفاده شده است. همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود زیرمعیارهای تخصیص اعتبارات در جهت تبدیل آبیاری سنتی به آبیاری قطره‌ای و بارانی با میانگین وزنی ۳۵/۸ درصد (مطابق با تحقیقات عربی و محبی (۸)، مرتضی نژاد و همکاران (۱۲)، نارایان (۱۹) و رسترپو (۲۲))؛ برگزاری کلاس‌های آموزشی-ترویجی در راستای افزایش دانش و آگاهی روستائیان جهت نقش‌پذیری در تشکیل و اداره تعاونی‌های آب‌بران با همکاری جهاد کشاورزی، اداره تعاون و اداره آب منطقه‌ای با میانگین وزنی ۲۱/۵ درصد (مورد تأیید با تحقیقات احسانی و خالدی (۱)، حیدری و همکاران (۳)، زهتابیان (۴)، فرشی (۹)، باستوس و همکاران (۱۵)، کنولر و برادشاو (۱۷)، پتر (۲۰) و رسترپو (۲۲))؛ تخصیص اعتبارات و سرمایه‌گذاری در جهت ایجاد صنایع تبدیلی و بسته‌بندی در حوزه تعاونی آب‌بران با میانگین وزنی ۱۰ درصد (مطابق با تحقیقات کنولر و برادشاو (۱۷)، پتر (۲۰)، رسترپو (۲۲) و ویارانتا (۲۵)) و تدوین الگوی کشت متناسب با نیاز مناطق در راستای افزایش مشارکت کشاورزان در تعاونی‌های آب‌بران با میانگین وزنی ۹/۸ درصد (مطابق با تحقیقات عربی و محبی (۸)، نارایان (۱۹)، رسترپو (۲۲) و پتر (۲۰))، به عنوان جایگزین‌های دارای حساسیت بیشتر در تغییر اولویت معیارها رتبه‌بندی شدند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بر اساس نتایج این تحقیق و به منظور توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران حوزه رود ارس، پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد: با توجه به نتایج حاصل از رتبه‌بندی سازوکارهای توسعه و تقویت



شکل ۳- آنالیز حساسیت جایگزین‌ها نسبت به تغییر اولویت‌ها (تحلیل حساسیت و دینامیک)



شکل ۲- رتبه‌بندی سازوکارهای توسعه و تقویت تعاونی‌های آب‌بران با توجه به میانگین وزنی

منابع

- ۱- احسانی م. و خالدی ه. ۱۳۸۲. شناخت و ارتقای بهره‌وری آب کشاورزی به منظور تأمین امنیت آبی و غذایی کشور. مجموعه مقالات یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران: ۶۷۴-۶۵۷.
- ۲- حیدریان ا. ۱۳۸۲. انتقال مدیریت: روش‌ها، موانع و راهکارها. سومین کارگاه فنی مشارکت آب‌بران در مدیریت شبکه‌های آبیاری، کرج، ۸۱-۲۵.
- ۳- حیدری ن.، اسلامی ا.، قدمی فیروزآبادی ع.، کانونی ا.، اسدی م.، و خواجه عبدالهی م.ج. ۱۳۸۵. تعیین کارایی مصرف آب محصولات زراعی مناطق مختلف کشور (کرمان، همدان، مغان، گلستان، خوزستان). اولین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، اهواز، دانشکده مهندسی علوم آب: ۲۳۸-۲۳۰.
- ۴- دیندارلو ع. و کامگار حقیقی ع.ا. ۱۳۹۰. مروری بر مشکلات بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌های آبیاری و زهکشی توسط تشکل‌های آب‌بران، مطالعه موردی بر روی شبکه آبیاری و زهکشی درودزن. چهارمین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- ۵- زارعی دستگردی ز.، ایروانی ه.، شعبانعلی فمی ح.، و مختاری حصارى آ. ۱۳۸۸. تحلیل عوامل تأثیرگذار بر مشارکت کشاورزان در مدیریت شبکه آبرسانی بخش جرقویه شهرستان اصفهان. مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۴۰، (۲): ۷۰-۶۱.
- ۶- زهتابیان غ.ر. ۱۳۸۳. علل پایین بودن راندمان آبیاری در منطقه ورامین. هفتمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی: ۲۶۴-۲۴۰.
- ۷- صدر ک. ۱۳۸۲. نقش نهاد بازار و بخش عمومی در مدیریت و توسعه پایدار بخش آب. گزارش علمی، شکت سهامی مدیریت منابع آب ایران،

