نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۵، جلد ۱۸، آذر - دی ۱۴۰۳، ص. ۷۵۷-۷۴۵

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No.5, Vol. 18, Dec.-Jan. 2024, p. 745-757

مقاله علمی-پژوهشی

شناسائی و ارزیابی چالش‌های فنی، اقتصادی و اجتماعی سامانه‌های آبیاری موضعی استان قم

محمدعلی غلامی سفیدکوهی[1*]، محمدمهدی دوست‌محمدی[2]، شادیه حیدری تاشه‌کبود[3]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۱۲

چکیده

هدف اصلی این پژوهش شناسایی و اولویت‌بندی مشکلات و موانع کاربردی سامانه‌های آبیاری موضعی در شهرستان‌های استان قم در سه بعد فنی، اجتماعی و اقتصادی است. هر یک از این ابعاد دارای چندین متغیر با خصیصه‌های مختلف هستند که با ارزیابی و شناخت چالش‌های موجود و ارائه راه-حل‌های مناسب، بهره‌وری آب در کشور بهبود خواهد یافت. مسئله تحقیق در قالب پرسش‌نامه در بین کشاورزان مورد بررسی قرار گرفت. وجه اشتراک تمامی این کشاورزان، پیاده‌سازی و استفاده از طرح آبیاری موضعی بود. این ابزار اندازه‌گیری پس از طی مراحل سنجش روایی و پایایی و برآورد حجم نمونه در مرحله جمع‌آوری داده‌ها به کار گرفته شد و در نهایت داده‌ها با استفاده از مدل‌های مؤلفهٔ سلسله‌مراتبی به روش حداقل مربعات جزئی (PLS) مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. برای سنجش پایایی از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. برای بررسی معنادار بودن رابطه بین متغیرها از آماره آزمون t استفاده شد. نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق نشان داد، شاخص فنی با بار عاملی ۰/۹۱۲ و هشت نشانگر، شاخص اقتصادی با بار عاملی ۰/۸۹۲ و هفت نشانگر و شاخص اجتماعی با بار عاملی ۰/۸۶۴ و پنج نشانگر در ارزیابی سامانه‌های آبیاری موضعی حائز اهمیت هستند. در جنبه فنی نوع قطره‌چکان و منبع انرژی ایستگاه پمپاژ، در جنبه اقتصادی انتخاب صحیح سامانه و هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری و در جنبه اجتماعی سهولت استفاده از سامانه و انتخاب دور آبیاری دارای بیشترین اهمیت هستند.

واژه‌های کلیدی: آبیاری قطره‌ای، بهره‌برداری از سامانه، تحلیل سلسله‌مراتبی، روایی نمونه، کشاورزان

مقدمه

استفاده پایدار از منابع آب یک نگرانی مهم جهانی و یک اولویت فوری به‌ویژه در مناطق خشک مانند ایران است. براین‌اساس، دولت ایران تصمیم گرفت مصرف آب در بخش کشاورزی را به نصف کاهش دهد و بهره‌وری آب را افزایش دهد (New York Times Report, 2018). زیرا اگر نرخ فعلی مصرف آب کاهش نیابد، توسعه کشور در همه ابعاد تحت‌تأثیر قرار خواهد گرفت و امنیت غذایی مورد تهدید واقع خواهد شد و فقر، گرسنگی، درگیری‌ها، مهاجرت انبوه و احتمال جنگ افزایش خواهد یافت (Shojaei Miandoragh et al., 2022; Zobeidi et al.,2021). علاوه بر این، رشد جمعیت، شهرنشینی، صنعتی‌شدن و تغییرات آب‌وهوایی، می‌تواند این وضعیت را وخیم‌تر سازد (Pakmehr et al., 2021; Savari and Damaneh, 2021; Zobeidi et al., 2021). ازاین‌روی، سیاست گذاران، محققان، سازمان‌های غیردولتی و کشاورزان به طور فزاینده ای مداخلات فنی، ساختاری و سیاستی نوآورانه مختلفی را دنبال می کنند تا امکان استفاده کارآمد، عادلانه و پایدار از منابع کمیاب آب را فراهم سازند (Boazar et al., 2020). بی‌تردید بخش کشاورزی به-عنوان مصرف‌کننده اصلی منابع آب، هدف اولیه برنامه دولت است. این برنامه‌ها عمدتاً مبتنی بر کاهش تقاضای آب شامل کاشت محصولات مقاوم به خشکی، دیم‌کاری، استفاده از سامانه‌های آبیاری نوین، قیمت‌گذاری آب، رونق بازار آب و سهمیه‌بندی آب است (Pakmehr et al., 2021). به دلیل پایین‌بودن راندمان مصرف آب آبیاری در ایران، ابتکاراتی جهت افزایش استفاده مؤثر از منابع آب و نهایتاً افزایش بهره‌وری آب را می‌طلبد (Jafary and Bradley, 2018; Nazari et al., 2018). به‌طورکلی، سامانه‌های آبیاری نوین به‌عنوان یک راه‌حل اساسی برای این منظور است.

۱- استاد گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
۲- دانشجوی دکتری گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
۳- دانشجوی دکتری گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
(* نویسنده مسئول: E: magholamis@yahoo.com)

هر چند حمایت‌های بلاعوض دولت در برنامه‌های توسعه کشور کاملاً مشهود است، ولی نرخ پذیرش این فناوری آبیاری بهبودیافته در بین کشاورزان بسیار پایین است (Castillo et al., 2021)؛ بنابراین لازم است تا راهکارهای استراتژیک شناسایی شود تا بتوان برای رفع بحران کم‌آبی کشور اقدام مؤثر انجام داد. در این راستا، آبیاری موضعی به‌عنوان نوش‌دارویی است که می‌تواند به طور پایدار باعث افزایش بازدهی و بهره‌وری شده و در نهایت کاهش استفاده از آب برای آبیاری را برای کشاورزان فراهم کند (Zhang et al., 2019). اگرچه سامانه‌های آبیاری موضعی از سطح نسبتاً بالایی از فناوری برخوردار است، اما اغلب این سامانه‌ها برای تأمین نمودن مزایای اسمی خود در مناطق مختلف با شکست مواجه می‌شوند (Hunecke et al., 2017). در سال‌های اخیر تحقیقات متعددی باهدف بررسی مشکلات این سامانه‌ها انجام شده است.

