

مقاله علمی-پژوهشی

شناخت و بررسی عوامل اثرگذار اجتماعی توسعه سامانه‌های آبیاری نوین در دشت اردستان

صمداله ابراهیمی پور^۱، بیژن نظری^۲، عباس ستوده نیا^{۳*}، مهدی قیصری^۴، محمد صادق ابراهیمی^۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۰۳

چکیده

اجرای سامانه‌های نوین آبیاری در درازمدت تأثیرات قابل مشاهده‌ای در بعد اجتماعی بر جوامع روستایی خواهد گذاشت؛ لذا توجه به شاخص‌های اجتماعی در ارزیابی سامانه‌های نوین آبیاری اهمیت بسیاری دارد. این تحقیق از نوع کاربردی و به روش پیمایشی با هدف شناخت و بررسی عوامل اجتماعی اثرگذار سامانه‌های نوین آبیاری در دشت اردستان استان اصفهان انجام شده است. ابزار اصلی جمع‌آوری داده‌ها پرسشنامه و روش جمع‌آوری داده‌ها مطالعه اسنادی، مصاحبه و جامعه آماری مورد مطالعه این پژوهش در برگیرنده تمام کشاورزانی بود که از سال ۱۳۹۳ تا پایان سال ۱۴۰۱ در دشت اردستان سامانه‌های نوین آبیاری در مزارع و باغات خود اجرا کرده بودند. جامعه از فرمول نمونه‌گیری کوکران به تعداد ۱۳۲ نفر تعیین شد و برای تجزیه و تحلیل و توصیف داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS استفاده شد. بر اساس پژوهش‌های انجام شده ۱۲ عامل اثرگذار اجتماعی شناسایی گردید. نتایج بررسی اثرات عوامل اجتماعی سامانه‌های نوین آبیاری نشان می‌دهد افزایش عملکرد ناشی از اجرای سامانه‌های نوین آبیاری منتهی به بهبود سطح معیشت بهره‌برداران و خانوارهای روستایی، مهاجرت معکوس ۱۲/۱ درصد کشاورزان و افزایش تمایل آن‌ها به سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی شده است. میزان رضایت کلی پاسخگویان از اجرای طرح سامانه‌های نوین بسیار بالا و در حدود ۸۵ درصد ارزیابی شد. در مجموع ۷۳/۵ درصد از کشاورزان اقدام به تجمیع زمین‌ها کردند. از دیدگاه پاسخگویان، اجرای سامانه‌های نوین آبیاری باعث افزایش سرمایه اجتماعی کشاورزان، پایداری و استمرار شغل کشاورزان و تغییراتی در الگوی کشت شده است. به‌طور کلی بررسی‌ها نشان می‌دهد اجرای سامانه‌های نوین آبیاری باعث ارتقاء شاخص‌های اجتماعی و پیشرفت جوامع روستایی شده است.

واژه‌های کلیدی: سامانه‌های نوین آبیاری، جوامع روستایی، عوامل اجتماعی

مقدمه

در حال حاضر یکی از چالش‌های بزرگ در جهان کمبود آب است (Castillo et al., 2021). براساس گزارش توسعه جهانی آب سازمان ملل متحد در سال ۲۰۱۸، پیش بینی شده است که تقاضای جهانی آب تا سال ۲۰۵۰ بین ۲۰ تا ۳۰ درصد افزایش می‌یابد و نزدیک به

۴/۸ تا ۵/۷ میلیارد نفر با کمبود آب مواجه خواهند شد و این امر نیازمند برنامه‌ریزی سریع، اجرای استراتژیک و مدیریت مؤثر و اقدامات متقابل در برابر چالش‌های بی‌شمار و پیچیده آب را ایجاد می‌کند (Wang, 2020). با توجه به تغییرات آب و هوایی، خشکسالی و کم‌آبی، استفاده بهینه و صرفه‌جویی در مصرف آب بیش از پیش ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا مدیریت مصرف آب در بخش کشاورزی که بخش عمده‌ای از مصارف آب در ایران و جهان را شامل می‌شود، می‌تواند بسیار مؤثر و راه‌گشا باشد، (فیروزآبادی و همکاران، ۱۳۹۹). در شرایط کمبود آب، تولید محصولات کشاورزی برای تأمین نیاز غذایی جوامع بشری بسیار دشوار و نیاز به برنامه‌های مدیریتی دقیق است (کج‌بافیان و همکاران، ۱۳۹۴). روش‌های نوین آبیاری، روشی مرسوم در سراسر جهان برای بهبود راندمان مصرف آب در بخش کشاورزی است. به‌عبارت دیگر با استفاده از این سیستم‌ها می‌توان تقاضای آب را با توجه به افزایش راندمان کاربرد آب مدیریت کرد. در حال حاضر توجه به استفاده از سامانه‌های نوین آبیاری و بهره‌برداری بهینه از منابع آب در اسناد بالادستی نظام برنامه‌ریزی مانند سند چشم‌انداز کشور مورد توجه بوده و در برنامه سیاست‌های

- ۱- دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) قزوین
- ۲- دانشیار، گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران و عضو هیئت علمی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران (binazari@ut.ac.ir)
- ۳- استاد گروه علوم و مهندسی آب دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران
- ۴- دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران
- ۵- دانشیار گروه توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

(* نویسنده مسئول: (Email: sotoodehnia@eng.ikiu.ac.ir
DOI: 10.22034/ijdj.2025.532492.2606

بکارگیری تکنولوژی‌های نوین آبیاری در بخش کهک استان قم را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که این سامانه‌ها موجب کاهش مهاجرت، افزایش امنیت شغلی، آگاهی و اشتغال و رضایت از کشاورزی شدند. سالاریور و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی به بررسی و پیش‌بینی عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری‌های نوین آبیاری در بین کشاورزان پرداختند و نشان دادند که سن، تحصیلات، مالکیت، سطح زیر کشت و درآمد بین ۷۱ تا ۹۵ درصد از تغییرات پذیرش و عدم پذیرش آبیاری تحت فشار را تبیین می‌نماید. همچنین، عوامل اجتماعی و اقتصادی بین ۶۹ تا ۹۲ درصد از تغییرات پذیرش فناوری‌های نوین آبیاری را شامل می‌شوند. معصومی و همکاران (۱۴۰۱) در تحقیقی به بررسی پیامدهای اجرای طرح‌های آبیاری تحت فشار در استان قزوین پرداختند. نتایج نشان داد که مهم‌ترین پیامدهای اجتماعی این سیستم‌ها شامل کاهش مهاجرت روستاییان، ایجاد حس رقابت سازنده بین کشاورزان، و پایداری شغل کشاورزی و امید به آینده کشاورزی است. جلالیان (۱۳۹۱) در تحقیق خود درباره اثرات نظام‌های نوین آبیاری در شهرستان خدابنده نتیجه‌گیری کرد که اجرای طرح آبیاری تحت فشار منجر به افزایش سطح زیرکشت، میانگین عملکرد در هکتار، درآمد بهره‌برداران، بهره‌وری مصرف آب و کیفیت محصولات شده است. این بهبودها موجب افزایش رضایت کشاورزان، درآمد، اشتغال‌زایی، تثبیت جمعیت و کاهش انگیزه مهاجرت شده است. ظریفیان و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی نشان دادند که ۷۶ درصد کشاورزان با مشکل کمبود آب مواجهند و ۸۶ درصد آنان معتقدند فناوری‌های نوین آبیاری در افزایش تولید و کاهش مصرف آب مؤثر است. همچنین، ۵۸ درصد از کشاورزان از سیستم آبیاری تحت فشار استفاده کرده‌اند. حیاتی و لاری (۱۳۷۹) در مطالعه‌ای متوجه شدند که افزایش سود، اقتصادی بودن و افزایش سطح زیر کشت از عوامل مهم رضایتمندی کشاورزان در استفاده از فناوری آبیاری بارانی هستند. همچنین، آموزش و توجه کشاورزان در نصب این سیستم‌ها بر نارضایتی کاربران تأثیر دارد. ناتهان و همکاران در مطالعه‌ای بر عوامل رفتاری و اجتماعی-اقتصادی مؤثر بر پذیرش آبیاری در هند با استفاده از روش شبکه بیزین تأکید کردند که تحصیلات، درآمد و عوامل روانشناختی بر پذیرش سیستم‌های نوین آبیاری تأثیر دارند. این روش می‌تواند برای سیاست‌گذاران در برنامه‌ریزی‌ها مفید باشد (Nathan et al., 2022). پذیرش سامانه‌های نوین آبیاری می‌تواند ریسک تولید و هزینه‌ها را کاهش دهد و کشاورزان را به سرمایه‌گذاری در مزرعه ترغیب کند (Ndiiri et al., 2013). رحمان در بررسی پذیرش سیستم آبیاری تحت فشار در هند نتیجه‌گیری کرد که به دلیل مقرون به صرفه بودن این سیستم برای محصولات زراعی، کشاورزان آن را پذیرفته‌اند (Rahman, 2014). با توجه به آنچه بیان شد بررسی پیشینه پژوهش‌ها نشان می‌دهد که اجرای سامانه‌های نوین آبیاری تأثیرات اجتماعی قابل توجهی بر جوامع روستایی دارد و بنابراین شناخت و توجه به

