مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی
Management of Natural Ecosystems
دوره ۵، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۴، ۱۶-۱
Volume 5, Issue 2, Summer 2025, 1-16
http://emj.ardakan.ac.ir/article_733511.html

ارزیابی نقش آموزش و اجزای کشاورزی دقیق در تحقق توسعه پایدار با تأکید بر پایداری منابع آبی

محمدجواد مهدی‌زاده‌رائینی[۱]، امید شریفی[۲*]

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی نقش آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق در توسعه پایدار کشاورزی، با تأکید بر پایداری منابع آبی در منطقه جنوب کرمان انجام شد. روش تحقیق، توصیفی- پیمایشی و از نوع همبستگی است. از نظر هدف، این مطالعه در زمره تحقیقات کاربردی قرار می‌گیرد. محدوده مکانی پژوهش شامل شهرستان‌های جیرفت، کهنوج، عنبرآباد، منوجان، رودبار، فاریاب و قلعه‌گنج بود و جامعه آماری را کشاورزان این مناطق تشکیل دادند. با توجه به نامحدود بودن جامعه آماری، حجم نمونه بر اساس جدول کرجسی و مورگان تعداد ۳۸۴ نفر تعیین شد. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه می‌باشد. یافته‌ها نشان داد که آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق تأثیر مثبت و معنی‌داری بر توسعه پایدار کشاورزی با تأکید بر پایداری منابع آبی در جنوب کرمان دارد. همچنین بین ابعاد مختلف آموزش کشاورزی دقیق (اقتصادی، مدیریتی، مهارتی، فرهنگی، اجتماعی، آموزشی-ترویجی و سیاست‌گذاری) رابطه‌ای مثبت و معنی‌دار مشاهده شد. نتایج تحلیل رگرسیون بیانگر آن است که متغیر آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق حدود ۹۷ درصد از تغییرات توسعه پایدار کشاورزی را با تأکید بر پایداری منابع آبی پیش‌بینی می‌کند. افزون بر این، ابعاد مختلف آموزش کشاورزی دقیق در مجموع حدود ۹۸ درصد از تغییرات توسعه پایدار کشاورزی را تبیین می‌نمایند. در میان این ابعاد، مؤلفه مدیریتی با ضریب بتای ۰/۵۱۲ بیشترین سهم را در پیش‌بینی توسعه پایدار کشاورزی با تأکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان دارد.

واژگان کلیدی:

مدیریت بهره‌وری آب، توسعه پایدار، کشاورزی دقیق، توانمندسازی کشاورزان.

مقاله پژوهشی

۱. دکتری (مدرس)، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران.

Javadmehdizadeh55@gmail.com

۲. استادیار، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران.

sharifi_o@yahoo.com

* نویسنده مسئول

شناسه مقاله: ۲۵۱۱-۱۱۳۳
شماره صفحه پیاپی: ۱۰۴۴-۱۰۵۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۲۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۰۵
انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۱۱/۰۷
زمان پذیرش: ۴۴ روز

استناددهی:
مهدی‌زاده‌رائینی، م. ج.، و شریفی، ا. (۱۴۰۴). ارزیابی نقش آموزش و اجزای کشاورزی دقیق در تحقق توسعه پایدار با تأکید بر پایداری منابع آبی. مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی، ۵(۲)، ۱۶-۱.

شاپا: ۲۸۲۱-۰۱۸۲
DOI: 10.22034/emj.2026.733511

۱- مقدمه

بی‌تردید، موضوع غذا و امنیت غذایی از بنیادی‌ترین و حیاتی‌ترین چالش‌های کنونی و آینده‌ی جهان به‌شمار می‌آید. رشد روزافزون جمعیت در سطح جهانی از یک‌سو و بهره‌برداری گسترده از زمین‌های قابل کشت از سوی دیگر، مسیر توسعه کشاورزی را از گسترش سطح زیرکشت به سوی افزایش بهره‌وری در واحد سطح سوق داده است. در این میان، متخصصان علوم کشاورزی طی سال‌های اخیر دو محور اصلی «به‌زراعی» و «به‌نژادی» را به‌عنوان راهبردهای کلیدی برای تأمین امنیت غذایی آینده برگزیده‌اند. بر همین اساس، پژوهشگران اصلاح نباتات در جهت تولید ارقام جدید و پرمحصول تلاش می‌کنند؛ دانشمندان ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی بر دست‌کاری و بهبود ویژگی‌های ژنتیکی گیاهان متمرکز شده‌اند؛ و متخصصان علوم زراعی نیز در پی اصلاح و بهینه‌سازی نظام‌های زراعی موجود و توسعه الگوهای نوین مدیریت مزرعه هستند (آرایش و صبوری، ۱۳۹۴). افزایش روزافزون نیاز انسان به منابع آبی از یک‌سو و محدودیت دسترسی به آن، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان، موجب بهره‌برداری فزاینده از منابع آب، به‌خصوص آب‌های زیرزمینی شده است. پیشرفت فناوری‌های نوین، به‌ویژه در زمینه حفر و بهره‌برداری از چاه‌ها، روند برداشت از منابع زیرزمینی را بیش از پیش تسریع کرده است. در صورتی که مدیریت منابع آب سطحی به‌طور اصولی و کارآمد انجام نگیرد، وقوع بحران‌های آبی اجتناب‌ناپذیر خواهد بود؛ بحران‌هایی که پیامدهای گسترده اجتماعی، اقتصادی و حتی سیاسی در پی دارند. از مجموع ۱۶۵ میلیون هکتار مساحت کشور، حدود ۳۷ میلیون هکتار از اراضی برای فعالیت‌های کشاورزی مناسب‌اند. با این حال، به علت کمبود منابع آبی، تنها نزدیک به ۸ میلیون هکتار از این اراضی به‌صورت فاریاب، ۶ میلیون هکتار به‌صورت دیم و حدود ۴ میلیون هکتار نیز به‌صورت آیش مورد استفاده قرار می‌گیرند (طاهرخانی و همکاران، ۱۳۹۰).

کشاورزی دقیق با پایش و مدیریت تغییرپذیری‌های مکانی و زمانی خاک و گیاه، به کشاورزان امکان می‌دهد تا منابع را بهینه مصرف کرده و نهاده‌ها را تنها در زمان و مکان نیاز واقعی به‌کار گیرند. این رویکرد بهره‌وری را افزایش داده، هزینه‌ها را کاهش می‌دهد و تولید اقتصادی و پایدارتر را فراهم می‌سازد (بردبار و حسینی، ۱۳۸۹). کشاورزی دقیق مبتنی بر فناوری‌های نوین است و نقش فناوری در مدیریت مزرعه محوری است. با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی[1] و موقعیت‌یاب جهانی، مزارع به واحدهای کوچک‌تر تقسیم می‌شوند و برای هر واحد تصمیم‌گیری‌ها بر اساس داده‌های واقعی و علمی انجام می‌شود. اگرچه هزینه‌های اولیه و پیچیدگی فنی این روش بالاست، اما با توجه به چالش‌های جهانی مانند کمبود آب، امنیت غذایی و آلودگی محیط زیست، کشاورزی دقیق در آینده ضرورتی اجتناب‌ناپذیر خواهد بود (Pandit et al., 2012).

کشاورزی دقیق در خط مقدم نوآوری‌های کشاورزی قرار دارد و راه‌حل‌های تحول‌آفرینی برای مقابله با چالش‌های پیچیده کشاورزی مدرن ارائه می‌دهد. با ادغام فناوری‌های پیشرفته مانند اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و تحلیل داده‌ها، کشاورزی دقیق به کشاورزان امکان می‌دهد تصمیمات مبتنی بر داده اتخاذ کنند، مدیریت منابع را بهینه‌سازی کنند و بهره‌وری را افزایش دهند، در حالی‌که اثرات محیط‌زیستی را به حداقل می‌رسانند. همان‌طور که مطالعات موردی واقعی و تحقیقات جاری نشان می‌دهند، کشاورزی دقیق پتانسیل خود برای تحول در روش‌های کشاورزی در بخش‌ها و مناطق جغرافیایی مختلف را به اثبات رسانده است. همکاری مشترک میان کشاورزان، تأمین‌کنندگان فناوری، دولت‌ها و مؤسسات تحقیقاتی برای مقابله با این چالش‌ها و ایجاد محیطی مناسب برای پذیرش گسترده کشاورزی دقیق ضروری است (Mgendi, 2024).

جنوب استان کرمان شامل شهرستان‌های جیرفت، کهنوج، عنبرآباد، منوجان، رودبار، فاریاب و قلعه‌گنج با مساحتی حدود ۵۰ هزار کیلومتر مربع در جنوب‌شرقی این استان قرار دارد. تقریباً ۷۵ درصد از جمعیت این منطقه ساکن روستاها هستند و معیشت خود را عمدتاً از طریق فعالیت‌های کشاورزی و دامپروری تأمین می‌کنند. این منطقه بیش از ۳۰ درصد سطح زیرکشت و حدود ۷۰ درصد تولید محصولات کشاورزی استان کرمان و همچنین نزدیک به ۴ درصد تولید کشاورزی کشور را به خود اختصاص داده است. مساحت زیرکشت محصولات زراعی و باغی در این منطقه حدود ۲۳۰ هزار هکتار و تولید سالانه محصولات کشاورزی بالغ بر ۲/۵ میلیون تن است. میانگین بارش سالانه منطقه حدود ۱۷۰ میلی‌متر و میزان آب برداشت‌شده از منابع آبی حدود ۳/۵ میلیارد متر مکعب برآورد می‌شود. مهم‌ترین جریان سطحی منطقه رودخانه هلیل‌رود است که بزرگ‌ترین رودخانه جنوب‌شرقی ایران محسوب می‌شود. متوسط ارتفاع شهرستان‌های جنوب کرمان از سطح دریا بین ۵۰۵ تا ۱۱۰۰ متر است. میانگین دمای مناطق جلگه‌ای حدود ۲۵ و در مناطق کوهستانی ۱۷ درجه سانتی‌گراد است، در حالی که حداکثر مطلق دما در مناطق جلگه‌ای و کوهستانی به ترتیب ۵۰ و ۳۲ درجه سانتی‌گراد و حداقل مطلق دما به ترتیب ۲- و ۲۰- درجه سانتی‌گراد ثبت شده است (سازمان جهاد کشاورزی جنوب کرمان، ۱۴۰۳).