ابراهیم‌پور (۱۳۹۰) به بررسی مسائل و مشکلات بهره‌برداری ۱۰ سامانه آبیاری قطره‌ای در استان کردستان پرداختند. ایشان علل عمده شکست پروژه‌های آبیاری را، پایین بودن سطح آگاهی و سواد کشاورزان، کمبود نیروی متخصص در استان، کیفیت نامطلوب تجهیزات سامانه و نظارت ضعیف بر عملکرد دستگاه‌ها دانستند. همچنین معروف پور و ابراهیم پور (۱۳۸۹) عدم کارکرد صحیح سیستم‌های کنترل مرکزی، انتخاب نامناسب قطره چکان‌های مورد استفاده، نبود شیرآلات کافی در سیستم، عدم وجود نیروی انسانی کافی جهت بهره برداری و نگهداری، عدم طراحی درست با توجه به شیب تند اراضی و عدم آموزش کافی کشاورزان جهت بهره‌برداری و نگهداری را از مشکلات عمده طرح‌های آبیاری قطره‌ای بیان کردند. پورکریمی و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی نیازمندی‌های ترویجی در به‌کارگیری سامانه‌های آبیاری قطره‌ای در تهران پرداختند. نتایج نشان داد، متغیرهای نیازمندی‌های برنامه‌ای آموزشی- ترویجی، نیازمندی-های فرهنگی- اجتماعی، نیازمندی‌های اقتصادی- زراعی، نیازمندی-های منابع انسانی و بهره‌مندی از خدمات آموزشی- ترویجی نقش مثبتی بر به‌کارگیری سامانه‌های آبیاری قطره‌ای داشته‌اند. شاکر و کیانی (۱۳۹۸)، جهت بررسی مشکلات و موانع توسعه آبیاری تحت‌فشار در زمینه فنی، اقتصادی و اجتماعی، به این نتیجه دست یافتند که علیرغم تدوین برنامه‌ها و حمایت‌های دولت برای توسعه این روش‌ها و صرف بودجه‌های بسیار کلان، روند توسعه و اثربخشی این سامانه‌ها، رشد مناسبی ندارد. از این‌رو بررسی و شناسایی علل عدم توسعه و نیز موانع رو به رشد جهت بازبینی و تصحیح سیاست‌ها و برنامه‌های کلان کشوری و ارائه راهکارهای مستمر جهت توسعه روش‌های نوین آبیاری در کشور امری ضروری تلقی می‌گردد. علیجانی و بهروز (۱۴۰۰)، به بررسی عوامل موثر بر پذیرش سامانه آبیاری تحت‌فشار تجمیعی در شهرستان تاکستان پرداختند. یافته‌های این پژوهش نشان داد، افت سطح آب‌های زیرزمینی و وجود یارانه دولتی جذابیت پذیرش طرح را افزایش داده است. با این وجود ، عامل مشکلات طرح، عامل آموزشی، عامل اقتصادی- مدیریتی به‌ترتیب بیشترین اثر را در تبیین متغیرها دارند. Smith et al., (2024) در پژوهشی به بررسی سیستم‌های آبیاری هوشمند با استفاده از فناوری‌های پیشرفته‌ای نظیر یادگیری عمیق و یادگیری ماشین که به‌منظور بهینه‌سازی فرآیندهای آبیاری طراحی شده‌اند، پرداختند. نتیجه‌گیری مطالعه تحقیقات این محققان حاکی از آن است که ترکیب فناوری‌های پیشرفته، امکان بهبود چشمگیر در مدیریت منابع آب و افزایش بهره‌وری کشاورزی را فراهم کرده است. این سیستم‌ها با استفاده از داده‌های گسترده و روش‌های کنترل پیچیده می‌توانند به‌طور دقیق و بهینه آب را به محصولات کشاورزی در زمان و مکان مناسب تحویل دهد که این امر نه تنها به بهبود عملکرد محصولات کشاورزی و بهره‌وری اقتصادی منجر می‌شود، بلکه تأثیرات زیست‌محیطی ناشی از کشت محصولات را نیز به حداقل می‌رساند. Muturi and Nyaga., (2022) طی تحقیقی اثرات زیست‌محیطی و اجتماعی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای مزارع کوچک‌مقیاس در کنیا را مورد مطالعه قرار دادند. یافته‌های پژوهشگران نشان داده است که استفاده از این سامانه‌ها منجر به بهبود قابل‌توجه معیشت کشاورزان و افزایش بازده اقتصادی می‌شود. همچنین، سامانه‌های آبیاری قطره‌ای تأثیرات مثبتی بر پایداری زیست‌محیطی، از جمله کاهش مصرف آب و بهبود شرایط خاک داشته است. Jayant et al., (2022) در پژوهشی به بررسی مشکلات و مزایای استفاده از سیستم‌های آبیاری قطره‌ای پرداختند. نتایج تحقیقات آن‌ها نشان داد که کشاورزان با درآمد کمتر به حاشیه رانده شده‌اند، تمایل کمتری به دریافت سیستم-های آبیاری قطره‌ای به هر شکلی دارند. دلیل اصلی آن بالا بودن هزینه‌های اولیه و طول عمر کم لوله‌ها در این سیستم می‌باشد. همچنین، از آنجایی که بیشتر این کشاورزان دارای زمین های با مساحت کم می‌باشند، سرمایه‌گذاری در روش‌های آبیاری قطره‌ای برای آن‌ها غیرممکن می‌شود. نتایج بدست آمده از تحقیق ایشان نشان داد بدلیل صرفه جوئی در هزینه‌های نیروی کار، آب، برق و کود توسط کشاورزان دارای زمین‌های با مساحت زیاد، تمایل بیشتری به دستیابی به این تکنیک وجود دارد. Jarwar et al., (2020) به بررسی عملکرد و ارزیابی سیستم آبیاری قطره‌ای و مزایای آتی آن پرداختند. با توجه به این‌که سیستم آبیاری قطره‌ای عمدتاً برای صرفه‌جویی در مصرف آب و افزایش بهره‌وری مصرف آب در بخش کشاورزی استفاده می‌شود، دریافتند که هر چه مزایای اجتماعی و اقتصادی بیشتر باشد، جامعه و کشاورزان بیشتر ترغیب به اجرای سیستم‌های آبیاری قطره‌ای قرار می‌گیرد. Tecle et al., (1990) اذعان داشتند معیارهای متعددی برای ارزیابی روش‌های آبیاری وجود دارد که به‌منظور بررسی موفقیت طرح‌های آبیاری باید بکارگرفته شود. این معیارها عبارتند از: راندمان، سرعت حرکت آب در لوله‌ها،

کیفیت آب از نظر مواد شیمیایی،کیفیت بیولوژیکی آب، رسوب‌گذاری، هزینه‌های اولیه سیستم آبیاری، هزینه بکارگیری و نگهداری، نیاز به متخصصان الکترونیک، نیاز به آموزش مهارت‌های مدیریتی در سطح بالا، ظرفیت نفوذ آب در خاک و غیره. بنابراین لازم است کمیت و کیفیت عوامل تولید مثل زمین، آب و انرژی، متناسب و ابزار تولید مانند ماشین‌آلات و نیروی کار فراهم باشد. علاوه بر این، سرمایه نیز باید به اندازه کافی در دسترس و شرایط اقلیمی هم مساعد باشد.

باوجود مشکلات گفته شده فوق، گسترش سامانه‌های آبیاری موضعی جهت تحقق اهداف بلندمدت در زمینه تأمین آب، مواد غذایی و حفظ محیط‌زیست، در طی چند سال اخیر روند روبه‌رشدی داشته است؛ بنابراین لازم است ارزیابی و پایش این سامانه‌ها در مناطق مختلف کشور برای شناسایی مسائل و مشکلات موجود و احصاء موانع و ارائه راهکارهای مناسب انجام گیرد. پژوهش حاضر ضمن شناسایی چالش‌ها و موانع پیش‌روی آبیاری موضعی در استان قم با نگرشی نوین به بررسی ابعاد مختلف موضوع می‌پردازد که این امر در کنار گسترش مرزهای دانش کاربردی باعث تبیین یافته‌های جدید برای حل مسئله تحقیق در منطقه موردمطالعه می‌باشد؛ به‌نحوی‌که علاوه بر مدنظر قراردادن پژوهش‌های مختلف قبلی در حوزه‌های مشابه رویکردهای نوینی را در مقابل پژوهشگران و تحقیقات آتی قرار می‌دهد و می‌تواند راهنمای عملی و اجرایی در حوزه مدیریت و ساماندهی موضوع پژوهش باشد.