کلی اقتصاد مقاومتی، برنامه‌های پنج ساله توسعه‌ای کشور و برنامه بهره‌وری مطرح شده است و تاکنون ۳/۲ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی به سامانه‌های نوین آبیاری تجهیز شده است. پیاده‌سازی و استفاده از سیستم‌های نوین آبیاری پیامدهای اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و زیست‌محیطی دارد، استقرار و بکارگیری سیستم‌های آبیاری تحت فشار به عنوان یک فناوری نوآورانه تغییراتی را در زندگی جامعه پذیرنده ایجاد خواهند نمود که از این تغییرات تحت عنوان دستاوردهای اجتماعی و فرهنگی نام برده می‌شود. این دستاوردها طیف گسترده‌ای را در بر می‌گیرند؛ برای مثال می‌توان به مدیریت صحیح آب، کاهش فقر، افزایش دانش و آگاهی کشاورزان از نوآوری‌ها، مشارکت اجتماعی، کاهش بیکاری، ماندگاری جمعیت و کاهش جمعیت اشاره نمود (جلالیان، ۱۳۹۱). با این وجود، هرگونه برنامه برای توسعه این روش‌ها باید با رویکرد توسعه پایدار در تولید محصولات کشاورزی انجام شود. بررسی آثار سامانه‌های اجرا شده در ابعاد مختلف کمک خواهد کرد تا برنامه‌ریزان مسیر روشن‌تری را برای پیشبرد آن ترسیم نمایند. قبل از اینکه بتوان در راستای توسعه این سامانه‌ها قدمی برداشت و تغییرات رفتاری مناسب در این زمینه ایجاد کرد، باید آثار مختلف این گونه طرح در جوامع کشاورزی مورد بررسی قرار گیرد. انجام چنین مطالعاتی می‌تواند به عمل‌گران، مداخله‌گران، تصمیم‌گیران و مدیران کمک کند تا راحت‌تر بتوانند به اهداف خود در جوامع روستایی در زمینه توسعه سامانه‌های نوین آبیاری دست یابند. باید توجه داشت که، هر نوآوری ویژگی‌هایی دارد و آهنگ پذیرش این نوآوری‌ها متفاوت است و همه افراد یک نظام اجتماعی یک نوآوری را در یک زمان نمی‌پذیرند (بلالی و همکاران، ۱۳۹۵). نجفی‌کانی و زنگانه (۱۳۹۲) در مطالعه خود نشان دادند که آبیاری تحت فشار نسبت به آبیاری سنتی هزینه تولید کمتری دارد، میزان تولید و اثربخشی بیشتری دارد و مصرف کود و سم را کاهش می‌دهد. اگرچه مشارکت عمرانی کشاورزان در این روش‌ها تفاوت معناداری نداشت، اما کشاورزان نوین در عمران روستایی بیشتر از کشاورزان سنتی کمک مالی دریافت کردند. همچنین، رضایت از شغل کشاورزی و انگیزه ماندگاری در کشاورزان بهره‌مند از سیستم آبیاری تحت فشار بیشتر بود. نتایج بررسی مطالعه موردی در شهرستان عنبرآباد استان کرمان نشان داد سامانه‌های آبیاری نوین موجب افزایش ۳۰ تا ۷۰ درصدی تولید محصولات کشاورزی شده‌اند. همچنین اثرات این سامانه‌ها بر معیشت ساکنین روستاها بالاتر از متوسط است. در میان این اثرات، متغیر صرفه‌جویی در مصرف آب، بیشترین اثرپذیری از سامانه آبیاری را داشت (اطیب نیا و همکاران، ۱۳۹۹). نایینی و همکاران (۱۳۹۷) در بررسی سامانه‌های آبیاری نخلستان‌های بوشهر به این نتیجه رسیدند که بهترین سامانه آبیاری برای این نخلستان‌ها، سامانه آبیاری قطره‌ای با بلر است. معیارهای انتخاب سامانه آبیاری شامل نقش، معیار فنی-اجرایی، اجتماعی، بهره‌برداری و نگهداری، زیست‌محیطی و اقتصادی می‌باشند. برقی و همکاران (۱۳۹۷) اثرات

این شهرستان حدود ۱۲۵۹۱ کیلومتر مربع و مختصات جغرافیایی آن ۳۳ درجه و ۳۳ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۴۹ دقیقه طول شرقی می‌باشد. ارتفاع این شهرستان از سطح دریا ۱۲۰۹ متر بوده و مرتفع‌ترین نقطه آن ۳۲۰۰ متر ارتفاع دارد. دشت اردستان با مساحت تقریبی ۴۳۸۶ کیلومتر مربع در نواحی مرکزی استان اصفهان واقع شده است. متوسط بارندگی سالیانه این شهرستان طی دوره آماری ۲۰ ساله، ۱۲۵/۳ میلی‌متر گزارش شده است. اراضی کشاورزی این شهرستان حدود ۲۵۷۳۶ هکتار اعلام شده است. مساحت پروژه‌های سامانه‌های نوین آبیاری اجراشده از آغاز توسعه سامانه‌های مزبور تا سال ۱۴۰۱ به استناد اطلاعات دریافتی از بخش آب خاک مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان اردستان برابر با ۸۵۸۵ هکتار است.

جامعه آماری

با بررسی‌های مقدماتی، پس از مشخص شدن محدوده مطالعاتی طرح و تعیین مرز آن در نرم افزار GIS تعداد پروژه‌های که در این محدوده در طی سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۱ اجرا شدند، ۶۱ پروژه بود. در شکل (۱) موقعیت پروژه‌ها در محدوده دشت اردستان ارائه شده است.

شاخص‌های اجتماعی در ارزیابی این سامانه‌ها اهمیت زیادی دارد. در این تحقیق فرض بر این است که اجرای سامانه‌های نوین آبیاری در بعد اجتماعی اثرات مثبت دارند. بنابراین این تحقیق نه تنها به درک بهتر اثرات این سامانه‌ها بر بهبود معیشت و کیفیت زندگی جوامع روستایی کمک می‌کند، بلکه به تصمیم‌گیرندگان و برنامه‌ریزان کمک خواهد نمود تا با شناخت بیشتر از اثرات آن نسبت به توسعه این سامانه‌ها اقدام نمایند. به ویژه در شرایطی که مهاجرت معکوس و تمایل به سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی رو به افزایش است، بنابراین ضروری است که دیدگاه‌های اجتماعی به عنوان یک مؤلفه کلیدی در طراحی و پیاده‌سازی سامانه‌های نوین آبیاری مورد توجه قرار گیرند. در این راستا، توجه به نظرات و مطلوبیت ذینفعان این پروژه‌ها می‌تواند به بهبود پذیرش و کارایی این تکنولوژی‌ها و در نهایت، ارتقای سطح زندگی و توسعه پایدار در جوامع روستایی منجر شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این پژوهش شهرستان اردستان در شمال شرقی استان اصفهان و در جنوب کویر نمک واقع شده است. وسعت



شکل ۱- نقشه پراکندگی پروژه‌های نوین آبیاری شهرستان اردستان در دشت اردستان

ردیف	سیستم	مساحت (هکتار)	درصد
۱	بارانی	۳۷۵	۱۲
۲	تلفیقی	۱۳۴۴٫۸	۴۳
۳	کم فشار	۸۳۶٫۵۵	۲۸
۴	موضعی	۵۴۱	۱۷
۵	مجموع سامانه‌ها در محدوده مطالعاتی	۳۰۹۷٫۳۵	۱۰۰

جدول ۱- مساحت سیستم‌های آبیاری اجراشده در محدوده مطالعاتی

اختیار کشاورزان خارج از جامعه آماری قرارداد شده. در بخش‌هایی که از طیف لیکرت بهره گرفته شد، از آزمون آلفای کرونباخ استفاده شد. مقدار آلفای کرونباخ برای متغیرهای پرسشنامه درصد قابل قبولی بود. همچنین داده‌های کمی جمع آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS 27 تحلیل شد. نتایج حاصل از بخش‌های کیفی پرسش‌نامه نیز کدگذاری و فراوانی پاسخ‌ها اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

نکته مهم در ارزیابی و بررسی طرح‌های کلان، توجه به ابعاد و پیامدهای اجتماعی این طرح‌ها است. از آن جایی که مسئله آب با معیشت، فرهنگ، پی‌ریزی بافت روستایی و سکونتگاهی کشور ما و موضوعات مرتبط با آن‌ها درهم‌تنیده است، بی‌تردید اجرای سامانه‌های نوین آبیاری در درازمدت تأثیرات قابل مشاهده‌ای در بعد اجتماعی بر جوامع روستایی خواهد گذاشت؛ لذا توجه به شاخص‌های اجتماعی در ارزیابی سامانه‌های نوین آبیاری اهمیت بسیاری دارد. این تحقیق در راستای پاسخ به این دغدغه و پس از بررسی شاخص‌های مختلف در ابعاد اجتماعی تنظیم شده است.