- معاونت برنامه‌ریزی دفتر اقتصاد آب. ۴: ۷-۸.
- ۸- عربی ع، و محبی م. ۱۳۸۷. فرایند ایجاد تشکل‌های آب‌بران و چالش‌های مربوطه در شبکه آبیاری و زهکشی دشت عباس. پنجمین کارگاه فنی مشارکت آب بران در مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. ۷۴-۵۳.
- ۹- فرشعی ع. ۱۳۸۳. مصرف بهینه آب کشاورزی. اولین همایش بررسی مشکلات شبکه‌های آبیاری، زهکشی و مصرف بهینه آب کشاورزی، تهران: ۱۱۲-۱۲۳.
- ۱۰- قدسی پور س.ح. ۱۳۷۹. فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP). مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران).
- ۱۱- محمدیان ف، شاهسونی ن، قربانی م، و عاقل ح. ۱۳۸۸. انتخاب الگوی کشت بالقوه محصولات زراعی براساس روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مطالعه موردی: دشت تربت جام. مجله دانش کشاورزی پایدار، ۱۹، (۱): ۱۸۷-۱۷۱.
- ۱۲- مرتضی نژاد م، یعقوبی ج، داغستانی م، و ستوده نیا ع. ۱۳۹۱. بررسی راهکارهای بهینه سازی مدیریت منابع آب از دیدگاه آب‌بران (مطالعه موردی: شبکه آبیاری دشت قزوین). اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار، تهران: ۳۱۸-۳۱۱.
- ۱۳- مسلمی ع. ۱۳۹۱. نقش تشکل‌های آب بران در مدیریت مشارکتی آبیاری. سازمان مرکزی تعاون روستایی ایران، وزارت جهاد کشاورزی.
- 14- Asian Development Bank. 2012. Participatory Irrigation Management, Learning Lessons, Independent Evaluation Department, ADB, [on line], Available at: <http://www.adb.org/documents/learning-lessons-participatory-irrigation-management>
- 15- Bustos R., Marre M., and Chambouleyron J. 2001. Performance of water users associations in the Lower Tunuyan area, Argentina. *Irrigation and Drainage Systems*, 15: 235-246.
- 16- Howarth S.E., and Lal N.K. 2002. Irrigation and participation: Rehabilitation of Rajapour project in Nepal. *Irrigation and Drainage Systems*, 16: 111-138.
- 17- Knowler D., and Bradshaw B. 2007. Farmers' adoption of conservation agriculture: a review and synthesis of recent research. *Food Policy* 32: 25-48.
- 18- Michel D., Pandya A., Hasnain S.I., Sticklor R., and Panuganti S. 2012. Water Challenges and Cooperative Response in the Middle East and North Africa, [on line], Available at: <http://www.brookings.edu/research/papers/2012/11/water-security-middle-east-iwf>
- 19- Narayan D. 1995. The Contribution of people's participation. International Bank for Reconstruction and Development. Washington, D.C.: World Bank Press.
- 20- Peter J.R. 2004. Participatory Irrigation Management. International Network on Participatory Irrigation Management, Washington DC. INWEPF/SY/2004(06).
- 21- Pomeroy R.S. and Rivera-Guiell R. 2006. Fishery co-management: A practical hand book, Cabl Publishing Cambridge, MAO2139, USA: 8-23.
- 22- Restrepo C.G. 2005. Irrigation management devolution in Mexico. International conference irrigation management transfer: 1-27
- 23- Saaty T.L. 1994. Highlights and critical points in the theory and application of the Analytical Hierarchy Process. *European Journal of Operation Research*, 74: 426-447.
- 24- Welch-Devince M. 2008. From common property to co-management: implementing natural 2000 in solemn this is submitted impartial fulfillment of the degree, Doctor of Philosophy, University of Georgia, Athens: 145-154.
- 25- Wijayaratna C.M. 2002. Requisites of organizational change for improved participatory irrigation management. Report of the Apo Seminar on Organizational Change for Participatory Irrigation Management. Philippines, 23-27 October 2000(SEM-32-00).