مواد و روش‌ها

برای انجام پژوهش حاضر در سال ۱۳۹۹ بخش‌هایی از استان قم (کهک، قمرود، قنوات، جعفرآباد، دستجرد، سلفچگان، قاهان و حومه) جهت ارزیابی انتخاب شدند. این استان به‌دلیل داشتن مناطق و روستاهای متنوع در موقعیت‌های مختلف جغرافیایی، دارای آب و هوای بیابانی و نیمه بیابانی است و آب و هوای روستاهای آن از کویری و بیابانی تا سرد و کوهستانی تغییر می‌کند. پژوهش رویکردی کمّی و هدف کاربردی داشته و جمع‌آوری داده‌ها به‌صورت پژوهش‌های پیمایشی[1] اخذ شد. برای جمع‌آوری داده‌ها و انتخاب حجم نمونه از الگوی آماری غیرتصادفی با تأکید بر نمونه‌های در دسترس متناسب با استانداردهای آماری استفاده شد. بدین منظور شهرستان‌های مختلف استان قم به‌عنوان طبقه در نظر گرفته شدند و تعداد کشاورزان واقع در هر شهرستان که از سامانه‌های آبیاری قطره‌ای بهره برده بودند، مشخص شدند. توزیع نمونه‌ها با توجه به حجم جامعه در هر طبقه (شهرستان) محاسبه شد (جدول ۱). وجه اشتراک تمامی این کشاورزان اجرا و بهره‌برداری از سامانه‌ها آبیاری قطره‌ای بود. برای محاسبهٔ حجم نمونه از فرمول یامان (۱۹۶۷) رابطه ۱ استفاده شد. حجم کل نمونه، ۸۷ نفر برآورد شد ولی پس از توزیع پرسش‌نامه‌ها، در نهایت ۶۲ پرسش‌نامه به‌دست آمد. این اختلاف در حجم نمونه برآورد شده و مطالعه شده مربوط به آن دسته از مزارعی بود که مالکان این اراضی (کشاورزان) تمایل به ارائه اطلاعات نداشتند.

$$n = \frac{N}{1 + N.e^2} \qquad (۱)$$

که در آن n حجم نمونه، N حجم جامعه و e مقدار خطا است.

ابزار اندازه‌گیری داده‌ها در قالب پرسش‌نامه‌ای محقق ساخت بود که بر مبنای ادبیات موضوع، تجارب شخصی محقق و شواهد میدانی طراحی شده بود. این پرسش‌نامه مشتمل بر سه بخش عمده شامل ابعاد فنی، اقتصادی و اجتماعی سامانه آبیاری منطقهٔ موردمطالعه موردتوجه قرار گرفت.

به‌طورکلی، ویژگی‌های سامانه‌های آبیاری متناظر با هر یک از ابعاد مورد بررسی، به طور جداگانه مطرح و از کشاورزان خواسته شد تا سامانه آبیاری خود را در قالب گزینه‌های منحصربه‌فردی که توصیف‌کنندهٔ این ویژگی‌ها هستند، امتیازدهی نمایند. امتیازی که می‌توانست به هر یک از گزینه‌ها اطلاق شود در بازهٔ ۱-۰ قرار داشت. بدین ترتیب، متغیرهای این پژوهش در سطح‌سنجش فاصله‌ای اندازه‌گیری شد. این موضوع در انتخاب روش‌های آماری پارامتری و در نتیجه افزایش دقت نتایج نقش چشمگیری داشت.

برای تعیین روایی از معیار روایی صوری[2] استفاده شد. بدین ترتیب، پرسش‌نامه در اختیار چند تن از کارشناسان و صاحب‌نظران قرار گرفت. پس از دریافت دیدگاه‌های کارشناسی، پرسش‌نامه اصلاح شد و ۱۰ مورد از آن‌ها در قالب پیش‌آزمون در جامعه کشاورزان تکمیل شد و معیار تعیین پایایی قرار گرفت. برای بررسی پایایی نیز روش‌های مختلفی کاربرد دارند که معروفترین آن‌ها روش آلفای کرونباخ می‌باشد که اولین بار در سال ۱۹۵۱ توسط لی کرونباخ معرفی شد و برای سنجش سازگاری درونی پرسشنامه استفاده می‌شود (Novick and Lewis, 1967). به این ترتیب با افزایش میزان سازگاری درونی پرسشنامه، ضریب آلفا نیز افزایش می‌یابد. از طریق معادلات زیر می‌توان میزان آلفای کرونباخ را تعیین نمود:

$$X = Y_1 + Y_2 + \cdots + Y_K \qquad (۲)$$

که متغیر X حاصل‌جمع چند پرسش (گویه)، Y پرسش‌های پرسش‌نامه و متغیر k تعداد پرسش‌ها را نشان می‌دهد.

همچنین اگر واریانس برای گویه i ام، طبق نتایج پرسش‌نامه نیز با σ^2_{Yi} و واریانس X نیز با σ^2_X نشان‌داده‌شده باشد، مقدار آلفای کرونباخ از رابطه ۳ محاسبه شد. کران‌های آلفای کرونباخ و میزان

1- Survey Research

2- Face Validity

سازگاری گویه‌ها در جدول ۲ آمده است.

$$\alpha_K = \frac{K}{K-1}\left(1 - \frac{\sum_{i=1}^{K}\sigma_{Yi}^2}{\sigma_X^2}\right) \quad (۳)$$

آماره تتای ترتیبی پس از آلفای کرونباخ معرفی شد و محققان پیشنهاد نمودند در شرایطی که نمونه‌ها از حالت ترتیبی پیروی می‌کنند از آماره تتای ترتیبی استفاده شود. این آماره بسیار شبیه به آلفای کرونباخ است که بر اساس رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$\theta = [p/(p-1)]\,[1-(1/\lambda_1)] \quad (۴)$$

که در آن p مجموع آیتم‌ها و برابر با اولین ریشه حاصل از راه‌حل تحلیل عناصر است.

جدول ۱- حجم جامعه و نمونه به تفکیک شهرستان‌های استان قم

شهرستان	کهک	قمرود	قنوات	جعفرآباد	دستجرد	سلفچگان	قاهان	حومه	جمع
حجم جامعه	۱۳۲	۳۱	۱۰۲	۱۲۷	۶۷	۸۲	۷۹	۹۶	۷۱۶
حجم نمونه برآورد شده	۱۶	۴	۱۲	۱۵	۸	۱۰	۱۰	۱۲	۸۷
حجم نمونه مطالعه شده	۱۰	۴	۱۰	۱۰	۶	۷	۷	۸	۶۲

جدول ۲- کران‌های آلفای کرونباخ و میزان سازگاری گویه‌ها

سازگاری داخلی گویه‌ها	عالی	مناسب	قابل‌قبول	مشکوک	ضعیف	غیرقابل‌قبول
ضریب آلفای کرونباخ	$0.9\leq\alpha$	$0.8\leq\alpha<0.9$	$0.7\leq\alpha<0.8$	$0.6\leq\alpha<0.7$	$0.5\leq\alpha<0.6$	$\alpha<0.5$

برای تحلیل داده‌ها در بخش استنباطی، از تکنیک مؤلفهٔ سلسله‌مراتبی به روش حداقل مربعات جزئی[1] (PLS) استفاده شد تا ضمن تعیین اهمیت هر یک از جنبه‌های فنی، اقتصادی و اجتماعی، متغیرهای مهم در هر یک از این جنبه‌ها مشخص شود. مدل موردنظر در این تحقیق در قالب ساختار سلسله‌مراتبی (سطح بالا و سطح پایین) انعکاسی ـ انعکاسی[2] است (Hair et al. 2017). در این ساختار، رابطهٔ میان جنبه‌های مختلف فنی، اقتصادی و اجتماعی با مؤلفهٔ سطح بالا (ارزیابی سامانه آبیاری) به‌صورت انعکاسی تدوین شد. همچنین در این مدل برای سنجش پایایی نشانگرها از مقادیر استانداردشدهٔ بارهای عاملی استفاده شد. معنی‌داری بارهای عاملی با استفاده از آمارهٔ t مشخص شد. مقادیر t بالاتر از حد بحرانی (۱/۹۶) بیانگر آن است که مقادیر بارهای عاملی در سطح خطای ۵ درصد تفاوت معنی‌داری از صفر دارند. به‌طورکلی، بارهای عاملی بالاتر از مقدار تقریبی ۰/۷۱ به‌عنوان بارهای قابل‌قبول در مدل حفظ شدند و حفظ نشانگرهای دارای بارهای عاملی کمتر از ۰/۷۱ در مدل مشروط به این موضوع بود که حذف آن‌ها اثری بر بهبود مقدار متوسط واریانس استخراج‌شده[3] (AVE) نداشته باشد. لازم به ذکر است که برای تبیین روایی همگرا علاوه بر بارهای عاملی، از شاخص میانگین واریانس استخراج‌شده نیز استفاده شد. مقادیر بالاتر از آستانهٔ ۰/۵ برای این شاخص، بیانگر وجود روایی همگرا در جنبه موردنظر بود.