آثار طرح توسعه سامانه‌های نوین آبیاری بر سطح معیشت بهره‌برداران و خانوارهای روستایی

شکل‌های ۲ و ۳ نشان می‌دهند که اجرای سامانه‌های نوین آبیاری منجر به بهبود عملکرد و افزایش تولید محصولات کشاورزی در منطقه اردستان شده است. شکل ۲ با نمایش متوسط عملکرد قبل و بعد از اجرای این سامانه‌ها، و شکل ۳ با نشان دادن درصد تغییرات عملکرد پس از اجرا، به وضوح تغییرات ایجادشده را تصویر می‌کند. رابطه بین عملکرد و معیشت ممکن است غیرخطی و تأثیرگذار از طریق عوامل مختلف باشد. شکل‌های ۲ و ۳ نشان‌دهنده افزایش عملکرد است، اما ارتباط مستقیم با رفاه، معیشت و درآمد باید با استناد به تئوری و شواهد تجربی دیگری پشتیبانی شود. نتایج بررسی‌های انجام شده و دیدگاه پاسخ‌دهندگان نشان داد که استفاده از سامانه‌های نوین آبیاری تأثیر مثبتی بر افزایش عملکرد و تولید محصولات کشاورزی در منطقه اردستان داشته است و افزایش عملکرد در کنار افزایش کیفیت و سلامت محصولات تولیدی منتهی به بهبود وضعیت اقتصادی و سطح معیشت بهره‌برداران و خانوارهای روستایی شده است. به طور کلی، اظهارات کشاورزان حاکی از این است که اجرای سامانه‌های نوین آبیاری موجب افزایش عملکرد و به تبع آن افزایش درآمد و تأثیر مثبت و گسترده‌ای بر معیشت آن‌ها داشته است.

مساحت سامانه‌های نوین آبیاری اجرا شده در محدوده مطالعاتی از سال ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱ برابر با ۳۰۹۷/۳۵ هکتار بود که مطابق جدول (۱) سیستم آبیاری تلفیقی، کم‌فشار، موضعی و بارانی به ترتیب ۱۳۴۴/۸، ۸۳۶/۵۵، ۵۴۱ و ۳۷۵ هکتار بودند.

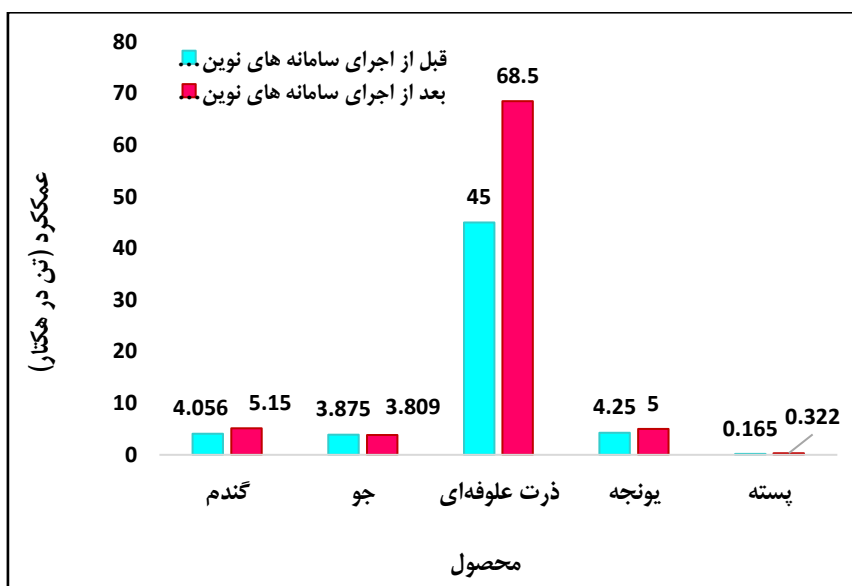
با بررسی به‌عمل‌آمده تعداد پروژه‌های اشتراکی و غیراشتراکی به ترتیب ۴۳ و ۱۸ مورد بودند که با ۶۰۲ بهره‌بردار مورد استفاده قرار گرفتند. با توجه به هزینه‌ها، زمان مطالعات و دستیابی به دقت و توصیف جامعه از فرمول نمونه‌گیری کوکران با دقت ۹۲ درصد به تعداد ۱۳۲ نمونه مورد نیاز بود. انتخاب نمونه‌ها بر اساس روش نمونه‌گیری طبقه‌ای تصادفی استفاده گردید. به همین منظور سعی گردید تمام سامانه‌های آبیاری در حالت‌های مختلف محصول یا فردی و اشتراکی بودن در نمونه تحقیق وجود داشته باشند.

شناسایی عوامل اثرگذار

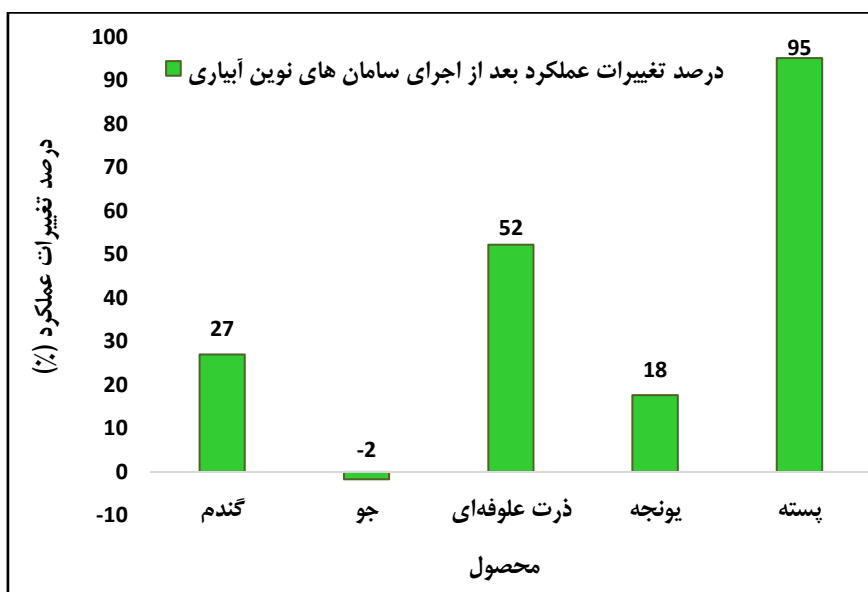
با توجه به اینکه تاکنون مطالعات جامعی در ابعاد مختلف در مقیاس دشت در کشور انجام نشده است. بنابراین برای دستیابی به اهداف پژوهش بر اساس مطالعات و پژوهش‌هایی که در این زمینه در داخل و خارج از کشور انجام شده است. ۱۲ عامل مهم و اثرگذار اجتماعی بر سامانه‌های نوین آبیاری شناسایی گردید که در ادامه به بررسی اثرات آن پرداخته شده است.

بررسی عوامل اثرگذار سامانه‌های نوین آبیاری

در این مرحله، از مصاحبه عمیق، پرسش‌نامه ساختارمند استفاده شد. روش‌های جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش شامل دو نوع روش "اسنادی" و "میدانی" است اطلاعات اولیه مورد نیاز در این مرحله از ارگان‌ها و دستگاه‌های ذیربط تهیه شد و بازدیدهای اولیه‌ای از منطقه مورد مطالعه برای شناخت بهتر و تطبیق اطلاعات با واقعیت‌های موجود صورت گرفت. در روش میدانی برای گردآوری داده‌ها از "پرسشنامه" به عنوان ابزار پژوهش، استفاده شد. پرسش‌نامه مورد استفاده در این پژوهش از نوع محقق ساخت است. که با توجه به اهداف پژوهش و متناسب با نیاز پاسخگویی به عوامل اجتماعی مؤثر بر سامانه‌های نوین آبیاری طراحی شد. پرسش‌نامه مورد استفاده در این پژوهش شامل بخش‌های مختلفی است که با توجه به اهداف پژوهش سؤال‌های متفاوتی را از نوع کمی یا کیفی، شامل می‌شود. روایی این پرسش‌نامه از نوع صوری است؛ به این ترتیب که شاخص‌ها و گویه‌های مورد استفاده در آن تا حد ممکن با پشتوانه پژوهش‌های موجود تعیین شده، سپس توسط متخصصان و خبرگان مرتبط با موضوع مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت نظر ایشان در پرسش‌نامه نهایی اعمال شده است. به منظور اطمینان از دقت و اعتماد پذیری پرسش‌نامه تحقیق (پایایی) تعدادی نسخه پرسش‌نامه در



شکل ۲- متوسط عملکرد قبل و بعد از اجرای سامانه‌های نوین آبیاری



شکل ۳- درصد تغییرات عملکرد بعد از اجرای سامانه‌های نوین آبیاری

کشاورزان به شهرستان اردستان مشاهده شده است. طبق اطلاعات کسب شده از مصاحبه با کشاورزان دلیل عمده مهاجرت، عوامل اقتصادی و رفاهی است. با این حال، بهبود مدیریت آب و شرایط اقلیمی و همچنین رونق کشاورزی از طریق اشاعه نوآوری‌های نوین آبیاری می‌تواند به کاهش مهاجرت در سطح شهرستان کمک کند. برای رابطه بین اجرای طرح‌های آبیاری و مهاجرت، می‌توان گفت که افزایش پایداری معیشتی و بهبود شرایط اقتصادی خانوارهای روستایی به کاهش تمایل به مهاجرت منجر

آثار طرح توسعه سامانه‌های نوین آبیاری بر مهاجرت و پایداری جمعیت روستایی

در جدول (۲) رتبه‌بندی عوامل مهاجرت از شهرستان اردستان از نظر کشاورزان با استفاده از آزمون فریدمن ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که حدود ۶۴ درصد از کشاورزان شرکت‌کننده در طرح مهاجرت نکرده‌اند. از بین کسانی که مهاجرت کرده‌اند، ۲۲/۷ درصد در داخل شهرستان جایجا شده‌اند و مهاجرت معکوس ۱۲/۱ درصد از

اثر طرح توسعه سامانه‌های نوین آبیاری بر تغییر رفتار بهره‌برداران در انجام اقدامات سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی

میزان افزایش علاقه‌مندی کشاورزان به سرمایه‌گذاری در زمینه کشاورزی با استفاده از متغیر تمایل به سرمایه‌گذاری با طیف لیکرت ۵ گزینه‌ای بررسی شد و نتایج حاصل از آن در جدول (۳) ارائه شده است.