Sanyaolu and Sadowski (۲۰۲۴) مطالعه‌ای با عنوان نقش فناوری‌های کشاورزی دقیق در ارتقای کشاورزی پایدار انجام دادند. نتایج نشان داد بین پذیرش کشاورزی دقیق و بازدهی مزارع بزرگ‌تر رابطه مثبت وجود دارد. نتایج سودآوری و تحلیل کارایی سرمایه‌گذاری با استفاده از ارزش فعلی خالص[2] نشان داد که برای اندازه‌های اقتصادی مزرعه برابر یا بالاتر از ۱۰۰،۰۰۰ یورو، ارزش مثبت حاصل شده است.

Vatin et al. (۲۰۲۴) مطالعه‌ای با عنوان کشاورزی دقیق و عملکرد پایدار: دیدگاه‌هایی از کشاورزی مبتنی بر اینترنت اشیا و آزمون کشاورزی دقیق انجام دادند. نتایج آزمون کشاورزی دقیق افزایش‌های چشمگیر تولید را نشان می‌دهد: ۲۰ درصد افزایش عملکرد گندم، ۱۵ درصد افزایش عملکرد

1. Geographic Information System (GIS)
2. Net Present Value (NPV)

ذرت و ۵ درصد افزایش عملکرد سویا. جالب این که این بهبودها همراه با صرفه‌جویی قابل توجه در منابع است، به‌طوری که مصرف سموم و کودها بین ۱۰ درصد تا ۲۰ درصد کاهش یافته است. ارزیابی عملکرد پایدار، سطح کارایی بین ۹۲ درصد تا ۹۵ درصد را نشان می‌دهد. این نتایج نشان می‌دهند که کشاورزی دقیق می‌تواند روش‌های کشاورزی معاصر را به‌طور کامل دگرگون کند و با حداکثر کردن تولید محصولات، ترویج پایداری و کاهش اثرات محیط‌زیستی را به دنبال داشته باشد.

Mgendi (۲۰۲۴) مطالعه‌ای با عنوان بهره‌برداری از پتانسیل کشاورزی دقیق برای توسعه کشاورزی پایدار انجام داد. نتایج نشان داد که با نگاه به آینده، پتانسیل کشاورزی دقیق بسیار گسترده است. پیشرفت‌های مستمر، به‌ویژه در هوش مصنوعی، بلاکچین برای امنیت داده و رباتیک دقیق، نوآوری‌های بیشتری را به دنبال خواهد داشت و سیستم‌های کشاورزی را کارآمدتر و تولیدی‌تر خواهد کرد. پذیرش این فناوری‌های نوظهور همراه با تقویت برنامه‌های آموزش و توانمندسازی، بهبود چارچوب‌های قانونی و ترویج حفاظت محیط‌زیست، از عوامل اصلی پیشرفت در این حوزه خواهند بود. با بهره‌گیری از توان کشاورزی دقیق، می‌توان بخش کشاورزی مقاوم‌تر، پایدارتر و شکوفاتری ایجاد نمود که نیازهای جمعیت رو به رشد جهانی را برآورده سازد و منابع سیاره‌مان را برای نسل‌های آینده حفظ کند.

شیرخانی و همکاران (۱۳۹۵) مطالعه‌ای را با هدف ارزیابی سطح آگاهی کارشناسان کشاورزی استان تهران نسبت به کشاورزی دقیق انجام دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که میزان آگاهی کارشناسان در این زمینه از حد کم تا متوسط بوده است. بیشترین شناخت کارشناسان مربوط به سیستم‌های موقعیت‌یابی جهانی، نمونه‌برداری براساس نوع خاک، پایش عملکرد در زمان برداشت محصول، سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای مرتبط با سیستم اطلاعات جغرافیایی، و تصویربرداری هوایی و ماهواره‌ای بود. تحلیل همبستگی نشان داد که بین متغیرهای سن، سابقه کاری و سطح تحصیلات با میزان آگاهی کارشناسان نسبت به کشاورزی دقیق رابطه‌ای معنی‌دار وجود دارد. همچنین، تفاوت معنی‌داری در میانگین سطح آگاهی کارشناسان مشاهده شد که با علاقه‌مندی به یادگیری فناوری‌های نوین، اطلاع از فعالیت‌های انجام شده، شرکت در کلاس‌های آموزشی، بازدید از مزارع تحقیقاتی و بهره‌گیری از مقالات علمی و پژوهشی مرتبط ارتباط داشت.

باقری و بردبار (۱۳۹۲) پژوهشی با عنوان شناسایی چالش‌های توسعه کشاورزی دقیق در ایران انجام داد. تحلیل عاملی نتایج نشان داد که شش دسته چالش شامل چالش‌های زیربنایی و آموزشی، محتوایی، مدیریتی، منابع انسانی، ترویجی و برنامه‌ریزی، تقریباً ۵۰ درصد از واریانس چالش‌های پیش روی توسعه کشاورزی دقیق را توضیح می‌دهند. ایزدی و حیاتی (۱۳۹۱) نیز دریافتند که عواملی مانند مساحت زمین‌های تحت نظارت، سابقه کاری در حوزه نظارت و دوره‌های آموزشی گذرانده‌شده از سازه‌های حرفه‌ای، بر سطح دانش کشاورزی دقیق تأثیرگذار هستند. همچنین، متغیرهای فردی شامل جنسیت و سطح تحصیلات و سازه‌های محیطی مانند تنوع کشت در منطقه نیز از عوامل مؤثر بر دانش کارشناسان در زمینه کشاورزی دقیق به‌شمار می‌روند.

Diekmann and Batte (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای نشان داده‌اند که کشاورزان، پذیرش کشاورزی دقیق را بر اساس مزایای آن در بهبود تصمیم‌گیری‌های مختلف می‌پذیرند. نتایج هم‌چنین نشان داد که کشاورزان به دلیل توانمندی‌های اعتباری و عملی کشاورزی دقیق، تمایل دارند از فناوری‌های جمع‌آوری داده، از جمله نقشه‌های عملکرد و ابزارهای آشکارسازی عملکرد، برای اعمال مصرف نهاده‌ها با نرخ متغیر استفاده بیشتری داشته باشند.

.Reichardt et al (۲۰۰۹) در پژوهشی با عنوان پذیرش وچشم‌انداز آینده‌ی کشاورزی دقیق در آلمان، گزارش دادند که آموزش کشاورزان نقش مهمی در پذیرش فناوری‌های جدید دارد، این بررسی توجه به اهمیت خدمات مشاوره‌ای مناسب، کسب اطلاعات بیشتر و آموزش مباحث نوین به کشاورزان را توصیه می‌کند. وی همچنین تأکید می‌کند که چالش‌های اولیه ناشی از اجرای کشاورزی دقیق بازدارنده ادامه بیشتر کشاورزان در استفاده از این فناوری بوده است. این در حالی است که بیشتر کشاورزانی که چالش‌های اولیه را برطرف کرده و گذرانده‌اند از اجرای این نظام تولید راضی بودند.

جنبه نوآوری این پژوهش در رویکرد یکپارچه آن به ارزیابی هم‌زمان نقش آموزش و اجزای کشاورزی دقیق در تحقق توسعه پایدار با تمرکز مشخص بر پایداری منابع آبی است؛ به‌گونه‌ای که برای نخستین‌بار آموزش را نه به‌عنوان عامل جانبی، بلکه به‌مثابه محرک اصلی پذیرش و کاربست فناوری‌های کشاورزی دقیق در مدیریت بهینه آب مورد توجه قرار می‌دهد. این مطالعه با ارائه یک مدل تحلیلی نوین، روابط علّی میان آموزش، به‌کارگیری فناوری‌های دقیق، تغییر رفتار بهره‌برداران و پیامدهای زیست‌محیطی به‌ویژه بهبود بهره‌وری و پایداری مصرف آب را تبیین می‌کند و با استفاده از شاخص‌های کمی و داده‌های واقعی، از سطح تحلیل‌های توصیفی فراتر می‌رود. تمرکز بر بومی‌سازی راهکارها متناسب با شرایط مناطق کم‌آب و تبدیل نتایج پژوهش به چارچوب‌های کاربردی برای برنامه‌ریزی آموزشی و سیاست‌گذاری بخش کشاورزی، این موضوع را از مطالعات مشابه متمایز ساخته و بر ارزش نوآورانه آن می‌افزاید. بنابراین، استفاده از راهکارهای آموزشی و ترویجی مناسب برای مقابله با بحران کم‌آبی در جنوب استان کرمان ضروری به نظر می‌رسد. بررسی جایگاه ترویج کشاورزی در ایران نشان می‌دهد که نقش این بخش تاکنون محدود بوده است. رشد سریع شهرنشینی و توسعه ناپایدار، مانع اتخاذ تدابیر مؤثر برای حفاظت از محیط زیست به‌ویژه منابع آبی شده است. ضعف اقدامات مدیریت آب و آلودگی منابع سطحی و زیرزمینی هر روز پیامدهای گسترده‌تری ایجاد می‌کند. از سوی دیگر، بخش کشاورزی که بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب در جهان است، به دلیل استفاده ناکارآمد از منابع آبی، ظرفیت بالایی برای آلوده کردن آب‌های سطحی و زیرزمینی از طریق انتقال کودها و سموم مورد استفاده در کشاورزی دارد. با توجه به