پایایی ثبات درونی جنبه‌ها نیز با استفاده از آلفای کرونباخ که همبستگی درونی جنبه‌ها را می‌سنجد و نیز پایایی ترکیبی[4] (RC) مورد بررسی قرار گرفت. مقادیر بالاتر از آستانهٔ ۰/۷۵ برای آلفای کرونباخ و بالاتر از آستانهٔ ۰/۶ برای پایایی ترکیبی معیار وجود ثبات پایایی درونی در جنبه‌ها بود (Hair et al., 2017).

نتایج و بحث

در ادامه یافته‌های پژوهش به‌صورت توصیفی و استنباطی بیان شده‌اند. هر یک از جنبه‌ها دارای چندین متغیر (گویه) هستند که این متغیرها نیز از خصیصه‌های مختلفی تشکیل شده‌اند و میانگین هر یک از خصیصه‌ها محاسبه شد. میانگین متغیرهای متناظر با هر یک از گویه‌های جنبه فنی سامانه‌های آبیاری قطره‌ای در جدول ۳ آمده است. منظور از واژه –ندارد– در زیر مجموعه خصیصه، یعنی دارای میانگین صفر است. این موضوع نشان می‌دهد که تمامی خصیصه‌های منتخب برای گویه مورد نظر، در مزارع موضوعیت داشته‌اند و اغلب کشاورزان در خصوص خصیصه‌های مختلف این متغیرها اظهارنظر کرده‌اند. برای نمونه، نتایج مربوط به ایستگاه پمپاژ حاکی از آن است که تناسب پمپ با الکتروپمپ بر اساس طرح دارای حداکثر میانگین و نصب برگشت آب، دارای کمترین میانگین بوده است.

1- Partial Least Squares
2- Reflective-Reflective
3- Average Variance Extracted
4- Reliability Composite

جدول ۳- مقادیر میانگین متغیرها در هریک از گویه‌های جنبه فنی

جنبه	گویه	خصیصه				
فنی	ایستگاه پمپاژ	ندارد	شیر تخلیه هوا	فونداسیون مناسب و عدم لرزش پمپ	تناسب پمپ با الکتروپمپ بر اساس طرح	مکش و رانش	نصب برگشت آب
		۰	۰/۷۶	۰/۸۰	۰/۸۲	۰/۸۰	۰/۷۱
	ایستگاه فیلتراسیون	ندارد	شستشوی معکوس	عدم نشت آب	فشارسنج و شیر هوا	تناسب با طرح	فونداسیون و تراز کف و اتاقک
		۰	۰/۹۰	۰/۴۲	۰/۸۸	۱/۲۳	۰/۸۰
	بهره‌برداری از فیلتراسیون	ندارد	فیلتر شن	فیلتر توری یا دیسکی	مهارت شستشوی فیلتر شنی	مهارت شستشوی فیلتر دیسکی یا توری	
		۰	۱/۱۲	۱/۱۳	۰/۸۰	۰/۸۰	
	منبع برق ایستگاه پمپاژ	ندارد	تابلو برق	اینورتر	ایمنی تابلو برق	تناسب با طرح	
		۰	۱/۴۷		۰/۶۵	۱/۴۶	
	خطوط لوله طرح	ندارد	عمق نصب لوله	قطر لوله اصلی متناسب با طرح	قطر لوله‌های فرعی متناسب با طرح	عدم شکستگی لوله	
		۰	۰/۸۷	۱/۴۵	۱/۴۸	۱/۸۵	
	استحکام و نوع اتصالات و لوازم طرح	ندارد	متناسب با طرح	عدم وجود نشت و شکستگی	صحت نصب اتصالات		
		۰	۱/۸۲	۱/۳۳	۱/۳۷		
	شیرآلات	ندارد	قطر لوله اصلی متناسب با طرح	قطر لوله‌های فرعی متناسب با طرح	احداث حوضچه	عملکرد شیرآلات	نشت از شیرآلات
		۰	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۶۲	۰/۸۶	۰/۸۱
	فشار سامانه	ندارد	ایستگاه پمپاژ	ایستگاه فیلتراسیون	فشار در خروجی	متناسب با طرح	
		۰	۱/۷۵	۰/۵۰	۰/۷۷	۱/۲۲	
	قطره‌چکان	ندارد	تناسب نوع خروجی	تناسب تعداد خروجی	نحوه نصب	کیفیت کارکرد	
		۰	۱/۳۴	۱/۰۶	۰/۷۴	۰/۷۵	

همچنین، در متغیر ایستگاه فیلتراسیون نیز تناسب با طرح و عدم نشت آب به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین میانگین هستند. موارد اشاره شده در این بخش با تحقیق ابراهیم‌پور (۱۳۹۰) مطابقت دارد.

در جنبه اقتصادی نیز متغیرهای مختلف به همراه میانگین مربوط به هر یک از خصائص آن‌ها در جدول ۴ آمده است. برای نمونه، انتخاب صحیح سامانه دارای بیشترین میانگین در خصیصه‌های خطوط لوله و سازگاری با منطقه و کمترین میانگین در فاصله خروجی است. در بعد اجتماعی نیز میانگین مقادیر متغیرها به تفکیک در جدول ۵ قابل مشاهده هستند. برای مثال، در خصوص متغیر سهولت استفاده از سامانه، بیشترین میانگین مربوط به قطعه‌بندی آبیاری و کمترین میانگین مربوط به ایستگاه پمپاژ و ایستگاه فیلتراسیون است. نتایج مذکور در این قسمت با تحقیقات معروف‌پور و ابراهیم‌پور (۱۳۸۹) تطابق داشته و اطلاعات نشانگرهای مورد استفاده در تحقیقات متفاوت است.

در جدول ۶ بیشترین و کمترین ضریب تغییرات جنبه‌های فنی، اقتصادی و اجتماعی آمده است. هرچه ضریب تغییرات کمتر باشد، بدین معنی است که پاسخ‌دهندگان حول متغیر مزبور بیشترین اتفاق‌نظر را داشته‌اند و بنابراین در اولویت اول قرار می‌گیرد. برعکس، متغیری که بیشترین ضریب تغییرات را دارد، در اولویت آخر می‌باشد. در بعد فنی کمترین ضریب تغییرات مربوط به متغیر منبع برق ایستگاه پمپاژ و بیشترین مقدار آن به متغیر فشار سامانه اختصاص دارد.

جدول ۷ مقادیر بار عاملی، آماره t و سنجه‌هایی پایایی مدل اولیه جنبه‌های فنی، اجتماعی و اقتصادی را نشان می‌دهد. اگرچه جنبه‌های فنی و اقتصادی دارای روایی هستند؛ اما جنبه اجتماعی از روایی برخوردار نیست زیرا مقادیر پایایی ترکیبی این جنبه (۰/۴۸) از مقدار حد آستانه (۰/۶) کمتر است. همچنین، مقدار کرونباخ این جنبه (۰/۵۹) از مقدار بحرانی ۰/۷ کمتر است. این موضوع برای جنبه اقتصادی نیز مصداق دارد زیرا مقدار آلفای کرونباخ (۰/۶۳) برآورد شده

کمتر از حد بحرانی است. مقادیر بار عاملی در برخی از نشانگرهای مدل اولیه از مقدار ۰/۷۰۱ کمتر است. این موضوع نشان می‌دهد که هر یک از نشانگرها کمتر از ۵۰ درصد (۰/۷۰۱×۰/۷۰۱) واریانس این نشانگرها را تبیین می‌کنند. موارد مربوط به آلفای کرونباخ و واریانس و پایایی و روایی این پژوهش در راستای تحقیق روزانه و همکاران (۲۰۲۱) است و نتایج تحقیق ایشان را مورد تائید قرار می‌دهد. بنابراین، حفظ این نشانگرها در مدل مشروط به تأمین روایی (حفظ آن‌ها در مدل منجر به افزایش مقادیر پایایی ترکیبی، آلفای کرونباخ و تتای ترتیبی شود) است. لازم به‌ذکر است که برخی از نشانگرها دارای آمارهٔ t کمتر از حد بحرانی ۱/۹۶ هستند و بدین معناست که بارهای عاملی این نشانگرها تفاوت معنی‌داری با صفر ندارند و نمی‌توانند جنبه خود را به دقت مورد سنجش قرار دهند. برای بهبود روایی، مدل با استفاده از تغییر در تعداد نشانگرهای جنبه‌های فنی، اقتصادی و اجتماعی و به واسطه آن ارزیابی مجدد آماره های ارائه شده، اصلاح شد و نتایج در ادامه ارائه شد.