می‌شود. در حالت کلی، نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که عوامل اقتصادی و رفاهی بیشترین اولویت را در تصمیم‌گیری مهاجرت دارند، به طوری که این دو عامل بیشترین میانگین رتبه را به خود اختصاص داده‌اند. عواملی مانند آموزشی-پژوهشی، جغرافیایی-اقلیمی و اجتماعی نیز به ترتیب اولویت‌های پایین‌تری دارند بر اساس این یافته‌ها، اجرای طرح‌های آبیاری هوشمند و بهبود دسترسی به منابع آب می‌تواند با تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم بر عوامل اقتصادی و رفاهی، به کاهش نرخ مهاجرت در شهرستان اردستان کمک کند و پایداری جمعیت روستایی را تقویت نماید.

جدول ۲- رتبه‌بندی عوامل مهاجرت از شهرستان اردستان از نظر کشاورزان با استفاده از آزمون فریدمن

اولویت	میانگین از ۵	عوامل مهاجرت
۱	۳/۳۴	عوامل اقتصادی
۲	۳/۲۱	رفاهی
۳	۳/۱۱	آموزشی و پژوهشی
۴	۳/۰۸	جغرافیایی و اقلیمی
۵	۲/۲۵	اجتماعی

جدول ۳- آمار توصیفی؛ میزان تمایل به سرمایه‌گذاری در حوزه کشاورزی پس از اجرای طرح سامانه‌های نوین کشاورزی

فراوانی داده	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
۱۲۹	۳/۸۳	۰/۹۲	۱	۵

مالی و نهادی (مانند دسترسی به اعتبارات، ریسک‌های بازار، قیمت‌های محصولات، هزینه‌های فناوری) را نیز مد نظر قرار داد. بر اساس یافته‌های پژوهش، تقریباً ۶۰ درصد پاسخ‌دهندگان پس از اجرای طرح سامانه‌های نوین آبیاری، تمایل بیشتری به سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی نشان داده‌اند. و بهبود این تمایل از نظر آماری با سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار است. نتایج آزمون رتبه‌بندی فریدمن نشان می‌دهد تمایل به سرمایه‌گذاری در بخش خدمات کشاورزی و صنایع کشاورزی اولویت چهارم و پنجم کشاورزان است (جدول ۴ و ۵).

با استفاده از طیف لیکرت ۵ گزینه‌ای، میزان تمایل به سرمایه‌گذاری در حوزه کشاورزی پس از اجرای طرح سامانه‌های نوین آبیاری اندازه‌گیری شد. نتایج نشان می‌دهد چون میانگین ۳/۸۳ بالاتر از حد متوسط است، می‌توان گفت که کشاورزان نسبت به سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت در حوزه کشاورزی پس از اجرای طرح آبیاری نوین تمایل بیشتری نشان می‌دهند. افزایش تمایل به سرمایه‌گذاری می‌تواند به معنای افزایش سرمایه‌گذاری‌های خرد در بهبود بهره‌وری آب، بهبود زیرساخت‌های آبیاری، استفاده از نهاده‌های نوین یا توسعه کشت‌های پربازده باشد. اما برای تبدیل این تمایل به تصمیم سرمایه‌گذاری عملی در سطح روستاها یا مزرعه‌ها، باید موانع

جدول ۴- آزمون رتبه‌بندی فریدمن؛ حیطه‌های مورد علاقه کشاورزان برای سرمایه‌گذاری

اولویت	میانگین رتبه	توسعه سامانه آبیاری در سایر زمین‌ها
۱	۵/۴۰	خرید زمین و توسعه کشت
۲	۵/۱۰	احداث گلخانه
۳	۴/۸۹	خدمات کشاورزی
۴	۳/۵۹	صنایع کشاورزی
۵	۳/۳۲	صنایع غیرکشاورزی
۶	۳/۱۳	خدمات غیرکشاورزی
۷	۲/۵۷	

جدول ۵- آزمون رتبه‌بندی فریدمن؛ سطح معنی‌داری تفاوت میانگین‌ها در حیطه‌های موردعلاقه برای سرمایه‌گذاری

۱۲۹	فراوانی داده
۲۶۴/۶۲۹	کای اسکوتر
۶	درجه آزادی
۰/۰۰۰	سطح معنی‌داری

نخست اولویت ندارند.

با وجود اینکه سطح معنی‌داری کل تفاوت‌ها تأیید شده، باید به موارد زیر توجه کرد:

- ارزش‌های میانگین رتبه‌ها نشان‌دهنده ترجیحات گروهی هستند و ممکن است تفاوت‌های فردی زیادی وجود داشته باشد.
- تفاوت‌های آماری به معنای تفاوت‌های بالینی یا عملی در تصمیمات سرمایه‌گذاری نیستند؛ برای تصمیم‌گیری سیاستی یا اجرایی نیاز به تحلیل‌های بیشتری همچون تحلیل هزینه-فایده، ریسک بازار، و امکان‌سنجی مالی وجود دارد.

آثار رضایتمندی بهره‌برداران در اجرای طرح توسعه سامانه‌های نوین آبیاری

برای بررسی رضایتمندی کشاورزان در حسن اجرای طرح، دو گزینه میزان تمایل به اجرای طرح در زمین‌های فاقد سامانه آبیاری (متعلق به خود فرد) و نیز تمایل به توصیه اجرای طرح به سایر کشاورزان اندازه‌گیری شد (جدول ۶).

اجرای طرح‌های نوین آبیاری نه تنها به افزایش تمایل کلی به سرمایه‌گذاری منجر شده، بلکه الگوهای ترجیحی سرمایه‌گذاری کشاورزان را نیز مشخص کرده است. به طور خاص:

- بالاترین اولویت به توسعه سامانه آبیاری در سایر زمین‌ها اختصاص یافته است که می‌تواند نشانگر فشار یا نیازهای توسعه سامانه‌های آبیاری در زمین‌های غیرمنتظره یا مزرعه‌های دیگر باشد.
- خرید زمین و توسعه کشت به عنوان دومین اولویت، نشان می‌دهد کشاورزان به گسترش ظرفیت تولید و شاید به دنبال دسترسی به زمین‌های با قابلیت بهره‌برداری بالا هستند.
- احداث گلخانه نیز به عنوان سومین اولویت، گواهی بر گرایش به شکل‌های تولید نسبتاً پهنه و کنترل‌شده‌تر است (کاهش ریسک آب و شرایط اقلیمی).

سایر حیطه‌ها مانند خدمات کشاورزی، صنایع کشاورزی، صنایع غیر کشاورزی و خدمات غیر کشاورزی نیز به ترتیب اولویت‌های بعدی هستند، که نشان می‌دهد از جمله گزینه‌های ترجیحی محسوب می‌شوند اما سرمایه‌گذاری در این بخش‌ها به اندازه سه حیطه

جدول ۶- آمار توصیفی؛ میزان رضایت کلی کشاورزان از طرح سامانه‌های نوین آبیاری

میزان رضایت کلی از طرح	فراوانی داده	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
۱۲۰	۸۵/۶۹	۱۶/۵۶	۲۰	۱۰۰	

اجرای طرح سامانه‌های نوین آبیاری بالا و قابل قبول است و پشتیبانی مناسبی برای گسترش اجرای این طرح وجود دارد. بر اساس آزمون نسبت‌های انجام‌شده بر روی داده‌های پژوهش، ۸۵ درصد از پاسخگویان بیش از ۶۰ درصد از اجرای طرح رضایت داشتند (جدول ۷).

نتیجه آزمون نسبت‌ها نشان می‌دهد که رضایت کلی از طرح به‌شدت بالا است و اغلب پاسخ‌دهندگان، پس از اجرای طرح، از نتایج رضایت دارند. مقدار p-value برای گروه ۱ ($p \approx 0.000$) نشان می‌دهد که این رضایت در سطح معنی‌داری بالایی غیرتصادفی است و احتمالاً به اثر اجرای طرح نسبت داده می‌شود نه به تصادف. گروه ۱ با کوچکتر و مساوی از ۶۰ درصد رضایت، نسبت مشاهده‌شده و آزمون‌شده نشان می‌دهد که این دسته کمتر از آستانه رضایت‌بخش است، اما چون بخش عمده جمعیت در این گروه قرار ندارد (۱۹٪ از

رضایتمندی کلی کشاورزان از اجرای طرح سامانه‌های نوین آبیاری بسیار بالا است. سطح رضایت کلی به‌طور گزارش‌شده حدود ۸۵ درصد است (میانگین ۸۵/۶۹ با انحراف معیار ۱۶/۵۶، بازه ۲۰ تا ۱۰۰). همچنین دو گزینه مرتبط با رضایتمندی اندازه‌گیری شده است: تمایل به اجرای کامل طرح در زمین‌های فاقد سامانه آبیاری (متعلق به خود فرد) و تمایل به توصیه اجرای طرح به سایر کشاورزان. دو شاخص دیگر نیز نشان می‌دهد که تمایل به گسترش اجرای طرح و توصیه آن به دیگران به‌طور قابل توجهی بالاست: تمایل به توصیه اجرای طرح به دیگران برابر با ۸۶/۴۶ درصد و تمایل به اجرای کامل طرح برابر با ۸۷/۷۵ درصد است. این دو شاخص وضعیت نشر و پذیرش فناوری را تقویت می‌کند و به تعبیری می‌تواند به تسریع نشر فناوری‌های مرتبط با مدیریت منابع آبی بیانجامد. بر این اساس نتیجه‌گیری کلی این است که رضایتمندی رضایتمندی بهره‌برداران از

منجر شود (افزایش عملکرد، افزایش سطح زیرکشت، کاهش زحمات)، رضایت کلی بالا و انگیزه برای تبلیغ و گسترش طرح افزایش می‌یابد. کمترین میزان انتظار پیش از اجرا مربوط به گزینه کاهش هزینه‌های کشاورزی است. اینکه کاهش هزینه‌های کشاورزی به کمترین انتظار مربوط بوده، می‌تواند نشان دهد که کشاورزان به هزینه‌های اجرای طرح کمتر از سایر مزایا توجه کرده‌اند.

