



ارزیابی و سنجش سطح دانش مدیران و کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان البرز در زمینه کاربرد فناوری نانو در کشاورزی

سید داود حاجی میررحیمی^{۱*} و امیر افضل گرو^۲

۱. دانشیار، مرکز آموزش عالی امام خمینی (ره)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۲. کارشناس امور پژوهشی، مرکز آموزش عالی امام خمینی (ره)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

* نویسنده مسئول: d.mirrahimi@areeo.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۲۹

چکیده

برای تأمین نیازهای غذایی جمعیت رو به افزایش جهانی، توسعه کاربرد فناوری‌های نوین در صنعت کشاورزی و غذا برای افزایش کمی و کیفی تولیدات این بخش اجتناب‌ناپذیر است. بدیهی است که به دلایل مختلف از جمله کمبود منابع آبی، تغییر اقلیم، تغییر منابع پایه و غیره، تداوم و رشد تولیدات کشاورزی و دامی با چالش‌های متعددی مواجه است. بنابراین دستیابی و نشر فناوری‌های نوین کشاورزی که قابلیت بهبود کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی را دارا باشند، کاملاً ضروری است. فناوری نانو که شامل استفاده از نانو ساختارها (مواد کوچکتر از صد نانومتر) است، ابزاری نویدبخش برای محقق شدن کشاورزی پایدار است که عامل کلیدی برای تأمین نیاز روزافزون به غذای سالم و کافی و در دسترس در جهان می‌باشد. کارشناسان و مدیران سازمان‌های جهاد کشاورزی نقش کلیدی در نشر دانش و فناوری در بخش کشاورزی دارند، اما در مرحله نخست باید خود، دانش و نگرش مناسبی نسبت به فناوری مورد نظر داشته باشند. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی دانش کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان البرز در حوزه فناوری نانو انجام شد. برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه محقق ساخته استفاده شد که روایی ظاهری و محتوایی و پایایی آن مورد تأیید قرار گرفت. داده‌های به دست آمده با استفاده از آزمون t تک نمونه‌ای، ضرایب همبستگی و تحلیل عاملی اکتشافی به وسیله نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. بر اساس نتایج به دست آمده، سطح دانش اعضای نمونه تحقیق در سطح مطلوبی نبوده (۱/۸۶ از ۵) و دانش افرادی که در دوره‌های آموزشی مرتبط شرکت کرده بودند در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری با سطح دانش افرادی که شرکت نکرده بودند، داشت. بنابراین، نیاز به مداخلات آموزشی به منظور بهبود سطح دانش کارشناسان بخش کشاورزی کاملاً ضروری شناخته شد. مهمترین نیاز آموزشی نمونه مورد مطالعه نیز در حوزه‌های: علوم دام، آب و آبیاری، تغذیه گیاهی و پس از برداشت و صنایع غذایی تعیین شد.

واژه‌های کلیدی: فناوری نانو، بخش کشاورزی، نیاز آموزشی، استان البرز

مقدمه

بخش کشاورزی یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی است (خسروی‌پور و خسروی‌پور، ۱۴۰۰) و اهمیت و جایگاه آن در راستای اهدافی مانند تأمین امنیت، ایجاد اشتغال و درآمدزایی، رشد صادرات و تحرک بخشی به رشد سایر بخش‌ها، همواره از سوی برنامه‌ریزان مورد تأکید قرار گرفته است (شریف‌زاده و همکاران، ۱۳۹۳). غذا از جمله نیازهای بنیادین بشر است که تأمین آن در مقوله امنیت غذایی نهفته است. امنیت غذایی بدین مفهوم است که همه مردم در همه اوقات از لحاظ مالی و فیزیکی، توانایی دسترسی به غذای سالم، کافی و مغذی برای تأمین نیازهای تغذیه‌ای و زندگی سالم و فعال را داشته باشند. ناامنی غذایی و گرسنگی علاوه بر تأثیرات نامطلوب جسمانی بر سلامت اجتماعی و روانی جامعه نیز تأثیر سوء دارد (Cairnpbell *et al.*, 2016). در دهه‌های اخیر برنامه‌های جهانی، منطقه‌ای و ملی متعددی برای توسعه امنیت غذایی و بهبود تغذیه طرح‌ریزی و اجرا شده است، اما نگرانی‌های زیادی در خصوص نحوه دستیابی کشورهای در حال توسعه به امنیت غذایی وجود دارد، چراکه حدود یک چهارم از ساکنان کشورهای در حال توسعه، ناامنی غذایی را تجربه می‌کنند که در این میان، سهم جوامع روستایی بیشتر است (FAO, 2019).

بخش کشاورزی در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، علیرغم رویارویی با چالش‌های متعدد در پیشرفت ملی نقش مهمی ایفا می‌کند و سیاست‌گذاری عقلایی و برنامه‌ریزی راهبردی برای پیشبرد توسعه پایدار این بخش از دغدغه‌های اساسی کنشگران نهادی ذی‌ربط به‌شمار می‌رود (پورجاوید و علی‌بیگی، ۱۳۹۷). در حال حاضر مشکلاتی چون گسترش روش‌های سنتی و نادرست بهره‌برداری

از منابع، کمیت و کیفیت منابع آبی، آلودگی محیط‌زیست، افزایش مصرف سموم در خاک و آب و کاهش باروری خاک وجود دارند که دستیابی به امنیت غذایی را با چالش روبه‌رو کرده‌اند (چراغی و همکاران، ۱۳۹۵). بخش کشاورزی در عصر اقتصاد مبتنی بر دانش به فرصت مناسب و مهمی دست پیدا کرده است تا از طریق مدیریت دانش در درون خود به هدف‌هایی که به منظور آن‌ها به وجود آمده‌اند، دست پیدا کند (فیض‌آبادی و مولایی، ۱۳۹۶). فناوری‌های کشاورزی علم‌محور که به‌واسطه تحقیقات توسعه می‌یابند، برای افزایش و یا حفظ بهره‌وری و بهبود پایداری منابع تولید ضروری هستند (پورسعید و همکاران، ۱۳۹۱). این فناوری‌ها از یک‌سو موجبات نوسازی کشاورزی سنتی را فراهم می‌نمایند و امکان تولید طیف گسترده‌ای از کالاها و خدمات را میسر می‌سازند و از سوی دیگر کنترل انسان بر منابع طبیعی و بهره‌برداری از آن‌را بهبود می‌بخشند. در این راستا تحقیقات کشاورزی وظیفه تولید دانش و فناوری موردنیاز برای توسعه پایدار کشاورزی را عهده‌دار است و تجاری‌سازی یافته‌ها و کاربرد یافته‌های تحقیقاتی به‌منظور سهیم شدن در توسعه بخش کشاورزی، به‌ویژه در راستای توسعه اقتصادی دانش‌بنیان مورد توجه است (شریفی و همکاران، ۱۳۹۴).