جدول ۸ نتایج حاصل از مدل اصلاح‌شده را نشان می‌دهد. جنبه فنی مشتمل بر هشت نشانگر است. نشانگر قطره‌چکان با بیشترین بار عاملی (۰/۷۵۵) و با مقدار آماره t برابر ۱۱/۶ در سطح خطای ۵ درصد معنی‌دار است. همچنین، نشانگر منبع برق ایستگاه پمپاژ با بار عاملی ۰/۷۴۴ در سطح خطای ۵ درصد معنی‌دار است. بدین معنا که بار عاملی یادشده به‌طور معنی‌داری از صفر فاصله دارد. نشانگر شیرآلات با بار عاملی ۰/۴۴۰ داری آمارهٔ t بالاتر از حد بحرانی ۱/۹۶ است. بدین معنا که بار عاملی مزبور به‌طور معنی‌داری از صفر متفاوت است. این نشانگر با وجود بار عاملی پایین (کمتر از ۰/۷۰۱) در مدل حفظ شد؛ زیرا حذف آن منجر به بهبود روایی نشد. مقدار سنجه پایایی ترکیبی (RC) بیش از حد آستانه (یعنی ۰/۶) است و آلفای کرونباخ و تتای ترتیبی نیز از حد آستانه (۰/۷) بالاتر هستند. این سنجه‌ها نشان می‌دهند که جنبه فنی از پایایی لازم برخوردار است.

جدول ٤- مقادیر میانگین متغیرها در هریک از گویه‌های جنبه اقتصادی

جنبه	گویه	خصیصه					
	انتخاب صحیح سامانه	ندارد	خطوط لوله	سازگاری با گیاه	خروجی	سازگاری با منطقه	فاصله خروجی
		۰	۰/۸۲	۰/۸۰	۰/۷۱	۰/۸۱	۰/۷۴
	سطح زیر کشت	کاهش	۲۰-۰درصد	۵۰-۲۰ درصد	۷۵-۵۰ درصد	۱۰۰-۷۵ درصد	بیش از ۱۰۰ درصد
		۰	۰/۸۷	۱/۸۱	۰/۳۲	۰	۰
	عملکرد محصول	کاهش	۲۰-۰درصد	۵۰-۲۰ درصد	۷۵-۵۰ درصد	۱۰۰-۷۵ درصد	بیش از ۱۰۰ درصد
		۰	۰/۸۴	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۸	۰
اقتصادی	درآمد نسبت به گذشته	کاهش	۲۰-۰درصد	۵۰-۲۰ درصد	۷۵-۵۰ درصد	۱۰۰-۷۵ درصد	بیش از ۱۰۰ درصد
		۰	۰/۵۲	۰/۳۰	۰	۰	۰/۰۸
	کاهش برداشت از منابع آبی	افزایش	۵-۰درصد	۱۰-۵ درصد	۲۰-۱۰ درصد	۳۰-۲۰ درصد	بیش از ۳۰ درصد
		۰	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۸	۰	۰/۳۲
	هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری به‌ازای هر هکتار	ندارد	بیش از ۲۰ میلیون ریال	۲۰-۱۵ میلیون ریال	۱۵-۱۰ میلیون ریال	۱۰ -۵ میلیون ریال	کمتر از ۵ میلیون ریال
		۰	۰/۰۶	۰/۰۳	۰	۰/۴۵	۳/۷۱
	دردسترس‌بودن قطعات و امکانات جهت تعمیر و نگهداری سامانه	ندارد	شیرآلات	ایستگاه فیلتراسیون و پمپاژ	لوله	اتصالات	قطره‌چکان
		۰	۰/۹۰	۰/۸۶	۰/۹۷	۰/۹۰	۰/۶۴
	سرمایه اولیه جهت راه‌اندازی سامانه به‌ازای هر هکتار	ندارد	۵-۰درصد	۱۵-۵ درصد	۳۰-۱۵ درصد	۵۰-۳۰ درصد	بیش از ۵۰ درصد
		۰	۱/۳۸	۲/۲۷	۰/۴۲	۰/۰۸	۰/۰۶

جدول ۵- مقادیر میانگین متغیرها در هریک از گویه‌های جنبه اجتماعی

ابعاد	گویه	خصیصه				
		ندارد	ایستگاه فیلتراسیون	ایستگاه پمپاژ	استفاده از شیرآلات	قطعه‌بندی آبیاری	خطوط لوله
اجتماعی	سهولت استفاده از سامانه	۰	۰/۳۶	۰/۳۵	۰/۸۸	۱/۳۳	۰/۸۸
	آموزش برای استفاده از سامانه	ندارد	ایستگاه فیلتراسیون	ایستگاه پمپاژ	قطعات آبیاری	شستشوی سالیانه	خطوط لوله
		۰	۰/۸۷	۰/۸۰	۰/۸۷	۰/۷۹	۰/۸۷
	کاهش تعداد کارگران موردنیاز	ندارد	۲۰- ۰ درصد	۵۰-۲۰ درصد	۷۵-۵۰ درصد	۱۰۰-۷۵ درصد	بیش از ۱۰۰ درصد
		۰	۱/۰۳	۰/۸۲	۰/۰۶	۰/۱۵	۰/۰۳
	انتخاب دور آبیاری	ندارد	طبق طرح	اصلاح پس از ارزیابی	نظر مشاور	بر اساس تجربه	نظر شخصی
		۰	۰/۲۴	۰/۰۸	۱/۰۴	۲/۹	۰/۱۶
	سطح اختلافات در مواردی که اراضی مربوط به چندین مالک دارای یک سامانه آبیاری است	ندارد	مسیر عبور لوله	استخر	ایستگاه پمپاژ	شبکه خطوط لوله	زمان آبیاری
		۰	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳
	همکاری در استفاده از سامانه‌های مشترک مستقر بر اراضی چندین مالک	ندارد	مسیر عبور لوله	استخر	ایستگاه پمپاژ	شبکه خطوط لوله	زمان آبیاری
		۰	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۰۵
	سرقت از تأسیسات و اتصالات لوازم	ندارد	خطوط لوله	تأسیسات برق	شیرآلات	خروجی سامانه	اتصالات
		۰	۰/۱۱	۰/۴۲	۰/۱۸	۰/۰۳	۰/۰۳

جنبه اقتصادی نیز مشتمل بر هفت نشانگر است. نشانگر انتخاب صحیح سامانه با بار عاملی ۰/۷۶۵ دارای بیشترین اهمیت در بعد اقتصادی به شمار می‌رود. این نشانگر دارای آمارهٔ t بالاتر از حد بحرانی ۱/۹۶ است و نشان می‌دهد که بار عاملی این نشانگر به‌طور معنی‌داری از صفر فاصله دارد. سایر نشانگرها مانند میزان هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری به ازای هر هکتار دارای بار عاملی بالایی بر این بخش هستند. لازم به‌ذکر است که تمامی نشانگرها به‌جز نشانگر میزان سرمایه اولیه جهت راه‌اندازی سامانه به ازای هر هکتار دارای آماره t بالاتر از حد بحرانی ۱/۹۶ هستند. حذف نشانگر میزان سرمایه اولیه جهت راه‌اندازی سامانه به ازای هر هکتار منجر به بهبود پایایی جنبه نگردید. سنجه‌های متناظر با این جنبه نشان از پایایی آن دارند.