۱۳۰)، تصویر کلی رضایت بالا باقی می‌ماند. گروه ۲ با مقدار بزرگتر از ۶۰ درصد رضایت، نمایانگر بخش رضایت‌مندتر از مشارکت‌کنندگان است؛ حجم نمونه این گروه بالا است (۱۱۱ نفر). همه افراد اجراکننده سامانه‌های آبیاری، پیش از اجرای طرح، انتظار داشتند متغیرهایی نظیر: عملکرد در واحد سطح و سطح زیر کشت افزایش و زحمات آن‌ها در آبیاری کاهش یابد. اگر اجرای طرح به نتایج مورد انتظار

جدول ۷- آزمون نسبت‌ها؛ میزان رضایت کلی کشاورزان از طرح سامانه‌های نوین آبیاری

گروه‌بندی	فراوانی	نسبت مشاهده شده	نسبت آزمون شده	آزمون معنی‌داری
گروه ۱	۱۹	۰/۱۵	۰/۵۰	۰/۰۰۰
گروه ۲	۱۱۱	۰/۸۵	-	-
جمع	۱۳۰	۱/۰۰	-	-

میزان رضایت کلی از طرح

سامانه‌های آبیاری، عضو حداقل یکی از انواع تشکل‌های موجود در روستا یا شهرستان محل زندگی بوده‌اند. در حین اجرا یا پس از اجرای طرح سامانه‌های نوین آبیاری به ۸۸/۶ درصد افزایش یافته است که نشان می‌دهد ۲۱ درصد از کشاورزان اجراکننده طرح در حداقل یک نوع از تشکل‌ها پس از اجرای طرح عضو شده‌اند.

آثار طرح توسعه سامانه‌های نوین آبیاری بر شکل‌گیری تشکل‌های کشاورزی

داده‌های جدول ۸ به صورت توصیفی (فراوانی و درصد فراوانی) برای پیش و پس از طرح ارائه شده‌اند. طبق داده‌های به‌دست‌آمده از پژوهش، پیش از اجرای طرح ۶۷/۴ درصد از کشاورزان اجراکننده

جدول ۸- آمار توصیفی؛ وضعیت عضویت در تشکل‌ها

عضویت در تشکل	فراوانی	درصد فراوانی	نوع تشکل‌ها	فراوانی	درصد فراوانی	
عدم عضویت	۴۳	۳۲/۶	-	-	-	
پیش از اجرای طرح سامانه‌ها	عضویت	۸۹	۶۷/۴	تعاونی	۷۲	۸۰/۸۹
				سمن	۲	۲/۲
				بسیج	۳۶	۴۰/۴۴
جمع	۱۳۲	۱۰۰	هیئت	۵۱	۵۷/۳۰	
عدم عضویت	۱۵	۱۱/۴	-	-	-	
پس از اجرای طرح سامانه‌ها	عضویت	۱۱۷	۸۸/۶	تعاونی	۹۲	۷۸/۶۳
				سمن	۲	۱/۷
				بسیج	۴۱	۳۵/۰۴
				هیئت	۵۴	۴۶/۱۵
جمع	۱۳۲	۱۰۰				

دست یافته‌اند یا افراد بیشتری به آن‌ها پیوسته‌اند. سایر تشکل‌ها (سمن، بسیج، هیئت) نیز تغییراتی دارند که به ترسیم تصویر روشن‌تر از گسترش شبکه‌های محلی کمک می‌کند

نقش طرح توسعه سامانه‌های نوین آبیاری بر مشارکت کشاورزان در اجرای الگوی کشت بهینه

در جدول (۹) درصد افرادی که پس از اجرای سامانه، الگوی کشت را تغییر داده‌اند، ارائه شده است. پس از بررسی‌هایی که در ارتباط با

افزایش عضویت تشکل‌ها از ۶۷/۴٪ به ۸۸/۶٪ نشان می‌دهد اجرای طرح باعث تقویت مشارکت کشاورزان در تشکل‌های محلی شده است. این می‌تواند به تقویت قدرت جمعی برای دسترسی به منابع، آموزش و خدمات مشوقانه منجر شود. بیشترین تغییر عضویت در تشکل‌ها به سمت تعاونی‌ها واقع شده است: از ۷۲ نفر (۸۰/۸۹٪) قبل از اجرا به ۹۲ نفر (۷۸/۶۳٪) بعد از اجرا. هرچند درصد تعاونی نسبت به کل تشکل‌ها کاهش یافته است، اما شمار اعضا افزایش یافته است، نشان می‌دهد که تعاونی‌های موجود به بهره‌برداری بیشتر

اجرای طرح سامانه‌های نوین آبیاری در الگوی کشت خود تغییری نداده‌اند.

تغییرات الگوی کشت در شهرستان اردستان انجام گرفت، مشخص شد حدود ۸۶ درصد از کشاورزانی که در پژوهش شرکت کردند پس از

جدول ۹- درصد افرادی که پس از اجرای سامانه، الگوی کشت را تغییر داده‌اند

فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی معتبر
۱۱۳	۸۵/۶	۸۶/۳
۱۸	۱۳/۶	۱۳/۷
۱	۰/۸	
۱۳۲	۱۰۰	۱۰۰

نقش توسعه سامانه‌های نوین آبیاری بر مشارکت کشاورزان در تجمیع و یکپارچه‌سازی اراضی (طرح‌های تجمیعی)

در جدول (۱۰) و (۱۱) به ترتیب درصد افرادی که زمین‌های خود را با دیگران تجمیع کرده‌اند و درصد افرادی که زمین‌های پراکنده خود را تجمیع کرده‌اند، ارائه شده است. بر اساس یافته‌های پژوهش با اجرای سامانه‌های نوین آبیاری ۴۵/۵ درصد از پاسخگویان بخشی از زمین‌های خود را با سایر کشاورزان تجمیع کرده‌اند. ۲۸ درصد از آن‌ها نیز زمین‌های خود را که به صورت پراکنده در نقاط مختلف قرار داشته با قطعاتی از زمین‌های سایر کشاورزان جابه‌جا نموده و آن‌ها را تجمیع کرده‌اند. یعنی در مجموع ۷۳/۵ درصد از کشاورزان در حین اجرای سامانه‌های نوین آبیاری یا پس از آن، یا برای تسهیل در اجرای سامانه پیش از اجرای آن، اقدام به تجمیع زمین‌ها نموده‌اند

این آمار و اطلاعات به خوبی بیانگر تأثیر مناسب سامانه‌های نوین آبیاری بر تجهیز و یکپارچه‌سازی اراضی کشاورزی است و رعایت مسائل فنی و اقتصادی به توسعه این امر کمک بیشتر خواهد نمود. آزمون نسبت‌ها در ارتباط با میزان موافقت کشاورزان اجراکننده سامانه‌های آبیاری نشان می‌دهد که ۷۵ درصد آن‌ها، با تجمیع زمین‌ها موافق یا بسیار موافقند که تأییدکننده اثر مثبت سامانه‌های نوین آبیاری بر تجمیع و تمایل به تجمیع قطعات کشاورزان با همدیگر دارد. نتیجه بررسی نشان می‌دهد تسهیل مکانیزاسیون عملیات کشاورزی، تسهیل و کاهش کارهای مربوط به کشاورزی و کاهش هزینه‌های اجرا از مهم‌ترین دلایل کشاورزان برای ترغیب آن‌ها به تجمیع اراضی بوده است. این عوامل با استفاده از آزمون رتبه‌بندی فریدمن اولویت‌بندی شدند (جدول ۱۲).

طرح‌های تجمیعی تحت تأثیر اجرای سامانه‌های نوین آبیاری، تمایل به تجمیع اراضی را افزایش داده‌اند، که می‌تواند به بهبود کارایی آبی، مدیریت بهینه منابع و کاهش هزینه‌های عملیاتی منجر شود. افزایش نسبت تجمیع در بخش‌هایی از زمین‌های پراکنده نشان می‌دهد که کشاورزان با تلاقی زمین‌ها و تقسیم‌بندی مجدد، امکان اجرای بهینه‌تر سامانه‌های آبیاری را پیدا کرده‌اند.