اثرات زیانبار خشکسالی و شرایط اقلیمی کشور، به‌ویژه در جنوب کرمان، تدوین برنامه‌ها و سازوکارهای مدون برای کنترل و مدیریت بحران خشکسالی امری حیاتی است. در این راستا، گام نخست برای کاهش اثرات خشکسالی، شناخت دقیق شرایط منطقه و بررسی نقش آموزش در به‌کارگیری کشاورزی دقیق است. گام بعدی شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های آموزش کشاورزی دقیق، تدوین راهبردها و انتخاب راهکارهایی است که به توسعه پایدار منابع آبی منجر شود. جنوب کرمان همواره در معرض خسارات جدی ناشی از خشکی و خشکسالی بوده است و مطالعات نشان می‌دهد که اقتصاد این منطقه به شدت به کشاورزی وابسته است. حتی دوره‌های کوتاه خشکسالی، با توجه به پایین بودن متوسط بارندگی سالانه، موجب نوسانات شدید اقتصادی شده است. در سال‌های اخیر، بیش از ده سال خشکسالی مستمر همراه با افزایش دما ناشی از گرمایش جهانی و حوادث غیرمترقبه، بخش اقتصادی منطقه را به شدت تحت تأثیر قرار داده است. بنابراین، در صورت عدم اتخاذ تدابیر اصولی برای مقابله با این پدیده یا همزیستی با آن، پایداری اقتصادی منطقه در کوتاه‌مدت و در سطح کلان منطقه‌ای به خطر خواهد افتاد. به همین دلیل، امید می‌رود با به‌کارگیری راهکارهای آموزشی و ترویجی و ارتقای آموزش کشاورزی دقیق، مدیریت منابع آب کشاورزی به گونه‌ای انجام شود که هم تولید پایدار حفظ شود و هم حیات اقتصادی منطقه به صورت بلندمدت تأمین گردد.

۲- مواد و روش‌ها

روش تحقیق حا ضر از نوع تو صیفی- پیمای شی ا ست؛ زیرا به جمع‌آوری داده‌ها در خ صوص ویژگی‌های جمعیت شناختی و تو صیف و ضعیت موجود می‌پردازد و از سوی دیگر، با توجه به اهداف تحقیق که شامل برر سی رابطه میان متغیرها ست، ماهیت همب ستگی دارد. تحقیقات همب ستگی نوعی پژوهش غیرآزمایشی ا ست که با هدف برر سی شدت و جهت رابطه بین دو یا چند متغیر انجام می شود، بدون آن‌که پژوهشگر در متغیرها د ستکاری ایجاد کند. در این نوع تحقیق، مشخص می‌شود که آیا تغییرات یک متغیر با تغییرات متغیر دیگر همراه است یا خیر، اما رابطه علّی و معلولی استنباط نمی شود. پژوهش‌های همب ستگی معمولاً با ا ستفاده از ضریب‌های آماری مانند پیر سون، ا سپیرمن یا کندال انجام می شوند و کاربرد گ سترده‌ای در علوم انسانی، اجتماعی و کشاورزی دارند، به‌ویژه زمانی که بررسی روابط متغیرها در شرایط واقعی و طبیعی مدنظر باشد.

از نظر هدف، این مطالعه در د سته تحقیقات کاربردی قرار می‌گیرد و به صورت مقطعی در سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۸ اجرا شده ا ست. محدوده مکانی تحقیق شـهرسـتان‌های جنوب کرمان شـامل جیرفت، کهنوج، عنبرآباد، منوجان، رودبار، فاریاب و قلعه‌گنج بوده اسـت. این پژوهش در حوزه ترویج و آموزش ک شاورزی به برر سی نقش آموزش در به‌کارگیری ک شاورزی دقیق و مؤلفه‌های آن بر تو سعه پایدار ک شاورزی با تأکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان پرداخته است. جامعه آماری مطالعه را کشاورزان منطقه تشکیل می‌دهند. برای انتخاب نمونه از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شد تا هر عضو جامعه آماری شانس برابر برای انتخاب داشته باشد. در نمونه‌گیری تصادفی ساده، هر فرد جامعه احتمال یکسانی برای ورود به نمونه دارد. با توجه به نامحدود بودن جامعه آماری، حجم نمونه با استفاده از جدول کرجسی و مورگان (۱۹۷۰) و با سطح اطمینان ۹۵ درصد و خطای مجاز ۵ درصد تعیین گردید که ۳۸۴ نفر انتخاب شدند. جهت جمع‌آوری داده‌ها از دو پر سشنامه ا ستفاده شد: ۱- پر سشنامه به‌کارگیری آموزش کشاورزی دقیق برگرفته از مطالعه آرایش و صبوری (۱۳۹۴) که شامل ۶۱ گویه در قالب مقیاس لیکرت پنج‌گزینه‌ای (خیلی کم تا خیلی زیاد) بود. این پرسشنامه شامل هفت بعد بود: آموزشی- ترویجی (۱ تا ۹)، مدیریتی (۱۰ تا ۲۶)، اقتصادی (۲۷ تا ۳۴)، مهارتی (۳۵ تا ۴۴)، سیاست‌گذاری (۴۵ تا ۵۲)، اجتماعی (۵۳ تا ۵۷) و فرهنگی (۵۸ تا ۶۱). برای ارزیابی روایی شکلی و محتوایی، پر سشنامه در اختیار اعضای هیات علمی گروه ترویج و آموزش کشاورزی دان شگاه جیرفت قرار گرفت و ا صلاحات لازم اعمال شد. ضریب آلفای کرونباخ پر سشنامه در مطالعه آرایش و صبوری (۱۳۹۴) برابر ۰/۸۷ بود که نشان‌دهنده پایایی مناسب آن است. ۲- پرسشنامه محقق‌ساخته توسعه پایدار کشاورزی با تأکید بر پایداری منابع آبی شامل ۴۰ گویه طراحی شده در قالب طیف لیکرت پنج‌گزینه‌ای (کاملاً موافقم تا کاملاً مخالفم) بود. روایی این پرسشنامه نیز با نظر اعضای هیات علمی بررسی و اصلاح شد.

در این پژوهش، از ۳۴۰ پر سشنامه توزیع شده، ۳۰۰ پر سشنامه جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل شد. پایایی کل ابزار با ا ستفاده از نرم‌افزار SPSS برابر ۰/۸۷ به‌د ست آمد که با توجه به بالاتر بودن از ۰/۷، رقم منا سبی برای تحقیقات اجتماعی و ک شاورزی مح سوب می شود. در بخش تجزیه و تحلیل اطلاعات محقق از نرم‌افزار SPSS نسـخه ۲۳ جهت توصـیف نمونه‌ها و محاسـبه فراوانی، درصـد فراوانی اطلاعات جامعه‌شـناختی نمونه آماری و همچنین ارایه یافته‌های توصـیفی مربوط به متغیرهای پژوهش پرداخت. جهت آزمون جواب سـؤالات و فرضـیه‌های تحقیق ابتدا توسـط نرم افزار SPSS23 از آزمون‌های کولموگروف- اسمیرنوف (برای نرمال بودن داده‌ها)، استفاده شد. سپس بر اساس نتیجه این آزمون از آزمون همبستگی (برای بررسی رابطه‌های بین متغیرها) و رگرسیون چند متغیره استفاده گردید.

از ضریب همبستگی پیرسون زمانی استفاده می‌شود که هر دو متغیر مورد بررسی کمی و پیوسته بوده و در مقیاس فاصله‌ای یا نسبی اندازه‌گیری شده باشند، رابطه بین آن‌ها خطی باشد و داده‌ها از توزیع نرمال یا تقریباً نرمال برخوردار باشند. همچنین لازم است داده‌ها فاقد مقادیر پرت شدید باشند، زیرا این ضریب نسبت به داده‌های غیرعادی حساس است. در صورت نقض این مفروضات، به‌ویژه زمانی که داده‌ها رتبه‌ای یا غیرنرمال باشند، استفاده از ضرایب همبستگی غیرپارامتریک مانند اسپیرمن مناسب‌تر است. لازم به ذکر است فرضیه‌ها معمولاً به‌صورت تکی آزمون می‌شوند تا اثر هر متغیر به‌طور مستقل و دقیق بررسی شود و نتایج واضح و قابل تفسیر باشند. آزمون جداگانه باعث می‌شود که تأثیر هر عامل بدون تداخل سایر متغیرها سنجیده شود و احتمال خطای نوع I یا II کنترل شود. بیشتر روش‌های آماری استاندارد مانند t-test، ANOVA یا رگرسیون برای بررسی یک رابطه

یا تفاوت طراحی شده‌اند و آزمون تکی، شفافیت گزارش نتایج را افزایش می‌دهد، زیرا خواننده به راحتی می‌تواند ببیند که هر فرضیه پذیرفته یا رد شده است. در صورتی که فرضیه‌ها وابسته باشند.