بعد اجتماعی با پنج نشانگر به‌عنوان بعد دیگری از ارزیابی است. نشانگر سهولت استفاده از سامانه با بار عاملی ۰/۸۸۰ دارای اهمیت بیشتری در حوزهٔ اجتماعی است. این نشانگر در سطح خطای ۵ درصد معنی‌دار است. همچنین، نشانگر -انتخاب دور آبیاری- با بار عاملی ۰/۸۱۴ در این عامل دارای اهمیت بالایی است.

جدول ٦- اولویت‌بندی متغیرهای مربوط به جنبه‌های فنی، اقتصادی و اجتماعی از نگاه پاسخ دهندگان

جنبه	گویه‌ها	ضریب تغییرات	اولویت
فنی	منبع برق ایستگاه پمپاژ	۰/۱۹۱	۱
	فشار سامانه	۰/۵۸۱	۹*
اقتصادی	دردسترس‌بودن قطعات و امکانات جهت تعمیر و نگهداری سامانه	۰/۳۰۰	۱
	کاهش برداشت از منابع آبی	۲/۶۲۶	۸*
اجتماعی	کاهش تعداد کارگران موردنیاز	۰/۳۳۶	۱
	انتخاب دور آبیاری	۴/۶۶۳	۷*

* این متغیر به همراه عدد مشخص شده در این جنبه دارای بیشترین ضریب تغییرات است.

جدول ۷- مقادیر بار عاملی، آماره t و سنجه‌هایی پایایی مدل اولیه

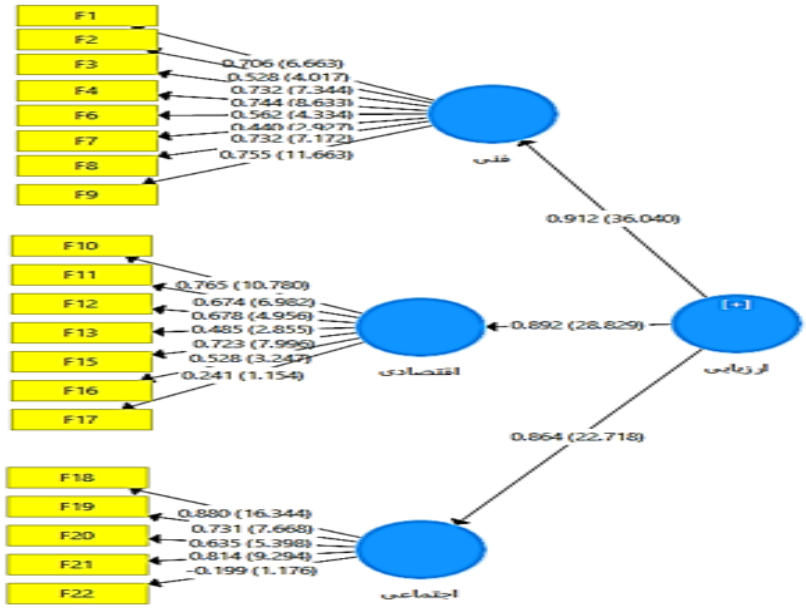
جنبه	نشانگر	علامت	بار عاملی	tآماره	پایایی ترکیبی (RC)	آلفای کرونباخ	تتای ترتیبی (θ)
فنی	ایستگاه پمپاژ	F1	۰/۶۶۸	۵/۷۶	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۵
	ایستگاه فیلتراسیون	F2	۰/۴۹۷	۳/۶۳			
	بهره‌برداری از فیلتراسیون	F3	۰/۷۱۷	۶/۷۳			
	منبع برق ایستگاه پمپاژ	F4	۰/۷۰۶	۶/۵۰			
	خطوط لوله طرح	F5	۰/۳۹۵	۱/۸۳			
	استحکام و نوع اتصالات و لوازم طرح	F6	۰/۶۱۹	۴/۵۵			
	شیرآلات	F7	۰/۴۷۹	۲/۹۲			
	فشار سامانه	F8	۰/۷۲۵	۶/۴۵			
	قطره‌چکان	F9	۰/۷۷۱	۱۳/۸۳			
اقتصادی	انتخاب صحیح سامانه	F10	۰/۷۷۳	۱۲/۲۰	۰/۶۴	۰/۶۳	۰/۷۵
	سطح زیر کشت	F11	۰/۶۶۷	۵/۸۱			
	عملکرد محصول	F12	۰/۶۸۰	۴/۴۰			
	درآمد نسبت به گذشته	F13	۰/۴۷۶	۲/۵۳			
	کاهش برداشت از منابع آبی	F14	-۰/۱۲۸	۰/۷۹			
	میزان هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری به‌ازای هر هکتار	F15	۰/۷۱۰	۷/۰۹			
	دردسترس‌بودن قطعات و امکانات جهت تعمیر و نگهداری سامانه	F16	۰/۵۳۷	۳/۲۵			
	میزان سرمایه اولیه جهت راه‌اندازی سامانه به‌ازای هر هکتار	F17	۰/۲۵۳	۱/۲۰			
اجتماعی	سهولت استفاده از سامانه	F18	۰/۸۶۵	۱۰/۷۴	۰/۴۸	۰/۵۹	۰/۷۶
	میزان آموزش‌ها برای استفاده از سامانه	F19	۰/۷۳۵	۷/۷۳			
	کاهش تعداد کارگران موردنیاز	F20	۰/۶۰۲	۳/۹۱			
	انتخاب دور آبیاری	F21	۰/۸۰۵	۸/۵۵			
	سطح اختلافات در مواردی که اراضی مربوط به چندین مالک دارای یک سامانه آبیاری است	F22	-۰/۲۹۷	۱/۴۷			
	همکاری در استفاده از سامانه‌های مشترک مستقر بر اراضی چندین مالک	F23	-۰/۲۵۲	۱/۱۴			
	سرقت از تأسیسات و اتصالات لوازم	F24	-۰/۰۱۶	۰/۰۸			

لازم به ذکر است که نشانگر سطح اختلافات در مواردی که اراضی مربوط به چندین مالک دارای یک سامانه آبیاری است، دارای کمترین بار عاملی بر این عامل است و نیز مقدار آمارهٔ t متناظر با آن از حد بحرانی ۱/۹۶ کمتر است؛ با این حال، حذف آن از مدل منجر به

بهبود پایایی نگردید. اگرچه در این بعد مقدار آلفای کرونباخ از حد آستانهٔ قابل قبول کمتر است (۰/۷)، با این وجود سایر سنجه‌های روایی (پایایی ترکیبی و تتای ترتیبی) از مقادیر قابل‌قبولی برخوردارند. شکل (۱)، مدل نهایی تحقیق را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در مدل نیز مشخص است، بعد فنی با بار عاملی ۰/۹۱۲ (معنی‌داری در سطح خطای ۵ درصد) بیشترین اهمیت و اثرگذاری را در ارزیابی سامانه‌ها دارد و پس از آن ابعاد اقتصادی و اجتماعی با بارهای عاملی ۰/۸۹۲ و ۰/۸۶۴ حائز اهمیت هستند.