یکی از مهم‌ترین فناوری‌هایی که در نیم قرن اخیر بیشتر در حوزه صنعت مطرح و به تدریج کاربرد آن در کشاورزی و منابع طبیعی مطرح شده است، فناوری نانو است. این واژه اولین بار توسط دانشمند ژاپنی نوریو تانیگوچی در سال ۱۹۷۴ برای توضیح ابعاد کوچک‌تر از یک میکرون استفاده شد؛ اما این شروع واقعی این مبحث نبود. رویدادها و کشف‌های دیگری باعث به

وجود آمدن و پیشرفت اصلی این فناوری شدند. نانو یک میلیارد متر است و نام آن از ریشه یونانی «نانو» به معنی کوتوله می‌آید. خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی ماده تبدیل شده به ابعاد نانو نسبت به خواص آن در ابعاد ماکروبی کاملاً متفاوت است. فناوری نانو، ترکیبی از دو کلمه است: نانو به‌عنوان یک واحد اندازه‌گیری و فناوری که کاربرد عملی دانش در یک زمینه خاص در سطح نانو می‌باشد. این همان قابلیت فناورانه است که امکان ایجاد نانو مواد و کنترل ساختار داخلی آن‌ها را فراهم می‌کند. بازسازی و مرتب کردن اتم‌های تشکیل دهنده آن، که به‌دست آوردن محصولات منحصر به فردی را که در کاربردهای مختلف به کار می‌روند، تضمین می‌کند. همچنین، یک علم کاربردی و فنی چندرشته‌ای است که کنترل ماده را در سطوح خرد که بین یک تا ۱۰۰ نانومتر قرار دارد، هدف قرار می‌دهد. (Elmeanawy *et al.*, 2021). فناوری نانو قادر به بهبود روش‌های ارزیابی، مدیریت و افزایش تولید است و فرصت‌هایی را برای تولید محصولات جدید فراهم می‌کند (Giraldo *et al.*, 2019). در حوزه علوم کشاورزی نیز کاربردهای فناوری نانو در حال گسترش است و تأثیر آشکاری بر ابزارهای مورد استفاده در تولید؛ همچنین خود محصولات دارد (Ningthoujam *et al.*, 2021).

وزارت جهاد کشاورزی نیز گام‌های مؤثری در بستر سازی و فعالیت در حوزه فناوری نانو برداشته است (صفا و همکاران، ۱۳۹۸). در این راستا کمیته فناوری نانو وزارت جهاد کشاورزی در سال ۱۳۸۳ تشکیل شد که با توجه به تأکیدات رهبر معظم انقلاب در سال ۱۳۹۷ نسبت به رسوخ دانش نانو در حوزه کشاورزی، ارتقاء نقش این کمیته در دولت سیزدهم مورد توجه قرار گرفت. بر همین اساس، کمیته

راهبردی فناوری نانو وزارت جهاد کشاورزی در آذرماه ۱۴۰۰ به ریاست معاون وزیر و رئیس سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و با هدف توسعه فناوری نانو در حوزه کشاورزی و منابع طبیعی در راستای تأمین امنیت غذایی، افزایش کمی و بهبود کیفی تولیدات کشاورزی، کاهش ضایعات و ایجاد مواد با ارزش افزوده بالا از پسماندها و دستیابی به توسعه پایدار و حفظ منابع پایه ملی فعالیت‌های خود را از سر گرفت (سند راهبردی کمیته فناوری نانو وزارت جهاد کشاورزی، ۱۴۰۳). در همین راستا در سایر استان‌ها نیز کمیته‌های متناظر در سازمان جهاد کشاورزی تشکیل شد. کمیته راهبردی فناوری نانو استان البرز نیز از اوایل سال ۱۴۰۱ فعالیت خود را به‌طور جدی آغاز کرد.

باید توجه داشت که دسترسی به منابع مناسب، بدیهی‌ترین عامل موفقیت سازمان‌ها است. در این میان منابع انسانی تنها منبعی است که متمایزتر از سایر منابع بوده و ویژگی‌های منفی منابع دیگر مانند فناپذیری، قابلیت تقلید و ... را ندارد. البته منظور از منابع انسانی، منابع انسانی توانمند و با دانش است که با استفاده از نظام‌ها و فرآیندهای توسعه منابع انسانی ارتقاء می‌یابد. توسعه منابع انسانی همواره یکی از چالش‌های اساسی سازمان‌ها محسوب می‌شود (احمدپور و همکاران، ۱۴۰۰). با وجود اهمیت سرمایه‌گذاری در تحقیقات، توسعه منابع انسانی مرتبط با کشاورزی به‌ویژه کارکنان سازمان جهاد کشاورزی نقش مهمی در توسعه این بخش دارد (پورجاوید و علی‌بیگی، ۱۳۹۷). بنابراین، جستجو و تعیین نیازهای آموزشی نیروی انسانی فعال در این حوزه از اهمیت فراوانی برخوردار است. نیاز آموزشی، فاصله‌ای است بین آنچه فرد و یا گروه شغلی باید بدانند و آنچه که در حقیقت می‌دانند. نیاز آموزشی در حقیقت شکاف میان سطح کنونی و

اصفهان در زمینه فناوری نانو در سطح مناسبی نیست و میانگین دانش کارشناسان در زمینه فناوری نانو ۲/۸۹ از پنج بوده است. از طرفی، بین متغیر شرکت در دوره‌های آموزشی مرتبط با فناوری نانو و دانش کارشناسان، ارتباط معنی‌داری وجود داشت. بر اساس نتایج پژوهش مجردی و همکاران (۱۳۹۷)، بالغ بر ۹۰ درصد دانشجویان به منابع اطلاعاتی چون اینترنت، کتاب، تلویزیون و مجله دسترسی داشتند و اثربخشی این منابع در اشاعه فناوری‌های نانو را مثبت ارزیابی کردند. ولی در مقام مقایسه تنها ۴۴/۲ درصد از آنان نقش نهادهای دولتی، چون ادارات کشاورزی، محیط‌زیست و منابع طبیعی در اشاعه فناوری‌های نانو را مؤثر دانستند. بر اساس نتایج پژوهش واندرویور و همکاران (۲۰۱۱) در کشور فرانسه، سطح دانش فناوری نانو افراد با دیدگاه کلی آنها در زمینه علم و فناوری و طبیعت مرتبط بود، اما، به‌طور کلی سطح اعتماد و دانش عمومی نسبت به فناوری نانو مناسب نبود. بر اساس نتایج پژوهش یاسون^۱ و همکاران (۲۰۱۶)، برخورداری از دانش در حوزه نانو برای فعالان حوزه کشاورزی در آینده بسیار ضروری خواهد بود.