۳- نتایج

در این بخش به برر سی ویژگی‌های جمعیت شناختی نمونه آماری پرداخته می شود. در ابتدا به م شخ صات عمومی آزمودنی‌ها پرداخته می شود و در ادامه به نظر آزمودنی‌ها در ارتباط با هر یک از ابعاد و جوانب پرداخته شد. فراوانی و درصد فراوانی رده سنی آزمودنی‌ها در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱): جدول فراوانی متغیر سن

متغیر سن	فراوانی	درصد
زیر ۳۰ سال	۷۷	۲۰/۰۵
۳۱-۴۰ سال	۱۳۴	۳۴/۸۹
۴۱-۵۰ سال	۷۵	۱۹/۵۳
بالای ۵۰ سال	۹۸	۲۵/۵۲
مجموع	۳۸۴	۱۰۰/۰

با توجه به نتایج جدول (۱)، از ۳۸۴ نفر مورد بررسی ۷۷ نفر (۲۰/۰۵ درصد) زیر ۳۰ سال، ۱۳۴ نفر (۳۴/۸۹ درصد) ۳۱ ساله تا ۴۰ ساله، ۷۵ نفر (۱۹/۵۳ درصد) ۴۱ ساله تا ۵۰ ساله و ۹۸ نفر (۲۵/۵۲ درصد) بیشتر از ۵۰ سال سن دارند. فراوانی و درصد فراوانی جنسیت آزمودنی‌ها در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): جدول فراوانی متغیر جنسیت

متغیر جنسیت	فراوانی	درصد
زن	۸۰	۲۰/۸۳
مرد	۳۰۴	۷۹/۱۶
مجموع	۳۸۴	۱۰۰/۰

با توجه به نتایج جدول (۲) از ۳۸۴ نفر مورد بررسی ۸۰ نفر (۲۰/۸۳ درصد) زن و ۳۰۴ نفر (۷۹/۱۶ درصد) مرد هستند.
فراوانی، درصد فراوانی وضعیت تاهل آزمودنی‌ها در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول (۳): جدول فراوانی متغیر وضعیت تاهل

متغیر جنسیت	فراوانی	درصد
متاهل	۲۹۸	۷۷/۶۰
مجرد	۸۶	۲۲/۳۹
مجموع	۳۸۴	۱۰۰/۰

با توجه به نتایج جدول(۳)، از ۳۸۴ نفر مورد بررسی ۲۹۸ نفر (۷۷/۶۰ درصد) متاهل و ۸۶ نفر (۲۲/۳۹ درصد) مجرد هستند.
فراوانی و درصد فراوانی سابقه خدمت آزمودنی‌ها در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول (٤): جدول فراوانی متغیر سابقه خدمت

متغیر سابقه خدمت	فراوانی	درصد
کمتر از ۵ سال	۵۰	۱۳/۰۲
بین ۵ سال تا ۱۰ سال	۸۷	۲۲/۶۵
بین ۱۰ سال تا ۱۵ سال	۹۰	۲۳/۴۳
بین ۱۵ سال تا ۲۰ سال	۷۶	۱۹/۷۹
بالای ۲۰ سال	۸۱	۲۱/۰۹
مجموع	۳۸۴	۱۰۰/۰

با توجه به نتایج جدول (۴)، از ۳۸۴ نفر مورد برر سی ۵۰ نفر (۱۳/۰۲ در صد) کمتر از ۵ سال، ۸۷ نفر (۲۲/۶۵ در صد) بین ۵ سال تا ۱۰ سال، ۹۰ نفر (۲۳/۴۳ در صد) بین ۱۰ سال تا ۱۵ سال، ۷۶ نفر (۱۹/۷۹ در صد) بین ۱۵ سال تا ۲۰ سال و ۸۱ نفر (۲۱/۰۹ در صد) بالای ۲۰ سال سابقه کار کشاورزی دارند. فراوانی و درصد فراوانی میزان تحصیلات آزمودنی‌ها در جدول (۵) ارائه شده است.
با توجه به نتایج جدول (۵)، از ۳۸۴ نفر مورد برر سی ۴۱ نفر (۱۰/۶۷ در صد) بی سواد، ۱۰۲ نفر (۲۶/۵۶ در صد) تح صیلات ابتدایی، ۷۹ نفر (۲۰/۵۷ درصد) دارای تحصیلات راهنمایی، ۶۶ نفر (۱۷/۱۸ درصد) دارای تحصیلات دبیرستان، ۴۷ نفر (۱۲/۲۳ درصد) دارای تحصیلات دیپلم، ۲۳ نفر (۵/۹۸ درصد) دارای تحصیلات کاردانی و ۲۶ نفر (۶/۷۷ درصد) دارای تحصیلات کارشناسی می‌باشد.

جدول (۵): جدول فراوانی متغیر میزان تحصیلات

متغیر تحصیلات	فراوانی	درصد
بی‌سواد	۴۱	۱۰/۶۷
ابتدایی	۱۰۲	۲۶/۵۶
راهنمایی	۷۹	۲۰/۵۷
دبیرستان	۶۶	۱۷/۱۸
دیپلم	۴۷	۱۲/۲۳
کاردانی	۲۳	۵/۹۸
کارشناسی	۲۶	۶/۷۷
مجموع	۳۸۴	۱۰۰/۰

در ابتدا قبل از بررسی فرضیه‌های تحقیق باید نرمال بودن متغیرهای تحقیق توسط آزمون کولموگروف- اسمیرنوف تک نمونه‌ای بررسی شود. فرضیه‌های این آزمون به‌صورت زیر می‌باشند:

H_0: متغیر مورد بررسی توزیع نرمال دارد.

H_1: متغیر مورد بررسی توزیع نرمال ندارد.

بر اساس نتایج جدول (۶)، آزمون کولموگوروف- اسمیرنوف تک نمونه‌ای، که مقدار سطح معنی‌داری برای متغیرهای تحقیق و مولفه‌های آن از ۰/۰۵ بیشتر شده است لذا فرض نرمال بودن برای متغیرهای ذکر شده پذیرفته می‌شود. یعنی با ۰/۹۵ درصد اطمینان (در سطح معنی‌داری ۰/۰۵) فرضیه نرمال بودن برای متغیرها پذیرفته می‌شود، به علت اینکه فرض نرمال بودن برای متغیرهای تحقیق و مولفه‌های آن پذیرفته شده است، لذا برای بررسی فرضیه‌های اصلی و فرعی تحقیق از آزمون همبستگی پیرسون و تحلیل رگرسیون استفاده می‌شود.

جدول (٦): آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف یک نمونه‌ای برای متغیرهای تحقیق

متغیرها	کولموگرف - اسمیرنف Z	sig	وضعیت نرمال بودن	نوع آزمون‌های مورد استفاده
اقتصادی	۰/۱۲۹	۰/۰۹۲	نرمال	پارامتریک
مدیریتی	۰/۱۷۷	۰/۰۶۶	نرمال	پارامتریک
اجتماعی	۰/۱۶۳	۰/۰۵۴	نرمال	پارامتریک
فرهنگی	۰/۲۴۸	۰/۰۸۸	نرمال	پارامتریک
مهارتی	۰/۱۳۰	۰/۵۹	نرمال	پارامتریک
آموزشی- ترویجی	۰/۹۶۶	۰/۱۲۴	نرمال	پارامتریک
سیاستگذاری	۱/۰۲۳	۰/۶۵۸	نرمال	پارامتریک
آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق	۱/۰۰۱	۰/۰۷۰	نرمال	پارامتریک
توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی	۱/۱۲۵	۰/۰۸۵	نرمال	پارامتریک

۳-۱- آزمون فرضیه‌های تحقیق

۳-۱-۱- فرضیه اصلی

آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار دارد.

برای انجام این آزمون فرضیه‌های H_0 و H_1 به‌صورت زیر هستند.

H_0: آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار ندارد.

H_1: آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار دارد.

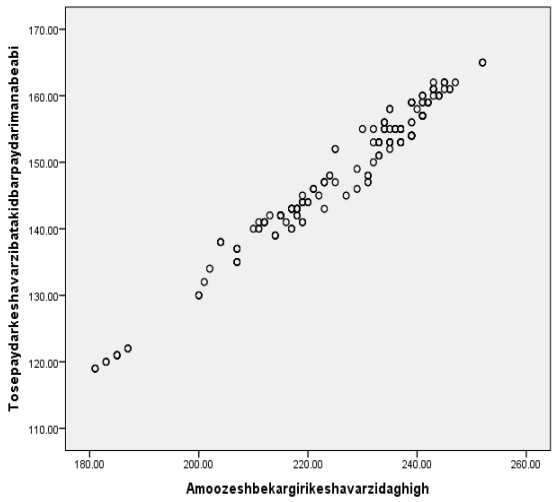
برای بررسی رابطه بین آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد (متغیرها کمی و پارامتری) نتایج حاصل از این آزمون در جدول (۷) ارائه شده است.

جدول (۷): آزمون همبستگی بین آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان

آماره همبستگی	مقدار ضریب همبستگی	سطح معنی‌داری	تعداد	وجود رابطه	نوع رابطه
پیرسون	۰/۹۸۶**	p<۰/۰۱	۳۸۴	رابطه دارد	مستقیم

بر اساس نتایج حاصل از آزمون همبستگی در جدول (۷)، ضریب همبستگی پیرسون برابر با ۰/۹۸۶ و سطح معنی‌داری آزمون از ۰/۰۱ کمتر است، بنابراین بین آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان رابطه وجود دارد (p<۰/۰۱). بنابراین فرضیه صفر رد می‌شود و رابطه بین این دو متغیر مستقیم است. لذا فرضیه اصلی اول تحقیق مورد تایید قرار می‌گیرد به این مفهوم که تغییرات در آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق موجب تغییرات در توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان است و به طرف مثبت (افزایشی) سیر می‌کند، بدین معنی که افزایش آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق با افزایش توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان همراه است و بالعکس، که مثبت بودن ضریب همبستگی دلیل افزایشی بودن این رابطه است.