جدول ۸- مقادیر بار عاملی، آماره t و سنجه‌هایی پایایی مدل اصلاح‌شده

جنبه	نشانگر	علامت	بار عاملی	آماره t	پایایی ترکیبی (RC)	آلفای کرونباخ	تتای ترتیبی (θ)
فنی	ایستگاه پمپاژ	F1	۰/۷۰۶	۶/۶۶	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۴
	ایستگاه فیلتراسیون	F2	۰/۵۲۸	۴/۰۱			
	بهره‌برداری از فیلتراسیون	F3	۰/۷۳۲	۷/۳۴			
	منبع برق ایستگاه پمپاژ	F4	۰/۷۴۴	۸/۶۳			
	استحکام و نوع اتصالات و لوازم طرح	F6	۰/۵۶۲	۴/۳۳			
	شیرآلات	F7	۰/۴۴۰	۲/۹۲			
	فشار سامانه	F8	۰/۷۳۲	۷/۱۷			
	قطره‌چکان	F9	۰/۷۵۵	۱۱/۶			
اقتصادی	انتخاب صحیح سامانه	F10	۰/۷۶۵	۱۰/۷۸	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۷۶
	سطح زیر کشت	F11	۰/۶۷۴	۶/۹۸			
	عملکرد محصول	F12	۰/۶۷۸	۴/۹۵			
	درآمد نسبت به گذشته	F13	۰/۴۸۵	۲/۸۵			
	میزان هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری به‌ازای هر هکتار	F15	۰/۷۲۳	۷/۹۹			
	دردسترس‌بودن قطعات و امکانات جهت تعمیر و نگهداری سامانه	F16	-۰/۵۲۸	۳/۲۴			
	میزان سرمایه اولیه جهت راه‌اندازی سامانه به‌ازای هر هکتار	F17	۰/۲۴۱	۱/۱۵			
اجتماعی	سهولت استفاده از سامانه	F18	۰/۸۸۰	۱۶/۳۴	۰/۶۷	۰/۶۲	۰/۷۸
	میزان آموزش‌ها برای استفاده از سامانه	F19	۰/۷۳۱	۷/۶۶			
	کاهش تعداد کارگران موردنیاز	F20	۰/۶۳۵	۵/۳۹			
	انتخاب دور آبیاری	F21	۰/۸۱۴	۹/۲۹			
	سطح اختلافات در مواردی که اراضی مربوط به چندین مالک دارای یک سامانه آبیاری است	F22	-۰/۱۹۹	۱/۱۷			



شکل ۱- مدل اصلاح‌شده (نهایی) ارزیابی سامانه‌های آبیاری قطره‌ای

نتیجه‌گیری

همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد جهت رسیدن به اهداف بلندمدت در زمینه تأمین آب و مواد غذایی و حفظ محیط‌زیست، تمایل به استفاده از سامانه‌های تحت‌فشار به‌تدریج افزایش‌یافته است. دراین‌بین سامانه‌های آبیاری قطره‌ای به دلیل داشتن راندمان بالاتر نسبت به سایر سامانه‌های تحت‌فشار در اکثر نقاط جهان، بیشتر موردتوجه قرار گرفته است. به دلیل عدم توجه به ارزیابی و پایش سامانه‌های آبیاری قطره‌ای در کشورهای درحال‌توسعه باهدف شناسایی مسائل و مشکلات موجود، باعث بروز مشکلات عدیده‌ای در زمینه مدیریت‌های کلان کشوری شده است؛ بنابراین باتوجه‌به اهمیت موضوع، در این پژوهش به بررسی مشکلات استفاده از سامانه‌های آبیاری قطره‌ای در استان قم مبتنی بر سه بعد فنی، اقتصادی و اجتماعی پرداخته شد تا بر اساس ارزیابی انجام شده راهکارهای مدیریتی در خصوص مدیریت مصرف آب آبیاری در اختیار مدیران بخش آب کشور قرار گیرد. بررسی‌ها نشان داد که به‌طورکلی، در ارزیابی شبکه آبیاری قطره‌ای به ترتیب ابعاد فنی، اقتصادی و اجتماعی حائز اهمیت هستند. در بعد فنی، متغیرهای قطره‌چکان و منبع برق ایستگاه پمپاژ از بیشترین اهمیت برخوردارند و متغیر شیرآلات دارای کمترین اهمیت است. میانگین خصیصه‌های متغیرها نشان می‌دهد که در متغیر قطره‌چکان و منبع برق ایستگاه پمپاژ به ترتیب خصیصه‌های تناسب نوع خروجی و تابلوی برق دارای بیشترین تأثیر هستند. در بعد اقتصادی، متغیرهای انتخاب صحیح سامانه و میزان هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری به‌ازای هر هکتار دارای بیشترین اهمیت هستند. در مقابل، متغیر میزان سرمایه اولیه جهت راه‌اندازی سامانه به‌ازای هر هکتار دارای کمترین اهمیت است. در خصوص متغیرهای انتخاب صحیح سامانه و میزان هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری به‌ازای هر هکتار به ترتیب خصیصه‌های خطوط لوله و کمتر از ۵ میلیون ریال دارای بیشترین اثرگذاری هستند. در نهایت، بعد اجتماعی حاکی از آن است که متغیرهای سهولت استفاده از سامانه و انتخاب دور آبیاری به ترتیب دارای بیشترین اهمیت هستند. متغیر سطح اختلافات در مواردی که اراضی مربوط به چندین مالک دارای یک سامانه آبیاری است دارای کمترین اهمیت بر این بعد است. لازم به ذکر است که در خصوص متغیرهای سهولت استفاده از سامانه و انتخاب دور آبیاری بیشترین و کمترین اهمیت مربوط به خصیصه‌های قطعه‌بندی آبیاری و بر اساس تجربه است. مقایسه تحقیق حاضر با مطالعات انجام شده پیشین نشان داد که نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق معروف‌پور و ابراهیم‌پور (۱۳۸۹)، ابراهیم‌پور (۱۳۹۰)، پورکریمی و همکاران (۱۳۹۳) و شاکر و کیانی (۱۳۹۸) تأیید می‌نماید. جنبه فنی مشتمل بر هشت نشانگر بود که نشانگر قطره‌چکان با بیشترین بار عاملی (۰/۷۵۵) و با مقدار آماره t برابر ۱۱/۶ در سطح خطای ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد. جنبه اقتصادی نیز مشتمل بر هفت نشانگر بود که نشانگر انتخاب صحیح سامانه با بار عاملی ۰/۷۶۵ دارای بیشترین اهمیت در بعد اقتصادی به شمار می‌رود. بعد اجتماعی با پنج نشانگر به‌عنوان بعد دیگری از ارزیابی موردمطالعه قرار گرفت که نشانگر سهولت استفاده از سامانه با بار عاملی ۰/۸۸۰ دارای اهمیت بیشتری در حوزه اجتماعی بوده و در سطح خطای ۵ درصد معنی‌دار شد. بر اساس موارد ذکر شده به ترتیب بعد فنی، اقتصادی و اجتماعی عمده

مسائل ایجادکننده در عملکرد سامانه‌های آبیاری قطره‌ای هستند.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری (با شماره قرارداد ۰۳-۱۴۰۲-۰۲) انجام شد و نویسندگان از معاونت پژوهش و فناوری این دانشگاه تشکر و قدردانی می‌نماید.

منابع

ابراهیم‌پور، م. ۱۳۹۰. مسائل و مشکلات بهره‌برداری سامانه‌های آبیاری قطره‌ای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی. دانشگاه کردستان سنندج.

پورکریمی، ب.، نیک‌نامی، م. و جورابلو، م. ۱۳۹۳. نیازمندی‌های ترویجی سامانه‌های آبیاری قطره‌ای در استان تهران. نشریه پژوهش آب در کشاورزی (علوم خاک و آب). ۲۸(۲): ۳۲۸-۳۱۵.

شاکر، م. و کیانی، ع. ۱۳۹۸. دستورالعمل بهره برداری و نگهداری از سامانه‌های آبیاری موضعی)قطره‌ای و تیپ(. چاپ اول. تهران: انتشارات چهل میقات. شابک: ۸-۰۰-۸۷۴۱-۶۰۰-۹۷۸.

شریعتی، م. زیادبخش، س. و ورامینی، ن. ۱۳۸۴. عوامل مؤثر بر مشارکت روستاییان جنگل‌نشین در حفاظت از جنگل‌های شمال و غرب کشور (مطالعه موردی با تأکید بر روستاییان جنگل‌نشین در استان‌های کردستان و مازندران) . فصلنامه جنگل و مرتع. ۷(۶): ۵۷-۴۷.

علیجانی، ف و بهروز، ش . ۱۴۰۰. بررسی عوامل موثر بر پذیرش سامانه آبیاری تحت فشار تجمیعی (مطالعه موردی باغداران شهرستان تاکستان). فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۱۳(۳): ۴۲-۵۶.