المنای^۲ و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهش خود گنجاندن مفاهیمی از قبیل چستی فناوری نانو، کاربرد آن در صنایع غذایی، کاربرد فناوری نانو در کشاورزی و ملاحظات در کاربرد فناوری نانو را در برنامه درسی دوره متوسطه کشاورزی ضروری دانستند. التروانه^۳ (۲۰۲۰) در بررسی دانش و درک فناوری نانو دانشجویان دانشکده‌های کشاورزی در اردن دریافت که با وجود این که اکثر افراد مورد مطالعه واژه فناوری نانو را قبلاً شنیده‌اند اما در بیشتر

سطح مطلوب توانایی فرد یا افراد در انجام وظایف و مسئولیت‌های مربوط است (پورعزت و محمدزاده، ۱۳۹۸). استان البرز نیز با دارا بودن شرایط مناسب توسعه بخش کشاورزی به‌عنوان یکی از قطب‌های مهم کشاورزی کشور، نقش مهمی در پیشبرد اقتصاد ایران دارد. لذا زمینه‌سازی توسعه کشاورزی در این استان، یکی از راهبردهای ضروری جهت توسعه پایدار کشاورزی کشور محسوب می‌گردد. در این استان، اقداماتی در زمینه توسعه فناوری نانو و کاربرد آن در کشاورزی صورت گرفته است. اما، توسعه کاربرد آن در سطح مزرعه با کندی مواجه است (مصاحبه‌های صورت گرفته با خبرگان استان در بخش کشاورزی). به نظر می‌رسد که در میان اکثر کنشگران بخش کشاورزی و از جمله کارکنان سازمان جهاد کشاورزی آگاهی و درک صحیحی از مفهوم فناوری نانو و کاربردهای آن شکل نگرفته است، این امر می‌تواند بهره‌برداری از پتانسیل‌های فناوری نانو برای تحول در بخش کشاورزی را با چالش و تاخیر مواجه نماید (پورسعید و همکاران، ۱۳۹۱). فناوری نانو در فعالیت‌های مختلف جاری در سازمان جهاد کشاورزی می‌تواند مؤثر و کمک‌کننده باشد. از آنجایی که در حال حاضر نیاز بخش کشاورزی به نیروی انسانی شایسته نه تنها از نظر محفوظات تخصصی بلکه مهارت‌های کارآمدی مورد نیاز جهان رقابتی و اقتصاد دانش‌محور است، لذا مباحث بهبود کارآیی کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی بیش از پیش اهمیت و ضرورت می‌یابد. در ادامه به برخی مطالعات در خصوص توانمندسازی منابع انسانی بخش کشاورزی و با تاکید بر دانش فناوری نانو اشاره شده است.

نتایج تحقیق پورسعید و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که میزان دانش کارشناسان جهاد کشاورزی شهرستان

1 - Yawson
2- Elmeanawy
3- Altarawneh

ساده با انتساب متناسب، اعضای نمونه پژوهش انتخاب و در مجموع ۱۶۹ پرسشنامه تکمیل و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پس از دستیابی به دانش نظری و شناخت ادبیات و پیشینه موضوع و بررسی روند تکاملی پیرامون موضوع پرسشنامه‌ای محقق ساخت به‌عنوان ابزار پژوهش تدوین شد. ابزار پژوهش در این مطالعه مشتمل بر دو بخش: (۱) ویژگی‌های فردی کارکنان (۲) سطح دانش کارکنان در حوزه فناوری نانو کشاورزی بود. بخش دوم پرسشنامه بر اساس طیف لیکرت پنج سطحی گزینه‌ای (از خیلی کم تا خیلی زیاد) تدوین شده بود؛ همچنین برای دقت بیشتر یک راهنما به‌همراه پرسشنامه ارائه شد.

در این پرسشنامه از افراد مورد مطالعه خواسته شده بود که دانش و آگاهی خود را در پنج سطح خیلی کم تا خیلی زیاد اعلام نمایند. خیلی زیاد (بتواند آن را تدریس کند)؛ زیاد (بتواند آن را تعریف کرده و مزایا و معایب آن را توضیح دهد)؛ متوسط (به اندازه ۱-۲ ساعت در کلاس مربوط به آن فناوری شرکت کرده باشد یا به همان اندازه خودآموزی داشته باشد)؛ کم (از منابع خبری مانند روزنامه، سایت و ... خوانده یا شنیده باشد)؛ خیلی کم (هیچ کدام از موارد قبلی). برای تعیین روایی پرسشنامه از روایی ظاهری و محتوایی استفاده شد بدین صورت که پرسشنامه در اختیار اعضای کمیته راهبردی فناوری نانو استان البرز قرار گرفت و اصلاحات مد نظر آن‌ها انجام شد و پایایی پرسشنامه با استفاده از آلفای کرونباخ ($\alpha=0.9$) مورد تایید قرار گرفت. جمع‌آوری داده‌ها به دو صورت پرسشنامه الکترونیکی و فیزیکی صورت گرفت. اطلاعات با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی مانند فراوانی، میانگین، ضریب تغییرات و آزمون تی تک نمونه‌ای به‌وسیله نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