لازم به ذکر است ضریب همبستگی بسیار بالا احتمالاً بیش از آن‌که بیانگر رابطه‌ی واقعی بین دو سازه باشد، ناشی از همپوشانی مفهومی، شباهت ابزارهای اندازه‌گیری و محدودیت‌های روش‌شناختی پژوهش است. ضریب همبستگی بسیار بالا مشاهده‌شده بین آموزش کشاورزی دقیق و توسعه پایدار ($r = 0.986$) در نگاه نخست قابل توجه است، اما تفسیر آن نیازمند احتیاط علمی است. هر دو سازه از مفاهیم پیچیده، چندبعدی و وابسته به زمینه محسوب می‌شوند و در مطالعات علوم اجتماعی و کشاورزی، مشاهده‌ی همبستگی‌هایی در این سطح معمولاً نادر بوده و اغلب تحت تأثیر عوامل روش‌شناختی قرار دارد. یکی از توضیحات محتمل برای این مقدار بالا، همپوشانی مفهومی برخی شاخص‌های اندازه‌گیری دو متغیر است؛ به‌گونه‌ای که آموزش کشاورزی دقیق در عمل می‌تواند بخشی از مؤلفه‌های زیست‌محیطی و مدیریتی توسعه پایدار را منعکس کند. علاوه‌بر این، استفاده از ابزار خودگزارشی مشترک و جمع‌آوری داده‌ها از یک منبع واحد ممکن است منجر به بروز سوگیری روش مشترک شده و موجب تورم ضرایب همبستگی گردد. از منظر نظری نیز، توسعه پایدار مفهومی کلان با ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است و آموزش کشاورزی دقیق تنها یکی از عوامل مؤثر بر تحقق آن به‌شمار می‌رود؛ بنابراین وجود رابطه‌ای تقریباً کامل بین این دو سازه نباید به‌عنوان رابطه‌ی علّی مستقیم یا هم‌ارزی مفهومی تفسیر شود. بر این اساس، نتایج حاضر بیشتر نشان‌دهنده‌ی همسویی قوی این دو مفهوم در چارچوب نمونه و ابزار پژوهش است و تعمیم آن به سایر زمینه‌ها مستلزم احتیاط است (شکل ۱).



شکل (۱): پراکنش توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی در برابر آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق

۳-۲- فرضیه‌های جزئی

فرضیه فرعی اول: مولفه اقتصادی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار دارد.

برای انجام این آزمون فرضیه‌های H_0 و H_1 به‌صورت زیر هستند.

H_0: مولفه اقتصادی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار ندارد.

H_1: مولفه اقتصادی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار دارد.

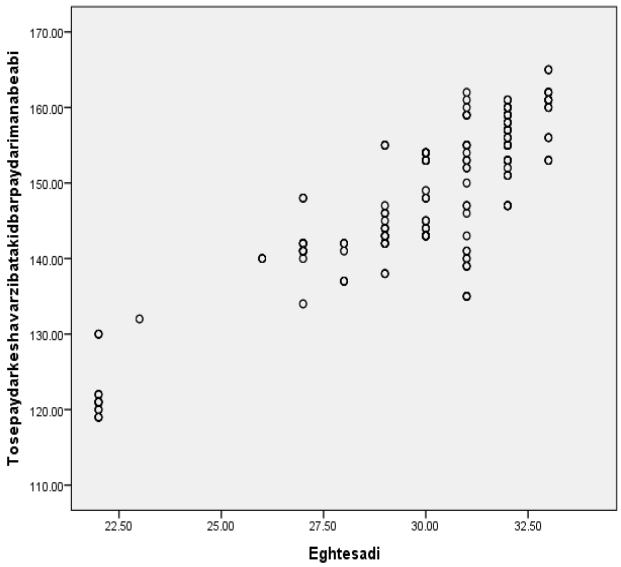
برای بررسی رابطه بین مولفه اقتصادی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد (متغیرها کمی و پارامتری) نتایج حاصل از این آزمون در جدول (۸) ارائه گردیده است.

جدول (۸): آزمون همبستگی بین مولفه اقتصادی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی

آماره همبستگی	مقدار ضریب همبستگی	سطح معنی‌داری	تعداد	وجود رابطه	نوع رابطه
پیرسون	۰/۸۷۱**	p<۰/۰۱	۳۸۴	رابطه دارد	مستقیم

بر اساس نتایج حاصل از آزمون همبستگی در جدول (۸)، ضریب همبستگی پیرسون برابر با ۰/۸۷۱و سطح معنی‌داری آزمون از ۰/۰۱ کمتر است، بنابراین بین مولفه اقتصادی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان رابطه وجود دارد (p<۰/۰۱). بنابراین فرضیه صفر رد می‌شود و رابطه بین این دو متغیر مستقیم است. لذا فرضیه فرعی اول تحقیق مورد تایید قرار می‌گیرد به این مفهوم که تغییرات در مولفه اقتصادی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق موجب تغییرات در توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان است و به طرف مثبت (افزایشی) سیر می‌کند، بدین معنی که افزایش مولفه اقتصادی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق با افزایش توسعه

پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان همراه است و بالعکس، مثبت بودن ضریب همبستگی دلیل افزایشی بودن این رابطه است (شکل ۲).



شکل (۲): پراکنش توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی در برابر مولفه اقتصادی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق

فرضیه فرعی دوم: مولفه مدیریتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار دارد.

برای انجام این آزمون فرضیه‌های H_0 و H_1 به‌صورت زیر هستند.

H_0: مولفه مدیریتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار ندارد.

H_1: مولفه مدیریتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار دارد.

برای بررسی رابطه بین مولفه مدیریتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد (متغیرها کمی و پارامتری) نتایج حاصل از این آزمون در جدول (۹) ارائه گردیده است.

جدول (۹): آزمون همبستگی بین مولفه مدیریتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی

آماره همبستگی	مقدار ضریب همبستگی	سطح معنی‌داری	تعداد	وجود رابطه	نوع رابطه
پیرسون	۰/۹۳۴**	p<۰/۰۱	۳۸۴	رابطه دارد	مستقیم

بر اساس نتایج حاصل از آزمون همبستگی در جدول (۹)، ضریب همبستگی پیرسون برابر با ۰/۹۳۴ و سطح معنی‌داری آزمون از ۰/۰۱ کمتر است، بنابراین بین مولفه مدیریتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان رابطه وجود دارد (p<۰/۰۱). بنابراین فرضیه صفر رد می‌شود و رابطه بین این دو متغیر مستقیم است. لذا فرضیه فرعی دوم تحقیق مورد تایید قرار می‌گیرد به این مفهوم که تغییرات در مولفه مدیریتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق موجب تغییرات در توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان است و به طرف مثبت (افزایشی) سیر می‌کند، بدین معنی که افزایش مولفه مدیریتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق با افزایش توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان همراه است و بالعکس، مثبت بودن ضریب همبستگی دلیل افزایشی بودن این رابطه است (شکل ۳).

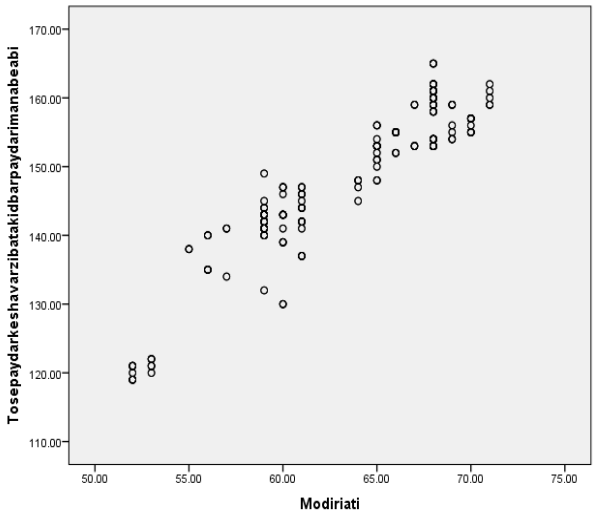
فرضیه فرعی سوم: مولفه اجتماعی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار دارد.

برای انجام این آزمون فرضیه‌های H_0 و H_1 به‌صورت زیر هستند.

H_0: مولفه اجتماعی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار ندارد.

H_1: مولفه اجتماعی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار دارد.

برای بررسی رابطه بین مولفه اجتماعی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد (متغیرها کمی و پارامتری) نتایج حاصل از این آزمون در جدول (۱۰) ارائه شده است.

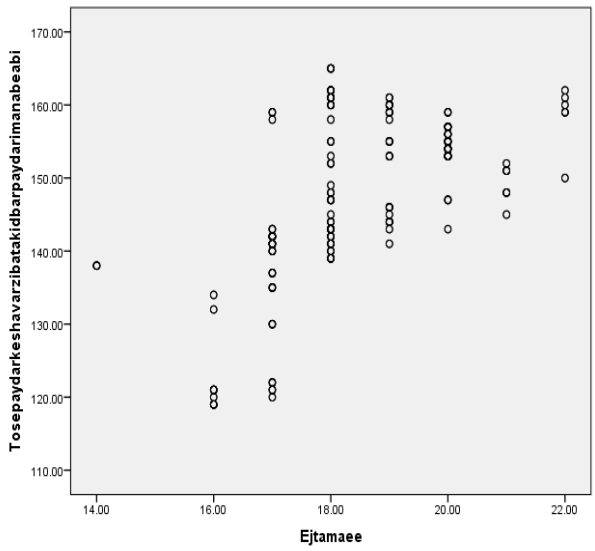


شکل (۳): پراکنش توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی در برابر مولفه مدیریتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق

جدول (۱۰): آزمون همبستگی بین مولفه اجتماعی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی

آماره همبستگی	مقدار ضریب همبستگی	سطح معنی‌داری	تعداد	وجود رابطه	نوع رابطه
پیرسون	۰/۶۲۰**	p<۰/۰۱	۳۸۴	رابطه دارد	مستقیم

بر اساس نتایج حاصل از آزمون همبستگی در جدول (۱۰)، ضریب همبستگی پیرسون برابر با ۰/۶۲۰ و سطح معنی‌داری آزمون از ۰/۰۱ کمتر است، بنابراین بین مولفه اجتماعی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان رابطه وجود دارد (p<۰/۰۱). بنابراین فرضیه صفر رد می‌شود و رابطه بین این دو متغیر مستقیم است. لذا فرضیه فرعی سوم تحقیق مورد تایید قرار می‌گیرد به این مفهوم که تغییرات در مولفه اجتماعی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق موجب تغییرات در توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان است و به طرف مثبت (افزایشی) سیر می‌کند، بدین معنی که افزایش مولفه اجتماعی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق با افزایش توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان همراه است و بالعکس، مثبت بودن ضریب همبستگی دلیل افزایشی بودن این رابطه است (شکل ۴).