کرباسی، ع.، دانشور کاخکی، م. و میرلطفی، س. م. ۱۳۷۹. بررسی و ارزیابی مالی طرح‌های آبیاری قطره‌ای در استان خراسان. فصلنامه علمی‌پژوهشی روستا و توسعه، ۸(۴): ۱۱۴-۷۹.

کلانتری، خ. ۱۳۹۵. پردازش و تحلیل داده‌ها در تحقیقات اجتماعی ـاقتصادی. تهران: انتشارات فرهنگ صبا.

معروف‌پور، ع. و ابراهیم‌پور، م. ۱۳۸۹. مسائل و مشکلات بهره‌برداری سیستم‌های آبیاری قطره‌ای استان کردستان، سومین سمینار ملی توسعه پایدار روش‌های آبیاری تحت‌فشار، تهران، ایران.

ملکی‌نژاد، ح. و سعادتمند، س. ۱۳۸۹. ارزیابی عملکرد طرح‌های آبیاری قطره‌ای در استان یزد. سومین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی. دانشگاه شهید چمران اهواز.

Abadi, B. 2019. How agriculture contributes to reviving the endangered ecosystem of Lake Urmia? The case of agricultural systems in northwestern Iran. Journal of environmental management. 236(2): 54-67.

Boazar, M., Abdeshahi, A. and Yazdanpanah, M. 2020. Changing rice cropping patterns among farmers as a preventive policy to protect water resources. Journal of Environmental Planning and Management, 63(14): 2484-2500.

Castillo, G. M. L., Engler, A. and Wollni, M. 2021. Planned behavior and social capital: Understanding farmers' behavior toward pressurized irrigation technologies. Agricultural Water Management. 243(1): 106-124.

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M. and Thiele, K. O. 2017. Mirror, mirror on the wall: a comparative evaluation of composite-based structural equation modeling methods. Journal of the academy of marketing science. 45(5): 616-632.

Hunecke, C., Engler, A., Jara-Rojas, R. and Poortvliet, P. M. 2017. Understanding the role of social capital in adoption decisions: An application to irrigation technology. Agricultural systems. 15(3): 221-231.

IRNA. New Irrigation Schemes, Government Measures against Drought; NEWS NO. 83260227; IRNA: Tehran, Iran, 2019.

Jafary, F. and Bradley, C. 2018. Groundwater irrigation management and the existing challenges from the farmers' perspective in central Iran. Land. 7(1): 15-25.

Jarwar, A. H., Wang, X., Wang, L., Zhanshuai, L., Zhaoyang, Q., Mangi, N., Pengjia, B., jinjin, W., Ma, Q. and Shuli, F. 2020. Performance and evaluation of drip irrigation system, and its future advantages. Plant Genetics and Breeding. 4(1): 27-41.

Jayant, B., Dahiya, K., Rukhiyar, A., Raj, R. and Meena, R. K. 2022. A REVIEW OF THE DRIP IRRIGATION SYSTEM. Journal of Engineering Research and Application. 1(5): 214-222.

Muturi, J. and Nyaga, C. 2022. Social and environmental impacts of drip irrigation in smallholder farms: A case study from Kenya. Water Resources and Rural Development. 16(1): 100-121.

Nazari, B., Liaghat, A., Akbari, M. R. and Keshavarz, M. 2018. Irrigation water management in Iran: Implications for water use efficiency improvement. Agricultural water management. 208(1): 7-18.

New York Times Report of Water Crisis in Iran: Half of the Country Dry/Unwanted 3 Times the Karkheh Dam Water. Entekhab, 21 January 2018. p. 389305.

systems in smart agriculture. Journal of Agricultural Economics. 75(1): 123-137.

Tecle, A. and Yitayew, M. 1990. Preference ranking of alternative irrigation technologies via a multicriterion decision-making procedure. Transactions of the ASAE, 33(5), 1-1517.

Yazdanpanah, M., Klein, K., Zobeidi, T., Sieber, S. and Löhr, K. 2022. Why Have Economic Incentives Failed to Convince Farmers to Adopt Drip Irrigation in Southwestern Iran? Sustainability. 14(4): 2055.

Zhang, B., Fu, Z., Wang, J. and Zhang, L. 2019. Farmers' adoption of water-saving irrigation technology alleviates water scarcity in metropolis suburbs: A case study of Beijing, China. Agricultural Water Management. 212(2): 349-357.

Zobeidi, T., Yaghoubi, J. and Yazdanpanah, M. 2022. Developing a paradigm model for the analysis of farmers' adaptation to water scarcity. Environment, Development and Sustainability. 24(4): 5400-5425.

Zobeidi, T., Yazdanpanah, M., Komendantova, N., Sieber, S. and Löhr, K. 2021. Factors affecting smallholder farmers' technical and non-technical adaptation responses to drought in Iran. Journal of Environmental Management. 298(3): 113552.

Novick, M.R., & Lewis, M.R. 1967. Coefficient Alpha And The Reliability Of Composite Measurements. Psychometrika, 32, 1- 13.

Pakmehr, S., Yazdanpanah, M. and Baradaran, M. 2021. Explaining farmers' response to climate change-induced water stress through cognitive theory of stress: An Iranian perspective. Environment, development and sustainability. 23(4): 5776-5793.

Rouzaneh, D., Yazdanpanah, M. and Jahromi, A. B. 2021. Evaluating micro-irrigation system performance through assessment of farmers' satisfaction: implications for adoption, longevity and water use efficiency. Agricultural Water Management. 246(3): 106-655.

Savari, M., Eskandari Damaneh, H. and Damaneh, H. E. 2021. Factors influencing farmers' management behaviors toward coping with drought: evidence from Iran. Journal of Environmental Planning and Management. 64(11): 2021-2046.

Shojaei-Miandoragh, M., Bijani, M. and Abbasi, E. 2020. Farmers' resilience behaviour in the face of water scarcity in the eastern part of Lake Urmia, Iran: an environmental psychological analysis. Water and Environment Journal. 34(4): 611-622.

Smith, A., Johnson, B., Williams, C., Brown, D. and Jones, E. 2024. Economic analysis of drip irrigation

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No.5, Vol. 18, Dec.-Jan. 2024, p. 745-757

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۵، جلد ۱۸، آذر - دی ۱۴۰۳، ص. ۷۵۷-۷۴۵

Identification and Evaluation of Technical, Economical and Social Challenges of Localized Irrigation Systems in Qom Province

M.A. Gholami Sefidkouhi [1*], M.M. Dustmohammadi [2], S. Heydari Tashe Kaboud[2]
Recived: Jul.14, 2023 Accepted: Oct.03, 2023

Abstract

The main goal of this research is to identify and prioritize the challenges of localized irrigation systems in Qom province in three technical, social and economical aspects. Each of these aspects has several variables with different characteristics that by evaluating and recognizing the existing challenges and providing suitable solutions, water productivity in the country will be improved. The research question was investigated in the form of a questionnaire among farmers. The common feature of all these farmers was the implementation and use of localized irrigation. The questionnaire was distributed to the farmers who had implemented the localized irrigation system. This measurement tool was used after the validity and reliability and sample size estimation in the data collection, and finally the data was analyzed using hierarchical component models by Partial Least Squares (PLS) method. Cronbach's alpha coefficient was used to measure reliability. The t test was used to check the significance of the relationship between variables. The results obtained from this research showed that technical index with factor load of 0.912 and eight indicators, economical index with factor load of 0.892 and seven indicators and social index with a factor load of 0.864 and five indicators in localized irrigation systems have been important. The type of emitter and the energy source, the suitable selection of the system and the costs of maintenance and operation and the usefrindly of system and choosing the irrigation ferquency respectively, in the technical, the economical and the social aspects are the most important.

Keywords: AHP, Farmers, Operation of the system, Reliability of Sample, Trickle Irrigation

1- Professor, Department of Water Engineering, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
2- PhD Student, Department of Water Engineering, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
3- PhD Student, Department of Water Engineering, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
(*- Corresponding author Email: magholamis@yahoo.com)