موارد دانش کافی در این حوزه نداشتند و دانش بسیار سطحی درباره کاربرد آن در کشاورزی داشتند. بنابراین، با توجه به ضرورت استفاده از فناوری‌ها برای تأمین امنیت غذایی کشور و با توجه به مطالب ارائه شده، انجام مطالعاتی در زمینه ارزیابی سطح دانش و آگاهی کارشناسان کشاورزی نسبت به فناوری نانو و کاربرد آن در کشاورزی ضروری است تا با شناخت و تحلیل وضعیت موجود، برنامه‌ریزی اثربخشی برای افزایش دانش و بهبود بینش و گرایش کارشناسان و مدیران نسبت به اهمیت کاربرد فناوری انجام پذیرد. بدون تردید این امر یکی از اولین گام‌هایی است که می‌تواند در جهت توسعه پایدار فناوری نانو در بخش کشاورزی برداشته شود. موقعیت کشاورزی دانش‌بنیان استان البرز، نشانگر اهمیت و جایگاه ارزشمند استان در تأمین نیازهای کشاورزی و غذایی پایتخت است. از طرفی، تداوم دانش‌بنیانی این بخش نیازمند تسریع روند به‌کارگیری فناوری‌های نوین می‌باشد. بر این اساس این پژوهش به دنبال بررسی سطح دانش و اطلاعات کارکنان سازمان جهاد کشاورزی استان البرز و شناسایی نیازهای آموزشی آن‌ها در این حوزه است.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی به روش مقطعی و از لحاظ هدف کاربردی بود که با هدف ارزیابی و سنجش سطح دانش مدیران و کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان البرز در زمینه کاربرد فناوری نانو در کشاورزی و روش‌های نوین آموزشی برای ارتقای آن انجام شد. جامعه آماری آن شامل کلیه مدیران و کارشناسان شاغل در سازمان جهاد کشاورزی استان البرز و مدیریت‌های وابسته بود ($N=294$). با توجه به پراکندگی جامعه آماری در شهرستان‌های مختلف استان و عدم تناسب فراوانی کارشناسان در این حوزه‌ها، با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی

جدول ۱- حجم نمونه آماری مورد مطالعه

ردیف	نام مدیریت / ستاد	جمعیت جامعه آماری N		تعداد نمونه مورد مطالعه n	
		درصد	فراوانی	درصد	فراوانی
۱	ستاد سازمان	۴۶	۱۳۸	۸۰	۴۷
۲	کرج	۱۲	۳۸	۲۲	۱۳
۳	ساوجبلاغ	۱۵	۴۶	۲۵	۱۴
۴	نظرآباد	۹	۲۸	۱۷	۱۰
۵	طالقان	۴	۱۴	۸	۴
۶	اشتهارد	۵	۱۵	۸	۴
۷	فردیس	۵	۱۵	۹	۴
	جمع کل	۱۰۰	۲۹۴	۱۶۹	۱۰۰

جدول ۲- ویژگی‌های فردی افراد مورد مطالعه

متغیر	فراوانی	درصد
جنسیت	زن	۸۶
	مرد	۴۹/۱
سطح تحصیلات	دکتری	۱۲
	فوق لیسانس	۱۱۹
	لیسانس	۲۲/۵
سابقه کار	۱-۱۰	۵۹
	۱۰-۲۰	۳۸/۵
	۲۰-۳۰	۲۶/۶
جمع	۱۶۹	۱۰۰

نتایج

در پژوهش حاضر به منظور بررسی تفاوت بین دانش افرادی که پیش از انجام پژوهش در دوره‌های آموزشی با موضوع کاربرد فناوری نانو در کشاورزی شرکت کرده‌اند و افرادی که در هیچ دوره مرتبطی شرکت نکرده‌اند، از آزمون t دو گروه مستقل استفاده شد. نتایج نشان داد که افرادی که در پیش از اجرای پژوهش در دوره‌های آموزشی مرتبط شرکت کرده‌اند از دانش بیشتری در زمینه کاربرد فناوری نانو در کشاورزی برخوردارند (جدول ۴).

بر اساس نتایج به دست آمده، تقریباً ۵۱ درصد از افراد مورد مطالعه زن و ۴۹ درصد مرد بودند. از نظر سطح تحصیلات و سابقه کاری بیشترین تعداد نمونه آماری دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد و سابقه کاری ۱۰ تا ۲۰ سال بودند (جدول ۲). از طرفی اکثر افراد مورد مطالعه در ۴۵ گویه اندازه‌گیری شده در زمینه کاربرد فناوری نانو در کشاورزی دارای سطح دانش خیلی کم و کم با میانگین ۱/۸۶ از ۵ بودند (جدول ۳).

جدول ۳- توزیع آماری سطح دانش مدیران و کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان البرز در زمینه کاربرد فناوری نانو در کشاورزی