شکل (٤): پراکنش توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی در برابر مولفه اجتماعی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق

فرضیه فرعی چهارم: مولفه فرهنگی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار دارد.

برای انجام این آزمون فرضیه‌های H_0 و H_1 به‌صورت زیر هستند.

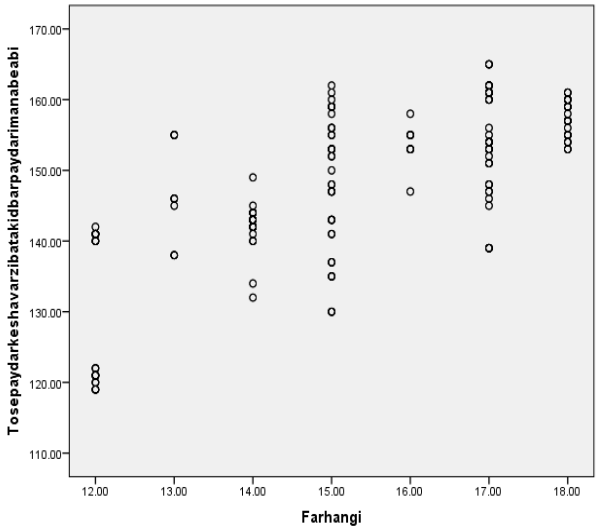
H_0: مولفه فرهنگی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار ندارد.

H_1: مولفه فرهنگی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار دارد.
برای بررسی رابطه بین مولفه فرهنگی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد (متغیرها کمی و پارامتری) نتایج حاصل از این آزمون در جدول (۱۱) ارائه شده است.

جدول (۱۱): آزمون همبستگی بین مولفه فرهنگی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی

آماره همبستگی	مقدار ضریب همبستگی	سطح معنی‌داری	تعداد	وجود رابطه	نوع رابطه
پیرسون	۰/۷۳۲**	p<۰/۰۱	۳۸۴	رابطه دارد	مستقیم

بر اساس نتایج حاصل از آزمون همبستگی در جدول (۱۱)، ضریب همبستگی پیرسون برابر با ۰/۷۳۲ و سطح معنی‌داری آزمون از ۰/۰۱ کمتر است، بنابراین بین مولفه فرهنگی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان رابطه وجود دارد (p<۰/۰۱). بنابراین فرضیه صفر رد می‌شود و رابطه بین این دو متغیر مستقیم است. لذا فرضیه فرعی چهارم تحقیق مورد تایید قرار می‌گیرد به این مفهوم که تغییرات در مولفه فرهنگی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق موجب تغییرات در توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان است و به طرف مثبت (افزایشی) سیر می‌کند، بدین معنی که افزایش مولفه فرهنگی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق با افزایش توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان همراه است و بالعکس، که مثبت بودن ضریب همبستگی دلیل افزایشی بودن این رابطه است (شکل ۵).



شکل (۵): پراکنش توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی در برابر مولفه فرهنگی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق

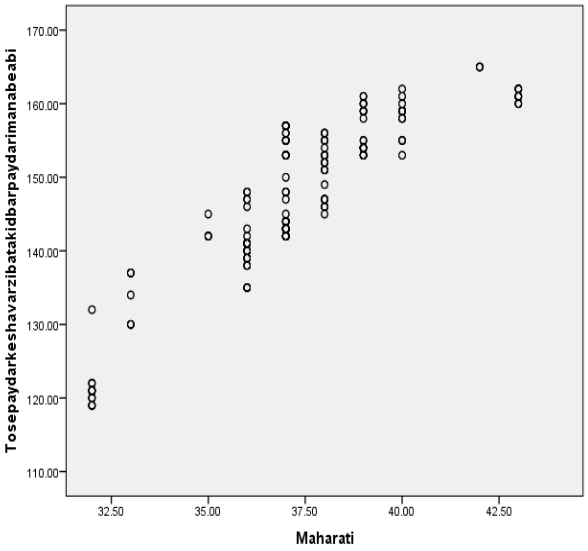
فرضیه فرعی پنجم: مولفه مهارتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار دارد.
برای انجام این آزمون فرضیه‌های H_0 و H_1 به‌صورت زیر هستند.
H_0: مولفه مهارتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار ندارد.
H_1: مولفه مهارتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار دارد.
برای بررسی رابطه بین مولفه مهارتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد (متغیرها کمی و پارامتری) نتایج حاصل از این آزمون در جدول (۱۲) ارائه شده است.

جدول (۱۲): آزمون همبستگی بین مولفه مهارتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی

آماره همبستگی	مقدار ضریب همبستگی	سطح معنی‌داری	تعداد	وجود رابطه	نوع رابطه
پیرسون	۰/۷۳۲**	p<۰/۰۱	۳۸۴	رابطه دارد	مستقیم

بر اساس نتایج حاصل از آزمون همبستگی در جدول (۱۲)، ضریب همبستگی پیرسون برابر با ۰/۷۳۲ و سطح معنی‌داری آزمون از ۰/۰۱ کمتر است، بنابراین بین مولفه مهارتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان رابطه وجود دارد (p<۰/۰۱). بنابراین فرضیه صفر رد می‌شود و رابطه بین این دو متغیر مستقیم است. لذا فرضیه فرعی پنجم تحقیق مورد تایید قرار می‌گیرد به این مفهوم که تغییرات در مولفه مهارتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق موجب تغییرات در توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب

کرمان است و به طرف مثبت (افزایشی) سیر می‌کند، بدین معنی که افزایش مولفه مهارتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق با افزایش توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان همراه است و بالعکس، مثبت بودن ضریب همبستگی دلیل افزایشی بودن این رابطه است (شکل ۶).



شکل (٦): پراکنش توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی در برابر مولفه مهارتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق

فرضیه فرعی ششم: مولفه آموزشی–ترویجی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار دارد.

برای انجام این آزمون فرضیه‌های H_0 و H_1 به‌صورت زیر هستند.

H_0: مولفه آموزشی–ترویجی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار ندارد.

H_1: مولفه آموزشی–ترویجی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار دارد.

برای بررسی رابطه بین مولفه آموزشی–ترویجی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد (متغیرها کمی و پارامتری) نتایج حاصل از این آزمون در جدول (۱۳) ارئه شده است.

جدول (۱۳): آزمون همبستگی بین مولفه آموزشی–ترویجی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی

آماره همبستگی	مقدار ضریب همبستگی	سطح معنی‌داری	تعداد	وجود رابطه	نوع رابطه
پیرسون	۰/۸۸۰**	p<۰/۰۱	۳۸۴	رابطه دارد	مستقیم

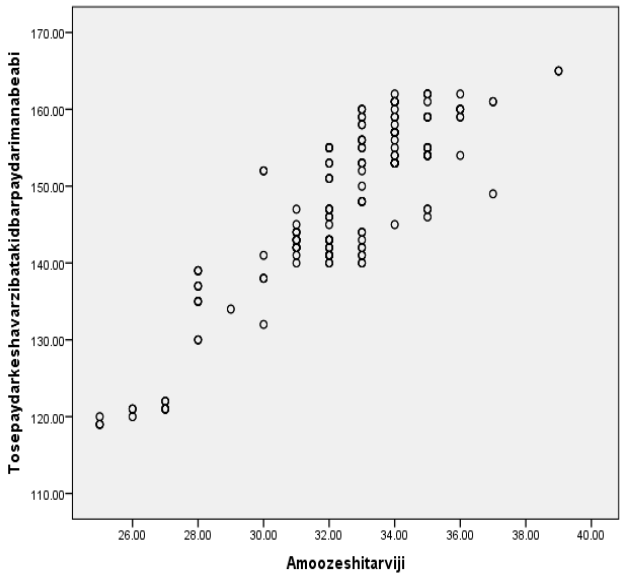
بر اساس نتایج حاصل از آزمون همبستگی در جدول (۱۳) ضریب همبستگی پیرسون برابر با ۰/۸۸۰ و سطح معنی‌داری آزمون از ۰/۰۱ کمتر است، بنابراین بین مولفه آموزشی–ترویجی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان رابطه وجود دارد (p<۰/۰۱). بنابراین فرضیه صفر رد می‌شود و رابطه بین این دو متغیر مستقیم است. لذا فرضیه فرعی ششم تحقیق مورد تایید قرار می‌گیرد به این مفهوم که تغییرات در مولفه آموزشی–ترویجی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق موجب تغییرات در توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان است و به طرف مثبت (افزایشی) سیر می‌کند، بدین معنی که افزایش مولفه آموزشی–ترویجی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق با افزایش توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان همراه است و بالعکس، مثبت بودن ضریب همبستگی دلیل افزایشی بودن این رابطه است (شکل ۷).

فرضیه فرعی هفتم: مولفه سیاست‌گذاری آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار دارد.

برای انجام این آزمون فرضیه‌های H_0 و H_1 به صورت زیر هستند.

H_0: مولفه سیاست‌گذاری آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار ندارد.

H_1: مولفه سیاست‌گذاری آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان تاثیر معنی‌دار دارد.
برای بررسی رابطه بین مولفه سیاست‌گذاری آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد (متغیرها کمی و پارامتری) نتایج حاصل از این آزمون در جدول (۱۴) ارئه شده است.