تقریباً ۱۴ درصد از این کشاورزان تغییراتی در الگوی کشت خود ایجاد کرده‌اند. کم‌آبی، مصرف بالای آب و شوری آب از مهمترین دلایل تغییر الگوی کشت توسط کشاورزان است. این عوامل باعث شده است که محصولاتی که مصرف آب کمتری دارند یا با سامانه‌های نوین آبیاری سازگارترند، جایگزین محصولاتی شوند که به شدت آب‌بر یا غیرسازگار با سامانه‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهند محصولاتی که کشت آنها متوقف شده با محصولاتی که نسبت به محصولات پیشین مصرف آب کمتر و سازگاری بیشتری با سامانه دارند جایگزین شده‌اند. در مواردی نیز هیچ محصولی جایگزین نشده و زمین به صورت آیش باقی مانده است. قیمت و تقاضای بالاتر و امکان کشت در زمستان و پاییز (مثل گندم و جو) از دلایل دیگر انتخاب محصولات جایگزین توسط کشاورزان هستند. لذا به نظر می‌رسد تغییر الگوی کشت به میزان ۱۴ درصد رقم قابل توجهی است البته باید با برنامه‌ریزی بیشتر به خصوص حمایت‌های آموزشی، ترویجی کامل‌تر و بهتر شود (جدول ۹). از آنجایی که محدودیت منابع آبی مهم‌ترین عامل تغییر الگوی کشت توسط کشاورزان بوده، مشاهده شد کشاورزان برای بهره‌گیری بهتر از منابع آب و اقتصادی‌تر و پرسودتر شدن کشاورزی به کشت‌های با ارزش و کم‌آب‌بر همچون پسته روی آورده‌اند. بنا بر نتایج و نیز بر اساس اظهارات کشاورزان در مصاحبه‌های شفاهی در این باره، می‌توان نتیجه گرفت تأثیرگذاری سامانه‌های نوین آبیاری بر تغییر الگوی کشت و انتخاب الگوی کشت بهینه، مستلزم برنامه‌ریزی و ارائه پیشنهادهای اجرایی به کشاورزان است. همچنین نتیجه کلیدی این بخش نشان می‌دهد که اجرای سامانه‌های نوین آبیاری به‌طور نسبی به تغییر گسترده الگوی کشت منجر نشده، اما بر تصمیم‌گیری‌های کشاورزان اثر قابل توجهی گذاشته است. این اثر به ویژه در انتخاب محصولات کم‌مصرف آب و سازگار با سامانه‌های آبیاری مشهود است و نشان می‌دهد که اجرای طرح می‌تواند با وجود کاهش تغییرات گسترده در الگوی کشت، به بهبود کارایی مصرف آب و جهت‌دهی به سرمایه‌گذاری‌های کشاورزان در محصولات با ارزش‌تر و پایدارتر منجر شود.

جدول ۱۰ - درصد افرادی که زمین‌های خود را با دیگران تجمیع کرده‌اند

فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی معتبر
۷۲	۵۴/۵	۵۴/۵
۶۰	۴۵/۵	۴۵/۵
۱۳۲	۱۰۰	۱۰۰

جدول ۱۱ - درصد افرادی که زمین‌های پراکنده خود را تجمیع کرده‌اند

فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی معتبر
۹۴	۷۱/۲	۷۱/۸
۳۷	۲۸/۰	۲۸/۲
۱۳۱	۹۹/۲	۱۰۰
۱	۰/۸	
۱۳۲	۱۰۰	

جدول ۱۲ - رتبه‌بندی دلایل موافقت کشاورزان با تجمیع اراضی (نظر کشاورزان)

اولویت	میانگین رتبه	
۱	۳/۷۶	تسهیل مکانیزاسیون
۲	۳/۷۳	تسهیل، و کاهش، کارهای کشاورزی
۳	۳/۶۹	کاهش، هزینه‌های اجرا
۴	۳/۶۷	افزایش عملکرد هر زمین
۵	۳/۶۲	تقسیم منافع با سایرین
۶	۲/۵۳	استفاده از ابزار دیگران

قرار گرفت.

نتایج این آزمون در جدول (۱۴) قابل مشاهده است. نتیجه این آزمون نشان می‌دهد سرمایه اجتماعی نسبت به قبل از اجرای طرح سامانه‌های نوین آبیاری تفاوت معنی‌داری دارد که نشان‌دهنده تأثیر این طرح بر رشد سرمایه اجتماعی کشاورزان در شهرستان اردستان است.

تأثیر طرح توسعه سامانه‌های نوین آبیاری بر شاخص‌های سرمایه اجتماعی

در تحلیل اولیه داده‌های به دست آمده در بخش سرمایه اجتماعی نتایج جدول (۱۳) حاصل شد. شاخص کلی سرمایه اجتماعی با محاسبه میانگین شاخص‌های شش‌گانه سرمایه اجتماعی به دست آمد و با استفاده از آزمون علامت تک‌نمونه‌ای ویلکاکسون مورد ارزیابی

جدول ۱۳ - آمار توصیفی؛ سرمایه اجتماعی

فراوانی داده	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	چارک اول	چارک سوم	چارک‌ها
۱۳۱	۶۴/۷۳	۸/۶۳	۴۰/۰۰	۹۶/۶۷	۶۰/۰۰	۶۳/۳۳	اعتماد اجتماعی
۱۲۹	۶۵/۴۶	۱۱/۴۵	۳۲/۰۰	۱۰۰/۰۰	۶۰/۰۰	۶۴/۰۰	همکاری اجتماعی
۱۳۰	۷۵/۰۰	۱۱/۹۶	۳۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۷۰/۰۰	۸۰/۰۰	شبکه‌سازی
۱۲۶	۶۴/۷۰	۸/۲۹	۴۴/۰۰	۹۲/۰۰	۶۰/۰۰	۶۴/۰۰	مشارکت اجتماعی
۱۳۰	۵۹/۷۴	۱۲/۳۵	۲۶/۶۷	۸۶/۶۷	۵۳/۳۳	۶۰/۰۰	احساس تعلق به محیط زندگی
۱۳۰	۶۸/۵۴	۱۷/۶۶	۲۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۶۰/۰۰	۸۰/۰۰	انسجام اجتماعی

جدول ۱۴- نتیجه آزمون علامت تک‌نمونه‌ای ویلکاکسون

۱۲۴	فراوانی داده
۶۸۴۶/۰۰	آماره آزمون
۴۰۱/۰۱۳	خطای استاندارد
۷/۴۰۹	آماره استاندارد شده
۰/۰۰۰	سطح معنی‌داری (آزمون دوسویه)

جدول ۱۵- میزان رضایت کشاورزان از دوره‌های برگزار شده

۲۳	معتبر	فراوانی
+	از دست‌رفته	
۴/۰۹	میانگین	
۰/۸۵	انحراف معیار	
۳	کمینه	
۵	بیشینه	

آثار طرح توسعه سامانه‌های آبیاری بر اشتغال

بر اساس اظهارات کشاورزان اجراکننده، طرح اجرای سامانه‌های نوین آبیاری تأثیر قابل‌توجهی بر اشتغال در شهرستان اردستان داشته است. اجرای سامانه‌های آبیاری چند تغییر کلی در وضعیت اشتغال ایجاد کرده است:

- افزایش نیاز به نیروی کار فصلی
- افزایش نیاز به نیروی کار ثابت
- ایجاد مشاغل جدید مثل جمع‌آوری و بازیافت ضایعات، فروش لوازم و تجهیزات آبیاری، خدمات مکانیزاسیون کشاورزی، تولید تیپ و لوله
- جذب نیروی کار غیربومی

آن‌ها تأثیر سامانه‌ها بر اشتغال را به اثرات مستقیم و غیرمستقیم طرح تقسیم می‌کنند. از نظر کشاورزان، تأثیرات مستقیم طرح ناشی از رشد قابل‌توجه تولید و سطح زیر کشت و افزایش نیاز به نیروی کار در کار تولید کشاورزی است. از سوی دیگر اجرای سامانه‌ها به دلیل تغییراتی که در شیوه تولید و آبیاری ایجاد کرده است نیاز کشاورزان به انواع خدمات برای انجام مراحل مختلف تولید را ایجاد کرده و در نتیجه افراد شاغل در زمینه خدمات کشاورزی افزایش یافته است. و در به طور کلی اجرای سامانه‌های نوین آبیاری پایداری و استمرار شغل کشاورزان و نیاز به نیروی کار را در بر داشته است.

رفتار پذیرش مردم محلی در راستای تعیین مناسب‌ترین الگوی اشناعه و نشر نوآوری‌های فنی توسعه سامانه‌های نوین آبیاری

در جدول (۱۶) و (۱۷) نتایج حاصل از تحلیل توصیفی داده‌های حاصل از بررسی منابع اطلاع‌رسانی و نیز رتبه‌بندی عوامل کسب

تأثیر میزان دانش حرفه‌ای کشاورزان در زمینه توسعه سامانه‌های نوین آبیاری

در این پژوهش دانش حرفه‌ای کشاورزان، باتوجه به دو مؤلفه مهم مورد بررسی قرار گرفت. اول میزان افزایش دانش فنی کشاورز در بخش‌های مختلف کشاورزی و دوم آموزش‌های ارائه شده به آن‌ها در حین اجرا یا پس از اجرای سامانه‌های نوین آبیاری. نایج این بررسی در جدول (۱۵) ارائه شده است.