خیلی کم		کم		متوسط		زیاد		خیلی زیاد		دانش در زمینه کاربرد فناوری نانو در کشاورزی
درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	
۷۱	۴۲	۵	۳	۷۵	۴۴/۳	۱۳	۷/۷	۵	۳	پایش و ردیابی بیماری‌های گیاهی با استفاده از فناوری نانو
۸۹	۵۲/۷	۵۱	۳۲/۲	۲۱	۱۲/۴	۵	۳	۳	۱/۸	فیلترهای نانویی و نانو ذرات تصفیه کننده آب
۸۹	۵۲/۷	۱۶	۹/۵	۴۶	۲۷/۲	۱۵	۸/۹	۳	۱/۸	نانو حباب و کاربردهای آن در کشاورزی و آبی‌پروری
۷۷	۴۵/۶	۴۵	۲۶/۶	۳۳	۱۹/۵	۱۴	۸/۳	۰	۰	تشخیص بیماری‌های عفونی در احشام با استفاده از فناوری نانو
۷۸	۴۶/۲	۴۵	۲۶/۶	۳۳	۱۹/۵	۹	۵/۳	۴	۲/۴	واکس و پوشش نانو ذرات برای انبارمانی محصولات کشاورزی
۸۱	۴۷/۹	۵۴	۳۲	۲۷	۱۶	۵	۳	۲	۱/۲	استفاده از سوپرجاذب های نانویی رطوبت جهت حفظ رطوبت و کاهش آبیاری
۵۶	۳۳/۱	۴۲	۲۴/۹	۵۳	۳۱/۴	۱۱	۶/۵	۷	۴/۱	نانو حسگرهای تشخیص سموم کشاورزی و کاربرد آن‌ها
۷۷	۴۵/۶	۴۷	۲۷/۸	۳۳	۱۹/۵	۱۱	۶/۵	۱	۰/۶	نانو حسگرهای تشخیص باروری در دام ها
۷۲	۴۲/۶	۴۷	۲۷/۸	۳۴	۲۰/۱	۱۶	۹/۵	۰	۰	نانو بیوجار و کاربرد آن در کشاورزی
۷۲	۴۲/۶	۴۵	۲۶/۶	۳۹	۲۳/۱	۱۳	۷/۷	۰	۰	کاربرد فناوری نانو در بازیافت و کاهش ضایعات کشاورزی
۷۵	۴۴/۴	۴۸	۲۸/۴	۳۲	۱۸/۹	۱۳	۷/۷	۱	۰/۶	نانو حسگرهای زیستی (دما، رطوبت محیط و خاک)
۸۰	۴۷/۳	۵۹	۳۴/۹	۱۷	۱۰/۱	۸	۴/۷	۵	۳	استفاده از فناوری نانو در ساخت واکسن‌ها
۹۳	۵۵	۴۶	۲۷/۲	۲۲	۱۳	۸	۷/۴	۰	۰	نانو داروهای دامی و کاربردهای آن‌ها
۷۵	۴/۴۴	۴۲	۲۴/۹	۳۴	۲۰/۱	۱۶	۹/۵	۲	۱/۲	نانوزئولیت‌ها و کاربرد آن در کشاورزی
۸۲	۴۸/۵	۴۶	۲۷/۲	۳۲	۱۸/۹	۴	۲/۴	۵	۳	نانو حسگرهای تشخیص فساد مواد غذایی
۹۲	۵۴/۴	۴۷	۲۷/۸	۲۱	۱۲/۴	۴	۲۴/۴	۵	۳	استفاده از فناوری نانو در تشخیص و درمان بیماری دام
۸۱	۴۷/۹	۵۰	۲۹/۶	۲۳	۱۳/۶	۱۵	۸/۹	۰	۰	ضد عفونی کننده های نانویی برای مرغاری‌ها، دامداری‌ها و کشتارگاه‌ها
۹۵	۵۶/۲	۴۸	۲۸/۴	۱۶	۹/۵	۹	۵/۳	۱	۰/۶	نانو حسگرهای تشخیص دهنده فساد در کنسانتره‌های دام، طیور و آبزیان
۸۲	۴۸/۵	۴۷	۲۷/۸	۳۱	۱۸/۳	۴	۲/۴	۵	۳	بسته‌بندی هوشمند با استفاده از نانو حسگرها
۸۱	۴۷/۹	۵۳	۳۱/۴	۱۶	۹/۵	۱۴	۸/۳	۵	۳	ضد عفونی کننده نانویی آب مصرفی جهت جلوگیری از شیوع برخی از بیماری‌ها در دام ها
۸۷	۵۱/۵	۴۵	۲۶/۶	۲۱	۱۲/۴	۱۵	۸/۹	۱	۰/۹	پوشش دهی بذر با مواد مغذی با استفاده از فناوری نانو
۹۲	۵۴/۴	۳۸	۲۲/۵	۱۸	۱۰/۷	۲۰	۱۱/۸	۱	۰/۶	کاربرد فناوری نانو در اصلاح نژاد دام
۸۶	۵۰/۹	۵۵	۳۲/۵	۱۶	۹/۵	۸	۴/۷	۴	۲/۴	ضد عفونی کننده نانویی خوراک دام و طیور جهت جلوگیری از رشد انواع میکروارگانیسم ها
۸۲	۴۸/۵	۴۵	۲۶/۶	۳۵	۲۰/۷	۷	۴/۱	۰	۰	نانو مکمل های غذایی دام و طیور
۹۱	۵۳/۸	۴۷	۲۷/۸	۲۲	۱۳	۶	۳/۶	۳	۱/۸	استفاده از فناوری نانو در ساخت کانال های خاکی
۹۴	۵۵/۶	۴۷	۲۷/۸	۲۰	۱۱/۸	۴	۲/۴	۴	۲/۴	ابزارآلات نانویی مانند دانخوری و آبخوری از جنس پلیمرهای آنتی باکتریال
۸۶	۵۰/۹	۴۶	۲۷/۲	۲۱	۱۲/۴	۱۳	۷/۷	۳	۱/۸	نانو ذرات آهن نسل جدید و سازگار با محیط زیست
۸۱	۴۷/۹	۵۰	۲۹/۶	۲۳	۱۳/۶	۱۲	۷/۱	۳	۱/۸	نانو بسپارهای متخلخل و کاربردهای آن در کشاورزی
۸۵	۵۰/۳	۴۳	۲۵/۴	۳۱	۱۸/۳	۹	۵/۳	۱	۰/۶	استفاده از فناوری نانو برای نمک زدایی و تصفیه اقتصادی تر آب‌ها برای مصارف شرب و کشاورزی

خیلی کم		کم		متوسط		زیاد		خیلی زیاد	
درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی
۸۵	۵۰/۳	۴۵	۲۶/۶	۲۹	۱۷/۲	۹	۵/۳	۱	۰/۶
۷۴	۴۳/۸	۵۱	۳۰/۲	۳۴	۲۰/۱	۹	۵/۳	۱	۰/۶
۹۱	۵۳/۸	۴۸	۲۸/۴	۲۱	۱۲/۴	۶	۳/۶	۳	۱/۸
۸۹	۵۲/۷	۴۰	۲۳/۷	۳۱	۱۸/۳	۹	۵/۳	۰	۰
۸۹	۵۲/۷	۵۷	۳۳/۷	۱۳	۷/۷	۶	۳/۶	۴	۲/۴
۹۲	۵۴/۴	۴۶	۲۷/۲	۲۲	۱۳	۶	۳/۶	۳	۱/۸
۸۶	۵۰/۹	۴۹	۲۹	۱۹	۱۱/۲	۱۲	۷/۱	۳	۱/۸
۷۰	۴۱/۴	۳۹	۲۳/۱	۲۰	۱۱/۸	۱۵	۸/۹	۲۵	۱۴/۸
۵۷	۳۳/۷	۴۰	۲۳/۷	۳۲	۱۸/۹	۱۶	۹/۵	۲۴	۱۴/۲
۸۵	۵۰/۳	۴۴	۲۶	۲۴	۱۴/۲	۱۱	۶/۵	۵	۳
۸۲	۴۸/۵	۴۸	۲۸/۴	۲۶	۱۵/۴	۱۰	۵/۹	۳	۱/۸
۸۰	۴۷/۳	۴۵	۲۶/۶	۳۴	۲۰/۱	۹	۵/۳	۱	۰/۶
۸۷	۵۱/۵	۴۶	۲۷/۲	۲۳	۱۳/۶	۸	۴/۷	۵	۳
۸۰	۴۷/۳	۵۱	۳۰/۲	۲۲	۱۳	۱۱	۶/۵	۵	۳
۷۴	۴۳/۸	۶۲	۳۶/۷	۲۵	۱۴/۸	۶	۳/۶	۲	۱/۲
۷۸	۴۶/۲	۲۱	۱۲/۴	۵۶	۳۳/۱	۹	۵/۳	۵	۳

دانش در زمینه کاربرد فناوری نانو در کشاورزی

البرز در سطح خطای پنج درصد در همه موارد تفاوت معنی داری با حد متوسط (نمره: سه) دارد و می توان نتیجه گرفت که در همه ابعاد مورد اندازه گیری، نمونه مورد مطالعه دارای سطح دانش نامطلوب و کمتر از متوسط در زمینه کاربرد فناوری نانو در کشاورزی بودند.