شکل (۷): پراکنش توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی در برابر مولفه آموزشی-ترویجی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق

جدول (۱٤): آزمون همبستگی بین مولفه سیاست‌گذاری آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی

آماره همبستگی	مقدار ضریب همبستگی	سطح معنی‌داری	تعداد	وجود رابطه	نوع رابطه
پیرسون	۰/۸۴۸**	p<۰/۰۱	۳۸۴	رابطه دارد	مستقیم

بر اساس نتایج حاصل از آزمون همبستگی در جدول (۱۴)، ضریب همبستگی پیرسون برابر با ۰/۸۴۸ و سطح معنی‌داری آزمون از ۰/۰۱ کمتر است، بنابراین بین مولفه سیاست‌گذاری آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق و توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان رابطه وجود دارد (p<۰/۰۱). بنابراین فرضیه صفر رد می‌شود و رابطه بین این دو متغیر مستقیم است. لذا فرضیه فرعی هفتم تحقیق مورد تایید قرار می‌گیرد به این مفهوم که تغییرات در مولفه سیاست‌گذاری آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق موجب تغییرات در توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان است و به طرف مثبت (افزایشی) سیر می‌کند، بدین معنی که افزایش مولفه سیاست‌گذاری آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق با افزایش توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان همراه است و بالعکس، مثبت بودن ضریب همبستگی دلیل افزایشی بودن این رابطه است (شکل ۸).

برای بررسی نقش پیش‌بینی کنندگی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق (متغیر مستقل) از رگرسیون چند متغیره استفاده شده است که نتایج آن در جدول (۱۵) ارائه شده است:

جدول (۱۵): نتایج تحلیل رگرسیون آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق

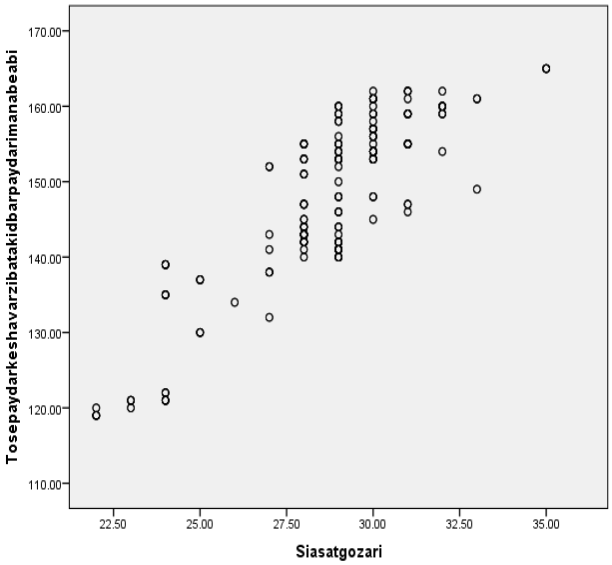
شاخص آماری متغیر پیش بین	R	R^2	F	B	Beta	t	Sig
آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق	۰/۹۸	۰/۹۷	۱۳۸۱۱/۳۱۶	۰/۶۴۴	۰/۹۸۶	۱۱۷/۵۲۲	p<۰/۰۱

همان‌طور که در جدول (۱۵)، مشاهده می‌شود ضریب همبستگی چندگانه برابر با R= ۰/۹۸ و ضریب تعیین به‌دست آمده برابر با R^2=۰/۹۷ می‌باشد. این امر بیانگر این است که متغیر آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق حدود ۹۷ درصد از تغییرات توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان را پیش‌بینی می‌کنند.

جدول (۱٦): آنالیز واریانس برای بررسی کفایت مدل رگرسیونی

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی‌داری
مدل رگرسیونی	۴۳۳۵۷/۷۴۹	۱	۴۳۳۵۷/۷۴۹	۱۳۸۱۱/۳۱۶	p<۰/۰۱
باقیمانده	۱۱۹۹/۲۰۹	۳۸۲	۳/۱۳۹		
کل	۴۴۵۵۶/۹۵۸	۳۸۳			

با توجه به داده‌های جدول (۱۶)، سطح معنی‌داری آزمون کوچک‌تر از ۰/۰۵ است در نتیجه مدل رگرسیونی برازش داده شده از کفایت مناسبی برخوردار است.



شکل (۸): پراکنش توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی در برابر مولفه سیاست‌گذاری آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق

همچنین برای بررسی نقش پیش‌بینی کنندگی ابعاد آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق از رگرسیون چند متغیره استفاده شد که نتایج آن در جدول (۱۷)، ارائه شده است:

جدول (۱۷): نتایج تحلیل رگرسیون بررسی نقش پیش‌بینی کنندگی ابعاد آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق

متغیر پیش بینی	R	R^2	F	B	Beta	T	Sig
اقتصادی				۰/۹۶۱	۰/۲۵۹	۵۱/۱۶۷	p<۰/۰۱
مدیریتی	۰/۹۹	۰/۹۸	۲۳۸۰۳/۹۳۷	۱/۰۷۱	۰/۵۱۲	۷۸/۶۱۳	p<۰/۰۱
اجتماعی				۰/۲۰۷	۰/۰۲۹	۷/۱۰۵	p<۰/۰۱
فرهنگی				۰/۱۶۷	۰/۰۳۰	۵/۷۰۸	p<۰/۰۱
مهارتی				۰/۷۶۹	۰/۱۸۲	۳۳/۳۰۷	p<۰/۰۱
آموزشی-ترویجی				۰/۶۸۳	۰/۱۷۰	۹/۹۷۶	p<۰/۰۱
سیاستگذاری				۱/۷۴۲	۰/۳۸۲	۲۴/۸۸۶	p<۰/۰۱

همان‌طور که در جدول (۱۷)، مشاهده می‌شود ضریب همبستگی چندگانه برابر با R= ۰/۹۹ و ضریب تعیین به‌دست آمده برابر با R^2=۰/۹۸ می‌باشد. این امر بیانگر این است که ابعاد آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق جمعاً حدود ۹۸ درصد از تغییرات توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان را پیش‌بینی می‌کنند. همچنین، با توجه به مقدار بتا، می‌توان پی برد که مولفه مدیریتی آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق با بتای ۰/۵۱۲ بیشترین سهم را در پیش‌بینی توسعه پایدار کشاورزی با تاکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان دارد. نتایج بررسی آنالیز واریانس برای بررسی کفایت مدل رگرسیونی در جدول (۱۸) ارائه شده است.

جدول (۱۸): آنالیز واریانس برای بررسی کفایت مدل رگرسیونی

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی‌داری
مدل رگرسیونی	۴۴۴۵۶/۶۴۱	۷	۶۳۵۰/۹۴۹	۲۳۸۰۳/۹۳۷	p<۰/۰۱
باقیمانده	۱۰۰/۳۱۸	۳۷۶	۰/۲۶۷		
کل	۴۴۵۵۶/۹۵۸	۳۸۳			

با توجه به داده‌های جدول (۱۸)، سطح معنی‌داری آزمون کوچکتر از ۰/۰۵ است در نتیجه مدل رگرسیونی برازش داده شده از کفایت مناسبی برخوردار است.

٤- بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش، بررسی تأثیر آموزش در به‌کارگیری کشاورزی دقیق بر توسعه پایدار کشاورزی با تأکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان بود. نتایج نشان داد که بین ابعاد آموزش کشاورزی دقیق شامل اقتصادی، مدیریتی، مهارتی، فرهنگی، اجتماعی، آموزشی-ترویجی و سیاست‌گذاری رابطه‌ای

مثبت و معنی‌دار با توسعه پایدار کشاورزی وجود دارد. تحلیل رگرسیون نیز نشان داد که آموزش به‌کارگیری کشاورزی دقیق حدود ۹۷ درصد از تغییرات توسعه پایدار کشاورزی با تأکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان را پیش‌بینی می‌کند و در تحلیل بر اساس ابعاد، مجموع این ابعاد قادر به پیش‌بینی حدود ۹۸ درصد از تغییرات مذکور بود. همچنین، مؤلفه مدیریتی با مقدار بتای ۰/۵۱۲ بیشترین سهم را در پیش‌بینی توسعه پایدار کشاورزی با تأکید بر پایداری منابع آبی جنوب کرمان دارد.

نتایج نشان می‌دهد که آموزش کشاورزان در استفاده از فناوری‌های کشاورزی دقیق، نقش کلیدی در بهینه‌سازی مصرف منابع آبی و تحقق توسعه پایدار دارد. بهره‌گیری از ابزارهایی مانند آبیاری هوشمند و سنجش از دور می‌تواند مصرف آب را کاهش داده و همزمان عملکرد محصولات را حفظ یا افزایش دهد. آموزش موثر موجب پذیرش فناوری، تصمیم‌گیری مبتنی بر داده و مدیریت بهینه نهاده‌ها می‌شود که تأثیر مستقیمی بر پایداری منابع آب و کاهش اثرات محیط‌زیستی دارد. بنابراین، ترکیب آموزش و پیاده‌سازی اجزای کشاورزی دقیق، راهبردی ضروری برای ارتقای کشاورزی پایدار و حفاظت از منابع آبی است.