بر اساس اطلاعات دریافت شده از طریق مصاحبه با کشاورزان، از مجموع ۱۳۲ کشاورز شرکت‌کننده در پژوهش ۲۳ نفر از آن‌ها و به عبارتی ۱۷/۴ درصد، در یک دوره آموزشی مرتبط با آبیاری و سامانه‌های آبیاری شرکت کرده‌اند. موضوعات دوره‌های برگزار شده شامل هشت موضوع کلی است که اغلب آن‌ها درباره آشنایی و استفاده کشاورزان از سامانه‌های نوین آبیاری بوده است. که شاهد افزایش دانش فنی کشاورزان می‌باشد. جهاد کشاورزی مهم‌ترین سازمان برگزارکننده دوره‌های آموزشی بوده است و ۱۹ نفر از شرکت‌کنندگان دوره‌های مرتبط با سامانه‌های آبیاری در دوره‌های این سازمان شرکت کرده‌اند. کشاورزانی که در دوره‌های آموزشی مرتبط شرکت کرده بودند، برای بهبود کیفیت و اثربخشی دوره‌ها پیشنهادهای مطرح کردند. نکته قابل‌توجه این است که از نظر آن‌ها، برگزاری دوره پیش از تصمیم‌گیری برای اجرای سامانه‌های آبیاری، علاوه بر بهبود دوره می‌تواند میزان موفقیت اجرای طرح را افزایش دهد. میزان رضایت شرکت‌کنندگان در دوره‌های آموزشی، از پنج نمره به طور میانگین ۴/۰۹ را دریافت کرده که به معنای زیاد بودن رضایت افراد است (جدول ۱۵). فراوانی پاسخ‌ها درباره میزان رضایت از دوره نشان می‌دهد که میزان رضایت حدود ۷۰ درصد از شرکت‌کنندگان در دوره‌ها، بیش از حد متوسط بوده است.

انحراف معیار در بین گزینه‌های موجود، مهم‌ترین روش مورد استفاده کشاورزان برای دریافت اطلاعات مورد نیاز برای بهبود کشاورزی و کسب و کار بوده است.

اطلاع از نوآوری‌های کشاورزی بر اساس آزمون فریدمن ارائه شده است. بررسی اولیه داده‌های حاصل از پژوهش نشان می‌دهد بررسی و تحقیق شخصی با کسب نمره ۴/۲۵ در طیف لیکرت و با کمترین

جدول ۱۶- تحلیل توصیفی داده‌های حاصل از بررسی منابع اطلاع‌رسانی

منابع اطلاع‌رسانی	فراوانی داده	میانگین معیار	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	چارک اول	میانگین چارک سوم
تحقیقات شخصی	۱۲۹	۴/۲۵	۰/۹۵	۱	۵	۴	۵
سایر کشاورزان	۱۲۹	۳/۷۸	۰/۹۴	۱	۵	۳	۴
مأموران جهاد کشاورزی	۱۲۹	۳/۷۳	۱/۰۹	۱	۵	۳	۵
مأموران آب منطقه‌ای	۱۲۹	۲/۴۷	۱/۲۵	۱	۵	۱	۳
تشکل‌ها	۱۲۹	۲/۱۸	۱/۳۳	۱	۵	۱	۳
شرکت‌های مشاور آب	۱۲۹	۲/۰۴	۱/۰۰۳	۱	۵	۱	۳

جدول ۱۷- رتبه‌بندی عوامل کسب اطلاع از نوآوری‌های کشاورزی، آزمون فریدمن

منابع اطلاع‌رسانی	میانگین رتبه	اولویت
تحقیقات شخصی	۴/۹۲	۱
سایر کشاورزان	۴/۴۰	۲
مأموران جهاد کشاورزی	۴/۳۶	۳
مأموران آب منطقه‌ای	۲/۷۸	۴
تشکل‌ها	۲/۳۳	۵
شرکت‌های مشاور آب	۲/۲۱	۶

عوامل پیش‌برنده پذیرش سامانه‌های نوین آبیاری

در این بخش شش ویژگی برای سنجش دلایل پذیرش سامانه‌های نوین بررسی شدند و نتایج گزارش شده در جداول (۱۹)، (۲۰) و (۲۱) ارائه شده‌اند. داده‌ها با استفاده از آزمون رتبه‌بندی فریدمن رتبه‌بندی شده‌اند.

آماره مربوط به سطح معنی‌داری نشان می‌دهد بین میانگین به‌دست‌آمده برای ویژگی‌ها تفاوت معنی‌داری وجود دارد. در بین این ویژگی‌ها «بالا تر بودن نسبت منفعت به هزینه»، «کاربرد برای انواع محصولات» و «آسان بودن استفاده» در اولویت‌های بالاتر قرار گرفتند.

نکته جالب توجه نقش بسیار کم‌رنگ تشکل‌ها در اطلاع‌رسانی به مردم شهرستان اردستان است. چنان‌که در جدول (۱۶ و ۱۷) مشاهده می‌شود، تشکل‌ها و شرکت‌های مشاور آب کمترین نقش را در آشنایی کشاورزان با سامانه‌های نوین آبیاری داشته‌اند. بر اساس داده‌های به دست آمده از گفتگوهای شفاهی با پاسخ‌دهندگان و بررسی‌های میدانی، علت اصلی این موضوع عدم تشکیل و فعالیت تشکل‌های مرتبط با امور کشاورزی و شرکت‌های مشاور است. منبع مهم دیگر برای این منظور «سایر کشاورزان» هستند که با نمره ۳/۷۸ و انحراف معیار ۰/۹۴ پس از تحقیقات شخصی، منبع مهمی برای کسب آگاهی محسوب می‌شود. نتایج آزمون فریدمن نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین میانگین رتبه عوامل اطلاع‌رسانی است (جدول ۱۸).

جدول ۱۸- عوامل کسب اطلاع؛ آزمون معنی‌داری تفاوت میانگین

آزمون فریدمن	
۱۲۹	فراوانی
۳۲۴/۰۹۲	کای اسکوئر
۵	درجه آزادی
۰/۰۰۰	سطح معنی‌داری

جدول ۱۹- آمار توصیفی؛ ویژگی‌های نوآوری مؤثر در انتخاب سامانه‌های نوین آبیاری

ویژگی‌ها	فراوانی داده	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
سازگاری با شرایط اقلیمی منطقه	۱۳۰	۴/۲۴	۰/۹۱	۱	۵
کاربرد برای انواع محصولات	۱۳۰	۴/۳۲	۰/۸۳	۱	۵
آسان بودن استفاده	۱۳۰	۴/۳۱	۰/۷۸	۱	۵
آسان بودن بازگشت به قبل از اجرا	۱۳۰	۲/۸۵	۱/۳۰	۱	۵
مشاهده افزایش عملکرد در زمین دیگران	۱۳۰	۴/۰۶	۰/۹۳	۱	۵
بالتر بودن نسبت منفعت به هزینه	۱۳۰	۴/۳۶	۰/۷۵	۲	۵

جدول ۲۰- رتبه‌بندی ویژگی‌های نوآوری با استفاده از آزمون فریدمن

ویژگی‌ها	میانگین رتبه	اولویت
بالتر بودن نسبت منفعت به هزینه	۳/۹۸	۱
کاربرد برای انواع محصولات	۳/۹۳	۲
آسان بودن استفاده	۳/۸۶	۳
سازگاری با شرایط اقلیمی منطقه	۳/۷۳	۴
آسان بودن بازگشت به قبل از اجرا	۲/۰۳	۶
مشاهده افزایش عملکرد در زمین دیگران	۳/۴۷	۵

جدول ۲۱- معنی‌داری تفاوت میانگین در آزمون فریدمن؛ ویژگی‌های نوآوری

آزمون فریدمن	
۱۳۰	فراوانی
۱۷۶/۰۲۹	کای اسکوتر
۵	درجه آزادی
۰/۰۰۰	سطح معنی‌داری

مهاجرت و پایداری جمعیت روستایی، تغییر رفتار بهره‌برداران در انجام اقدامات سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی، رضایتمندی بهره‌برداران در اجرای طرح توسعه سامانه‌های نوین آبیاری، شکل‌گیری تشکل‌های کشاورزی و بالعکس، مشارکت کشاورزان در اجرای الگوی کشت بهینه، مشارکت کشاورزان در تجمیع و یکپارچه‌سازی اراضی (طرح‌های تجمیعی)، شاخص‌های سرمایه اجتماعی، دانش حرفه‌ای کشاورزان، اشتغال، رفتار پذیرش مردم محلی در راستای تعیین مناسب‌ترین الگوی اشاعه و نشر نوآوری‌های فنی توسعه سامانه‌های نوین آبیاری و عوامل پیش‌برنده پذیرش سامانه‌های نوین آبیاری شناسایی گردید. نتایج بررسی اثرات عوامل اجتماعی سامانه‌های نوین آبیاری نشان می‌دهد؛ از دیدگاه پاسخگویان اجرای سامانه‌های نوین آبیاری توانسته است در کلیه شاخص‌های اجتماعی پیامدهای مثبتی را به همراه داشته باشد که با انتظارات کشاورزان همسو بوده است و باعث ارتقا شاخص‌های اجتماعی شده است. پیشنهاد می‌شود به منظور بهبود و استمرار اثرات اجتماعی طرح دولت در زمینه توسعه سامانه‌های نوین آبیاری با مشارکت کشاورزان، تقویت تشکل‌های محلی و نظام‌های بهره‌برداران و بهبود زنجیره کشاورزی حمایت لازم

به عبارت ساده‌تر اجماع هر سه عامل اقتصادی، فنی و اجتماعی در کنار یکدیگر می‌تواند به اثربخشی بهتر، نتایج ارزشمند و پیامدهای مناسب برای طرح منجر گردد. تبخیر سطحی و باد شدید می‌تواند موجب کاهش کارایی سامانه‌های آبیاری بارانی شود. این شرایط احتمالاً ظرفیت پذیرش و پایداری طولانی‌مدت سامانه‌های آبیاری بارانی را کاهش می‌دهد. بنابراین لازم است پژوهش‌های آینده جنبه‌های اقلیم-محور مانند شدت و فراوانی تبخیر، بادهای غالب و نوسانات دمایی را در مدل‌های پذیرش در نظر بگیرند و طراحی‌های آبیاری را با این متغیرها هماهنگ کنند.