به منظور تلخیص دانش نانو مورد نیاز کارشناسان بخش کشاورزی در مجموعه کوچک تری از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شد. تعیین شایستگی داده ها با استفاده از آزمون بارتلت و ضریب KMO انجام شد همان طور که در جدول ۶ مشاهده می شود مقدار هر

در پژوهش حاضر به منظور بررسی تفاوت بین دانش افرادی که پیش از انجام پژوهش در دوره های آموزشی با موضوع کاربرد فناوری نانو در کشاورزی شرکت کرده اند و افرادی که در هیچ دوره مرتبطی شرکت نکرده اند، از آزمون t دو گروه مستقل استفاده شد. نتایج نشان داد که افرادی که در پیش از اجرای پژوهش در دوره های آموزشی مرتبط شرکت کرده اند از دانش بیشتری در زمینه کاربرد فناوری نانو در کشاورزی برخوردارند (جدول ۴).

از طرفی، بر اساس نتایج آزمون t تک نمونه ای میزان دانش کارکنان سازمان جهاد کشاورزی استان

جدول ۴- نتایج آزمون t به منظور بررسی تفاوت بین افراد شرکت کرده در دوره های آموزشی و افراد شرکت نکرده بر حسب سطح دانش

متغیر	میانگین		انحراف معیار		سطح معنی داری
	شرکت کرده	شرکت نکرده	شرکت کرده	شرکت نکرده	
سطح دانش کاربرد فناوری نانو در کشاورزی	۲/۶	۱/۴	۰/۵۶	۰/۳۴	۱۴/۸۶

جدول ۵- آزمون t تک نمونه‌ای مولفه های دانش فناوری نانو

Test Value = 3						مولفه‌ها	
95% Confidence Interval of the Difference		Mean Difference	Sig.	Df	t		Mean
Upper	Lower						
۵۳ -.	۸۸ -.	۷۰۴ -.	۰/۰۰۰	۱۶۸	۷/۷۶۹ -	۲/۳۰	پایش و ردیابی بیماری‌های گیاهی با استفاده از فناوری نانو
۱/۱۵ -	۱/۴۳ -	۱/۲۹۰ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۸/۱۸۹ -	۱/۷۱	فیلترهای نانویی و نانو ذرات تصفیه کننده آب
۸۵ -.	۱/۲۰ -	۱/۰۲۴ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۱/۵۷۹ -	۱/۹۸	نانو حباب و کاربردهای آن در کشاورزی و آبی-پروری
۹۴ -.	۱/۲۴ -	۱/۰۹۵ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۴/۳۸۲ -	۱/۹۱	تشخیص بیماری‌های عفونی در احشام با استفاده از فناوری نانو
۹۳ -.	۱/۲۵ -	۱/۰۸۹ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۳/۶۱۱ -	۱/۹۱	واکس و پوشش نانو ذرات برای انبارمانی محصولات کشاورزی
۱/۰۹ -	۱/۳۶ -	۱/۲۲۵ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۷/۶۰۴ -	۱/۷۸	استفاده از سوپرجاذب های نانویی رطوبت جهت حفظ رطوبت و کاهش آبیاری
۵۹ -.	۹۳ -.	۷۶۳ -.	۰/۰۰۰	۱۶۸	۸/۹۵۰ -	۲/۲۴	نانو حسگرهای تشخیص سموم کشاورزی و کاربرد آن‌ها
۹۶ -.	۱/۲۶ -	۱/۱۱۲ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۴/۷۷۹ -	۱/۸۹	نانو حسگرهای تشخیص باروری در دام‌ها
۸۸ -.	۱/۱۹ -	۱/۰۳۶ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۳/۳۹۱ -	۱/۹۶	نانو بیوجار و کاربرد آن در کشاورزی
۸۹ -.	۱/۱۹ -	۱/۰۴۱ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۳/۷۵۷ -	۱/۹۶	کاربرد فناوری نانو در بازیافت و کاهش ضایعات کشاورزی
۹۳ -.	۱/ -۲۳	۱/۰۸۳ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۴/۱۲۶ -	۱/۹۲	نانو حسگرهای زیستی (دما، رطوبت محیط و خاک)
۱/۰۴ -	۱/ -۳۴	۱/۱۸۹ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۵/۴۶۴ -	۱/۸۱	استفاده از فناوری نانو در ساخت واکسن‌ها
۱/۱۹ -	۱/۴۶ -	۱/۳۲۵ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۹/۶۵۶ -	۱/۶۷	نانو داروهای دامی و کاربردهای آن‌ها
۸۶ -.	۱/۱۸ -	۱/۰۱۸ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۲/۴۱۰ -	۱/۹۸	نانوزئولیت‌ها و کاربرد آن در کشاورزی
۱/۰۱ -	۱/۳۱ -	۱/۱۶۰ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۴/۹۵۸ -	۱/۸۴	نانو حسگرهای تشخیص فساد مواد غذایی
۱/۱۴ -	۱/۴۳ -	۱/۲۸۴ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۷/۰۸۵ -	۱/۷۲	استفاده از فناوری نانو در تشخیص و درمان بیماری دام
۱/۰۲ -	۱/۳۱ -	۱/۱۶۶ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۵/۵۵۹ -	۱/۸۳	ضد عفونی کننده‌های نانویی برای مرغداری‌ها، دامداری‌ها و کشتارگاه‌ها
۱/۲۱ -	۱/۴۸ -	۱/۳۴۳ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۹/۴۰۱ -	۱/۶۶	نانو حسگرهای تشخیص دهنده فساد در کنسانتره‌های دام، طیور و آبزیان
۱/۰۱ -	۱/۳۲ -	۱/۱۶۶ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۵/۰۹۳ -	۱/۸۳	بسته‌بندی هوشمند با استفاده از نانو حسگرها
۹۷ -.	۱/۲۹ -	۱/۱۳۰ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۳/۶۳۳ -	۱/۸۷	ضد عفونی کننده نانویی آب مصرفی جهت جلوگیری از شیوع برخی از بیماری‌ها در دام‌ها