نتایج این پژوهش، با یافته‌های تحقیقاتی ارفعی و شیخی (۱۳۸۸)، علوی (۱۳۸۹)، بردبار و حسینی (۱۳۸۹)، ایزدی و حیاتی (۱۳۹۱)، حیدری ساربان (۱۳۹۱)، Reichardt et al. (۲۰۰۹)، Diekmann and Batte (۲۰۱۰)، Omidi Najafabadi et al. (۲۰۱۱)، Pandit et al. (۲۰۱۲)، Sanyaolu and Sadowski (۲۰۲۴) همخوانی دارد. بالا بردن سطح دانش محققان به وسیله برنامه‌ها و فعالیت‌های آموزشی در زمینه اجرای کشاورزی دقیق می‌تواند راهنمایی برای ارزیابی امکان‌پذیری و بهبود کاربرد این فناوری نوین در جنوب استان کرمان باشد.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که آموزش کشاورزی دقیق و اجزای آن می‌توانند نقش مهمی در پیشبرد توسعه پایدار در بخش کشاورزی ایفا کنند، به‌ویژه در زمینه‌ی پایداری منابع آبی که یکی از چالش‌های اساسی کشاورزی معاصر محسوب می‌شود. یافته‌ها حاکی از آن است که ارتقای دانش و مهارت بهره‌برداران در زمینه‌ی استفاده‌ی بهینه از فناوری‌های کشاورزی دقیق، زمینه‌ی بهبود مدیریت مصرف آب، افزایش بهره‌وری آبی و کاهش فشار بر منابع آب سطحی و زیرزمینی را فراهم می‌کند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تحقق کامل این اهداف مستلزم رویکردی نظام‌مند است که در آن آموزش، زیرساخت‌های فنی، سیاست‌های حمایتی و شرایط نهادی به‌صورت هم‌افزا عمل کنند. در مجموع، می‌توان نتیجه گرفت که آموزش و اجزای کشاورزی دقیق ظرفیت قابل توجهی برای حمایت از پایداری منابع آبی و تحقق توسعه پایدار در کشاورزی دارند، اما این ظرفیت تنها در صورتی بالفعل می‌شود که برنامه‌های آموزشی متناسب با شرایط محلی طراحی شده و در کنار آن، سازوکارهای نهادی و سیاستی لازم برای تسهیل به‌کارگیری فناوری‌های دقیق فراهم شود. بر اساس یافته‌های تحقیق، اقدامات زیر توصیه می‌شود:

– تقویت آموزش و ترویج کشاورزی دقیق از طریق برگزاری کلاس‌ها، کارگاه‌ها و نشست‌های آموزشی برای محققان و کشاورزان و ارائه آموزش‌های ضمن خدمت برای ارتقای مهارت‌های فنی و دانش علمی.

– انتشار منابع علمی، بروشورها، مقالات و پوسترهای مرتبط برای افزایش آگاهی محققان، کارشناسان و کشاورزان.

– فراهم کردن فرصت بازدید میدانی از مناطق موفق اجرای طرح‌های نوین کشاورزی و حمایت از طرح‌های پژوهشی در زمینه فناوری‌های نوین.

– تقویت مؤلفه‌های اقتصادی با ارائه تسهیلات، ایجاد تعاونی‌های کشاورزی و جذب سرمایه‌های داخلی و خارجی برای توسعه کشاورزی دقیق.

– ارتقای همکاری اجتماعی، حضور فعال متخصصان و راهنمایی کشاورزان برای اجرای صحیح فناوری.

– توجه به مؤلفه‌های مدیریتی و فرهنگی با بهره‌گیری از مدیران کارآمد و فرهنگ‌سازی مناسب برای افزایش انگیزه کشاورزان.

– ترویج حفاظت از منابع طبیعی و استفاده از فناوری‌های پیشرفته و سازگار با محیط زیست در کشاورزی دقیق.

سپاسگزاری:

این پروژه در قالب طرح پژوهشی به شماره ۳– ۰۱– ۲۸۱۸ و با بهره‌مندی از اعتبارات پژوهشی دانشگاه جیرفت به انجام رسیده است.

منابع

آرایش، ب.، و صبوری، م. (۱۳۹۴). الزام‌های آموزشی به‌کارگیری کشاورزی دقیق از دیدگاه محققان کشاورزی استان ایلام. پژوهش مدیریت آموزش کشاورزی، (۳۵)۷، ۷۰–۵۴.

ارفعی، م.، و شیخی، م. (۱۳۸۸). بررسی عوامل مدیریتی موثر بر مشارکت اعضاء تعاونی‌های کشاورزی استان تهران. پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، (۳)۲، ۶۲–۴۹.

ایزدی، ن.، و حیاتی، د. (۱۳۹۱). سازه‌های مؤثر بر دانش کشاورزی دقیق: مورد مطالعه اعضاء شرکت‌های خدمات مشاوره‌ای ترویج شهرستان شیراز. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، (۲)۸ ، ۴۸–۳۵.

باقری، ن.، و بردبار، م. (۱۳۹۲). شناسایی چالش‌های پیش روی توسعه کشاورزی دقیق در ایران. پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، (۲)۶، ۴۰–۳۴.

بردبار، م.، و حسینی، م. (۱۳۸۹). بررسی مناسب بودن استفاده از فناوری کشاورزی دقیق در استان فارس از دیدگاه کارشناسان کشاورزی. پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، (۲)۳، ۱۰–۱.

حیدری ساربان، و. (۱۳۹۱). بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت تعاونی‌های تولید روستایی (مطالعه موردی شهرستان پارس آباد). نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، (۲)۴، ۱۶۵–۱۵۱.

سازمان جهاد کشاورزی استان کرمان (۱۴۰۳). گزارش جامع وضعیت کشاورزی جنوب استان کرمان. وزارت جهاد کشاورزی.

شیرخانی، م.، پزشکی‌راد، غ.، و صدیقی، ح. (۱۳۹۵). ارزیابی میزان آگاهی کارشناسان کشاورزی استان تهران نسبت به کشاورزی دقیق. تحقیقات اقتصادی و توسعه کشاورزی ایران، (۳)۴۷، ۶۷۲–۶۵۷.

طاهرخانی، ک.، حمدی، ح.، پرویزی آلمانی، م.، جمشیدنیا، ا.، احمدپور، س. ر.، و پورکیهان، س. (۱۳۹۰). راهبردهای دستیابی به کشاورزی پایدار در مزارع نیشکر استان خوزستان. پنجمین همایش ملی فن‌آوران نیشکر ایران، اهواز، خرداد ۱۳۹۰.

علوی، س. ر. (۱۳۸۹). امکان‌سنجی استقرار نظام بهره‌برداری مشارکتی از منابع آب و خاک در اراضی پایاب سد شهید مدنی (ونیار) تبریز. پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی،(۱)۳، ۹۹-۱۱۵.

Diekmann, F., and Batte, M.. (2010). 2010 Ohio Farming Practices Survey: Adoption and use of precision farming Technology in ohio.AED Economics Report Columbus, Ohio: Department of Agricultural. Environment al, and Development Economics, The Ohio State University.

Mgendi, G. (2024). Unlocking the potential of precision agriculture for sustainable farming. Discover Agriculture, 2(1), 87.

Omidi Najafabadi, M., Hosseini, J.F., Hosseini, F., and Bahramnejad, S. (2011). A Bayesian confirmatory factor analysis of precision agricultural challenges. African Journal of Agricultural Research, 6(5), 1219-1225.

Pandit, M., Paudel, K. P., Mishra, A. K., and Segarra, E. (2012). Adoption and nonadoption of precision farming technologies by cotton farmers. 2012 Annual Meeting, August 2012.

Reichardt, M., Jürgens, C., Klöble, U., Hüter, J., and Moser, K. (2009). Dissemination of precision farming in Germany: acceptance, adoption, obstacles, knowledge transfer and training activities. Precision Agriculture, 10(6), 525-545.

Sanyaolu, M., and Sadowski, A. (2024). The role of precision agriculture technologies in enhancing sustainable agriculture. Sustainability, 16(15), 6668.

Vatin, N. I., Joshi, S. K., Acharya, P., Sharma, R., and Rajasekhar, N. (2024). Precision agriculture and sustainable yields: insights from IoT-driven farming and the precision agriculture test. In BIO web of conferences 86.

Management of Natural Ecosystems
Volume 5, Issue 2, Summer 2025, 1-16
http://emj.ardakan.ac.ir/article_733511.html

Evaluation of the Role of Precision Agriculture Training and Its Components in Achieving Sustainable Development with Emphasis on the Sustainability of Water Resources

Mohammad Javad Mehdizadehrayeni[1], Omid Sharifi[*2]

CC BY

Research Article

1. PhD (Lecturer), Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Jiroft, Jiroft, Iran.

Javadmehdizadeh55@gmail.com

2. Assistant Professor, Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agriculture, Jiroft University, Jiroft, Iran.

sharifi_o@yahoo.com

* Corresponding author

Article Code: 2511-1133
Countinus Pagination: 1044-1059

Received: 13 November 2025
Accepted: 26 Desember 2025
Online: 27 January 2026
Review speed: 44 days

Citation:
Mehdizadehrayeni, M. J., and Sharifi, O. (2025). Evaluation of the Role of Precision Agriculture Training and Its Components in Achieving Sustainable Development with Emphasis on the Sustainability of Water Resources. Management of Natural Ecosystems, 5(2), 1-16.

Abstract

This study aimed to investigatethe role of training in the implementationof precision agriculture in sustainable agricultural development, with an emphasis on the sustainability of water resources in the south of Kerman. The research method was descriptive-survey and correlational design. In terms of purpose, the study is classified as applied research. The study areaincluded the counties of Jiroft, Kahnuj, Anbarabad, Manoujan, Roodbar, Faryab, and Qaleh Ganj, and the statistical population consisted of farmers in these areas. Considering the unlimited nature of the population, the sample size was determined as 384 individuals based on the Krejcie and Morgan table. The data collection tool was a questionnaire. The findings indicated that training in the application of precision agriculture has a positive and significant effect on sustainable agricultural development, with an emphasis on the sustainability of water resources in southern Kerman. Furthermore, a positive and significant relationship was observed among the various dimensions of precision agriculture training (economic, managerial, technical, cultural, social, educational-extension, and policy-making). Regression analysis results showed that the variable of training in the application of precision agriculture predicts approximately 97% of the variance in sustainable agricultural development, with an emphasis on water resource sustainability. Furthermore, the various dimensions of precision agriculture training collectively explain about 98% of the variance in sustainable agricultural development. Among these dimensions, the managerial component, with a beta coefficient of 0.512, contributes the most to predicting predicting sustainable agricultural development, emphasizing the sustainability of water resources in southern Kerman.

Key Words:

Water productivity management, Sustainable development, Precision agriculture, Farmer empowerment.

ISSN: 2821-0182
DOI: 10.22034/emj.2026.733511