نتیجه‌گیری

تاکنون ۳/۲ میلیون هکتار از اراضی کشور به سامانه‌های نوین آبیاری مجهز شده است. اجرای سامانه‌های نوین آبیاری اثرات قابل-توجهی در بعد اجتماعی بر جوامع روستایی خواهد گذاشت؛ لذا شناخت و بررسی این عوامل اهمیت بسیاری دارد. در این تحقیق بر اساس پژوهش‌های انجام شده ۱۲ عامل اثرگذار اجتماعی اجرای سامانه‌های نوین آبیاری شامل (سطح معیشت بهره‌برداران و خانوارهای روستایی،

کریمی، م. و جلینی، م. ۱۳۹۶. بررسی شاخص‌های بهره‌وری آب کشاورزی در محصولات مهم زراعی، مطالعه موردی: دشت مشهد (یادداشت فنی). نشریه آب و توسعه پایدار. ۴ (۱): ۱۳۳-۱۳۸.

معصومی، م.، شعبانعلی قمی، ح.، ورمزیاری، ح.، کردعلیوند، س. ۱۴۰۱. بررسی پیامدهای اجرای طرح‌های آبیاری تحت فشار و اثر آن بر رضایت و استمرار استفاده از آن در استان قزوین. نشریه آب و توسعه پایدار. ۹ (۳): ۸۷-۹۶.

نایینی، م.، لیاقت، ع. و نظری، ب. ۱۳۹۷. ارزیابی سامانه‌های آبیاری نخلستان‌های بوشهر و تعیین مناسب‌ترین سامانه با استفاده از روش AHP. مدیریت آب و آبیاری. ۸ (۲): ۲۱۱-۲۲۵.

نجفی کانی، ع. و زنگانه، ا. ۱۳۹۲. آبیاری تحت فشار گامی در راستای توسعه کشاورزی و روستایی (نمونه موردی: روستاهای شهرستان علی‌آباد کتول). چشم‌انداز جغرافیایی در مطالعات انسانی. ۸ (۲۴): ۱۳۲-۱۲۱.

Castillo, G. M. L. Engler, A. و Wollni, M. 2021. Planned behavior and social capital: Understanding farmers' behavior toward pressurized irrigation technologies. *Agricultural Water Management*. 243: 106524.

Douh, B. Mguidiche, A. Bhourri-Khila, S. Mansour, M. Harrabi, R. و Boujlben, A. 2013. Yield and water use efficiency of cucumber (*Cucumis sativus* L.) conducted under subsurface drip irrigation system in a Mediterranean climate. *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*. 2 (4): 46-51.

Deng, X. P. Shan, L. Zhang, H. و Turner, N. C. 2006. Improving agriculture water use efficiency in arid and semi-arid areas of China. *Agricultural Water Management*. 80: 23-40.

Rahman, A. 2014. Low Energy Rotary Nozzle: An Energy and Water Saving Device for Field Crop Irrigation. *Journal of Agriculture and Technology (JAST)*. 17: 1071-1082.

Nathan, R. Hatch, D. Daniel و Saket, P. 2020. Behavioral and socioeconomic factors controlling irrigation adoption in Maharashtra, India. *Hydrological Sciences Journal*. 67 (6): 847-857.

Ndiiri, J. A. Mati, B. M. Home, P. G. Odongo, B. و Uphoff, N. 2013. Adoption, constraints and economic returns of paddy rice under the system of rice intensification in Mwea, Kenya. *Agricultural Water Management*. 129: 44-55.

Wang, Y. N. 2020. China's per capita water resources are only a quarter of the world average. Why are floods so frequent and serious? *China Economic Weekly*. 31 August. www.ceweekly.cn/2020/0831/310921.shtml

را به عمل آورد. رضایت کشاورزان در استفاده از این سامانه‌ها و نوآوری‌ها مورد توجه وارزیابی مستمر قرارگیرد و عوامل نارضایتی شناسایی و برای آن راهکار ارائه شود. آگاهی لازم از طریق آموزش و رسانه‌های متولی به عمل آید، بطوریکه بتواند به بهبود دانش و اصلاح نگرش کشاورزان در زمینه بهره‌برداری درست از منابع آبی در دسترس منجر شود. الگوهای ترویجی موثر برای نشر نوآوری‌های نوین بایستی از نوع روش‌های کاربردی، همچنین آگاهی از پیامدهای متنوع طرح می‌تواند در پذیرش و بهره‌برداری دراز مدت از این طرح موثر واقع گردد.

منابع

برقی، ح.، قاسمی، ر. و شفیع، م. ۱۳۹۷. تحلیلی بر اثرات بکارگیری تکنولوژی‌های نوین آبیاری در توسعه کشاورزی مناطق روستایی (مطالعه موردی: بخش کهک استان قم). *مهندسی جغرافیایی سرزمین*. ۲ (۴): ۱۱۵-۱۲۸.

بلالی، ح.، سعدی، ح. و وحدت ادب، ر. ۱۳۹۵. عامل‌های اقتصادی و اجتماعی موثر بر پذیرش فناوری آبیاری تحت فشار در گندم‌زارهای شهرستان همدان. *فصلنامه پژوهش مدیریت آموزش کشاورزی*. ۳۷: ۸۵-۹۶.

جلالیان، ح. ۱۳۹۱. تحلیل اثرات نظام‌های آبیاری نوین بر وضعیت بهره‌برداران کشاورزی در شهرستان خداآبند. *فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی*. ۲: ۴۱-۶۴.

حیاتی، د. و لاری، م. ب. ۱۳۷۹. مشکلات و موانع بکارگیری فناوری‌های آبیاری بارانی از سوی کشاورزی. *اقتصاد کشاورزی و توسعه*. ۳۲: ۱۸۷-۲۱۳.

طیب نیا، س. ه. و درینی، س. ۱۳۹۹. تحلیلی بر اثرات سامانه‌های آبیاری نوین بر نواحی روستایی (مطالعه موردی: دهستان محمداًباد، شهرستان عنبرآباد). *نشریه آب و خاک*. ۳۴ (۴): ۷۶۵-۷۸۰.

ظریفیان، ش.، رستمی، ج. و پیش‌بهار، ا. ۱۳۹۹. عوامل مؤثر بر بکارگیری سیستم‌های نوین آبیاری در توسعه کشاورزی پایدار (مطالعه موردی: شهرستان بستان‌آباد، استان آذربایجان شرقی). *نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار*. ۳۰ (۳): ۲۱۷-۲۲۹.

قدمی فیروزآبادی، ع.، اکبری، م. و فرزام‌نیا، م. ۱۳۹۹. تعیین بهره‌وری مصرف آب لوبیا در دو سامانه آبیاری سطحی و بارانی. *نشریه آبیاری و زهکشی ایران*. ۱۴ (۵): ۱۸۱۵-۱۸۲۷.

کج‌بافیان، ح.، نصریان، ن. و محمد قاسم نژاد ملک، ح. ۱۳۹۴. ارزیابی بهره‌وری انرژی و اقتصادی گلخانه‌های صیفی در استان خوزستان. *نشریه علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای*. ۶ (۲۳): ۳۵-۲۵.

Understanding and Analyzing the Social Factors Influencing the Development of Modern Irrigation Systems in Ardestan Plain

S. Ebrahimipour¹, B. Nazari², A. Sotoodehnia^{3*}, M. Qheysari⁴, M. S. Ebrahimi⁵

Recived: Jul. 04, 2025

Accepted: Oct. 25, 2025

Abstract

The implementation of modern irrigation systems is expected to have observable social impacts on rural communities in the long run; therefore, attention to social indicators in evaluating modern irrigation systems is of great importance. This study is applied in nature and uses a survey method with the aim of identifying and examining the social factors affecting modern irrigation systems in desh-e Ardastan, Isfahan Province. The main data collection tool is a questionnaire, and data collection methods included documentary review, interviews, and the study population. The study population consisted of all farmers who had implemented modern irrigation systems on their farms and orchards in Dosh-e Ardastan from 2014 (1393) to the end of 2022 (1401). The population size was determined using Cochran's formula at 132 individuals. For data analysis and description, SPSS software was used. Based on the conducted research, 12 social influence factors were identified. The results of examining the social effects of modern irrigation systems show that the enhanced performance resulting from implementing modern irrigation systems leads to an improvement in the livelihoods of producers and rural households, reverse migration of 12.1% of farmers, and an increased willingness among them to invest in the agricultural sector. The overall satisfaction level of respondents with the implementation of the modern irrigation scheme was very high, estimated at about 85%. In total, 73.5% of farmers have consolidated their lands. From the respondents' viewpoint, the implementation of modern irrigation systems has increased farmers' social capital, sustainability and continuity of agricultural employment, and brought changes in cropping patterns. Overall, the studies indicate that the implementation of modern irrigation systems has raised social indicators and advanced rural communities.

Keywords: Modern irrigation systems, National development programs, Water efficiency

1- Ph.D Student of Irrigation and Drainage Engineering, Water Engineering Department, College of Agriculture and Natural Resources, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

2- Associate Professor of the Department of Irrigation and Reclamation Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran & Faculty member of Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran, Qazvin, Iran (binazari@ut.ac.ir)

3- Professor of Water Engineering Department, College of Agriculture and Natural Resources, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

4- Associate Professor, Department of Water Engineering College of Agriculture Isfahan University of Technology Isfahan

5- Associate Professor, Department of Rural Development, College of Agriculture Isfahan University of Technology Isfahan

(* - Corresponding Author Email: sotoodehnia@eng.ikiu.ac.ir)