95% Confidence Interval of the Difference		Test Value = 3					مولفه‌ها
Upper	Lower	Mean Difference	Sig.	Df	t	Mean	
۱/۰۴ -	۱/۳۵ -	۱/۱۹۵ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۵/۴۲۲ -	۱/۸۰	پوشش دهی بذر با مواد مغذی با استفاده از فناوری نانو
۱/۰۲ -	۱/۳۵ -	۱/۱۸۳ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۴/۳۴۲ -	۱/۸۲	کاربرد فناوری نانو در اصلاح نژاد دام
۱/۱۰ -	۱/۴۰ -	۱/۲۴۹ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۶/۶۵۴ -	۱/۷۵	ضد عفونی کننده نانویی خوراک دام و طیور جهت جلوگیری از رشد انواع میکروارگانیسم ها
۱/۰۶ -	۱/۳۳ -	۱/۱۹۵ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۷/۱۱۰ -	۱/۸۰	نانو مکمل های غذایی دام و طیور
۱/۱۴ -	۱/۴۳ -	۱/۲۸۴ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۷/۶۴۴ -	۱/۷۲	استفاده از فناوری نانو در ساخت کانال های خاکی
۱/۱۸ -	۱/۴۶ -	۱/۳۲۰ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۸/۲۳۰ -	۱/۶۸	ابزار آلات نانویی مانند دانخوری و آبخوری از جنس پلیمرهای آنتی باکتریال
۱/۰۲ -	۱/۳۳ -	۱/۱۷۸ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۴/۷۶۱ -	۱/۸۲	نانو ذرات آهن نسل جدید و سازگار با محیط زیست
۹۹ -.	۱/۳۰ -	۱/۱۴۸ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۴/۶۰۹ -	۱/۸۵	نانو بسپارهای متخلخل و کاربردهای آن در کشاورزی
۱/۰۵ -	۱/۳۴ -	۱/۱۹۵ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۶/۲۰۰ -	۱/۸۰	استفاده از فناوری نانو برای نمک زدایی و تصفیه اقتصادی تر آب ها برای مصارف شرب و کشاورزی
۱/۰۶ -	۱/۳۵ -	۱/۲۰۷ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۶/۵۱۱ -	۱/۷۹	لوله های نانو پوشش دار
۹۷ -.	۱/۲۶ -	۱/۱۱۲ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۵/۲۶۱ -	۱/۸۹	ضد عفونی کردن پستان و بدن دام با استفاده از نانو مواد
۱/۱۵ -	۱/۴۳ -	۱/۲۹۰ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۷/۸۱۹ -	۱/۷۱	استفاده از نانو لوله های کربنی در کشاورزی
۱/۰۹ -	۱/۳۸ -	۱/۲۳۷ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۷/۲۱۴ -	۱/۷۶	فیلترهای نانویی و نانو ذرات تصفیه کننده آب
۱/۱۷ -	۱/۴۵ -	۱/-۳۰۸	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۸/۲۳۶ -	۱/۶۹	استفاده از سوپرجاذب های نانویی رطوبت جهت حفظ رطوبت و کاهش آبیاری
۱/۱۵ -	۱/۴۳ -	۱/-۲۹۰	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۷/۷۰۰ -	۱/۷۱	استفاده از غشاهای نانو در رنگ زدایی از آب آشامیدنی
۱/۰۵ -	۱/۳۶ -	۱/-۲۰۱	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۵/۳۸۱ -	۱/۸۰	نانو کودهای و استفاده صحیح از آنها
۰/۴۵ -	۰/۹ -	۶۷۵ -.	۰/۰۰۰	۱۶۸	۶/۰۱۵ -	۲/۳۳	پوشش های نانویی ضد سایش، خوردگی، حرارت و کاهش دهنده اصطکاک در ادوات کشاورزی
۳۲ -.	۰/۷۵ -	۰/۵۳۳ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۴/۹۲۴ -	۲/۴۷	نانو بیوسگرها در ماشین آلات هوشمند
۰/۹۸ -	۱/۳۱ -	۱/۱۴۲ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۳/۷۹۵ -	۱/۸۶	تعاریف و مفاهیم فناوری نانو
۱/۰۱ -	۱/۳۱ -	۱/۱۶۰ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۴/۹۵۸ -	۱/۸۴	نانوفیلترها به منظور فرآوری محصولات لبنی و غذایی
۱/۰۰ -	۱/۲۹ -	۱/۱۴۸ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۵/۵۲۱ -	۱/۸۵	کاربرد نانو ذرات در فرآوری محصولات شیلاتی
۱/۰۴ -	۱/۳۵ -	۱/۱۹۵ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۴/۹۸۸ -	۱/۸۰	روش ساخت تجهیزات در فناوری نانو
۰/۹۶ -	۱/۲۹ -	۱/۱۲۴ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۳/۸۰۲ -	۱/۸۸	نانو مواد به عنوان پوششی برای آنزیم های خوراکی و داروهای دامی
۱/۰۵ -	۱/۳۲ -	۱/۱۸۳ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۷/۱۴۲ -	۱/۸۲	کاربرد نانو حسگرها در سیستم های پرورش دام و طیور و شناسایی وضعیت دام ها
۰/۷۶ -	۱/۱۱ -	۰/۹۳ -	۰/۰۰۰	۱۶۸	۱۰/۷۶۲ -	۲/۰۷	نانو سموم در مدیریت مؤثر آفات و بیماری ها

دو مورد در سطح مناسب برآورد شد. بر این اساس سطح دانش فناوری نانو مورد نیاز نمونه تحقیق به ۸ دسته تقسیم شد که نتیجه در جدول‌های ۷ و ۸ به همراه مقدار ویژه و درصد واریانس مربوط به هر عامل و متغیرهای مربوطه ذکر شده است.

به‌طور کلی آگاهی و سطح دانش نسبت به فناوری در حال ظهور می‌تواند تاثیر عمیقی بر دامنه استفاده از آن فناوری داشته باشد و حتی نبود یک درک عمومی نسبت به یک فناوری خاص، منجر به واکنش منفی افراد در مورد آن می‌گردد. با توجه به تازگی فناوری نانو و کاربرد آن در کشاورزی، این امر می‌تواند بسیار با اهمیت باشد. از طرفی کارکنان سازمان جهاد کشاورزی با توجه به نقش واسطه بین تحقیقات با بهره‌برداران و تولیدکنندگان کشاورزی از اهمیت خاصی در کاربرد یافته‌های علمی از جمله فناوری نانو برخوردارند. این امر مستلزم دارا بودن سطحی قابل قبول از دانش و آگاهی در خصوص این حوزه است.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که دانش کارکنان و مدیران سازمان جهاد کشاورزی استان البرز در زمینه فناوری نانو و کاربردهای آن در سطح قابل قبول و مورد انتظار نیست. مطالعات محدود در این زمینه در کشور و در جهان با این جامعه آماری صورت گرفته است. از تحقیقات هم‌سو با این نتیجه می‌توان به پژوهش پورسعید و همکاران (۱۳۹۱) و یاسون و همکاران (۲۰۱۶) اشاره کرد. همچنین، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد برگزار دوره‌های آموزشی و شرکت کردن کارشناسان و مدیران در این دوره‌ها می‌تواند باعث افزایش معنی‌دار دانش این افراد در زمینه کاربرد فناوری نانو در کشاورزی شود. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که با کمک اعضای کمیته راهبردی فناوری نانو کشاورزی استان البرز دوره‌های آموزش ضمن خدمت مناسب تعریف و اجرا شود. این یافته با نتایج پژوهش‌های التروانه (۲۰۲۰) و المناوی و همکاران (۲۰۲۲) همخوانی دارد.

جدول ۶- مقدار KMO و نتایج آزمون بارتلت

مورد تحلیل	مقدار KMO	آزمون بارتلت	سطح معنی‌داری
دانش کاربرد فناوری نانو در کشاورزی	۰/۹۱	۱۰۷۹۲/۹۲	۰/۰۰

جدول ۷- ابعاد استخراج شده دانش فناوری نانو کشاورزی اعضای نمونه تحقیق

ابعاد	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی
علوم دام	۹/۵۵۸	۲۱/۲۴۰	۲۱/۲۴۰
آب و آبیاری	۸/۳۱۵	۱۸/۴۷۹	۳۹/۷۱۸
تغذیه گیاهی	۵/۴۵۶	۱۲/۱۲۵	۵۱/۸۴۴
پس از برداشت و صنایع غذایی	۵/۴۰۶	۱۲/۰۱۳	۶۳/۸۵۷
گیاه پزشکی	۳/۱۵۰	۷/۰۰۰	۷۰/۸۵۶
ماشین آلات و ادوات	۱/۹۱۱	۴/۲۴۸	۷۵/۱۰۴
مفاهیم و روش ساخت	۱/۸۰۲	۴/۰۰۵	۷۹/۱۰۸
بیوتکنولوژی و اصلاح نباتات	۱/۱۸۳	۲/۶۲۹	۸۱/۷۳۷

جدول ۸- متغیرهای مربوط به هر بعد دانش فناوری نانو کشاورزی و میزان بارهای عاملی بدست آمده از ماتریس چرخش یافته

ابعاد	نشانهگر	بار عاملی
	تشخیص بیماری‌های عفونی در احشام با استفاده از فناوری نانو	۰/۵۳
	نانو حسگرهای تشخیص باروری در دام ها	۰/۷۷
	استفاده از فناوری نانو در ساخت واکسن‌ها	۰/۸۵
	نانو داروهای دامی و کاربردهای آن‌ها	۰/۷۵
	استفاده از فناوری نانو در تشخیص و درمان بیماری دام	۰/۶۱
	ضد عفونی کننده‌های نانویی برای مرغداری‌ها، دامداری‌ها و کشتارگاه‌ها	۰/۶۹
	کاربرد فناوری نانو در اصلاح نژاد دام	۰/۷۶
علوم دامی	ضد عفونی کننده نانویی خوراک دام و طیور جهت جلوگیری از رشد انواع میکروارگانیسم ها	۰/۶۸
	نانو مکمل های غذایی دام و طیور	۰/۷۶
	ابزارآلات نانویی مانند دانخوری و آبخوری از جنس پلیمرهای آنتی باکتریال	۰/۷۴
	ضد عفونی کردن پستان و بدن دام با استفاده از نانو مواد	۰/۵۶
	ضد عفونی کننده نانویی آب مصرفی جهت جلوگیری از شیوع برخی از بیماری‌ها در دام ها	۰/۶۷
	نانو مواد به عنوان پوششی برای آنزیم‌های خوراکی و داروهای دامی	۰/۶۵
	نانو حسگرهای تشخیص دهنده فساد در کنسانتره‌های دام، طیور و آبزیان	۰/۵۱
	کاربرد نانو حسگرها در سیستم های پرورش دام و طیور و شناسایی وضعیت دام ها	۰/۵۰
	استفاده از فناوری نانو برای نمک‌زدایی و تصفیه اقتصادی تر آب‌ها برای مصارف شرب و کشاورزی	۰/۶۱
	لوله های نانو پوشش دار	۰/۷۹
آب و آبیاری	استفاده از فناوری نانو در ساخت کانال های خاکی	۰/۸۰
	استفاده از نانو لوله های کربنی در کشاورزی	۰/۶۰
	فیلترهای نانویی و نانو ذرات تصفیه کننده آب	۰/۸۱
	استفاده از سوپر جاذب های نانویی رطوبت جهت حفظ رطوبت و کاهش آبیاری	۰/۸۶
	استفاده از غشاهای نانو در رنگ‌زدایی از آب آشامیدنی	۰/۸۷
	نانو حباب و کاربردهای آن در کشاورزی و آبیاری پروری	۰/۸۶
	نانو بسپارهای متخلخل و کاربردهای آن در کشاورزی	۰/۶۴
	نانو بیوپچار و کاربرد آن در کشاورزی	۰/۶۰
	نانو حسگرهای زیستی (دما، رطوبت محیط و خاک)	۰/۷۳
	نانوزئولیت‌ها و کاربرد آن در کشاورزی	۰/۷۹
تغذیه گیاهی	پوشش دهی بذرها با مواد مغذی با استفاده از فناوری نانو	۰/۸۷
	نانو ذرات آهن نسل جدید و سازگار با محیط‌زیست	۰/۸۲
	نانو کودهای موجود در بازار و استفاده صحیح از آن‌ها	۰/۷۷

ابعاد	نشانهگر	بار عاملی
	واکس و پوشش نانو ذرات برای انبارمانی محصولات کشاورزی	۰/۷۱
	کاربرد فناوری نانو در بازیافت و کاهش ضایعات کشاورزی	۰/۶۰
پس از برداشت و	نانو حسگرهای تشخیص فساد مواد غذایی	۰/۸۸
صنایع غذایی	بسته‌بندی هوشمند با استفاده از نانو حسگرها	۰/۸۷
	نانوفیلترها به منظور فرآوری محصولات لبنی و غذایی	۰/۶۶
	کاربرد نانو ذرات در فرآوری محصولات شیلاتی	۰/۵۷
	پایش و ردیابی بیماری‌های گیاهی با استفاده از فناوری نانو	۰/۸۱
گیاه پزشکی	نانو حسگرهای تشخیص سموم کشاورزی و کاربرد آن‌ها	۰/۷۴
	نانو سموم در مدیریت مؤثر آفات و بیماری‌ها	۰/۶۷
ماشین آلات و	پوشش‌های نانویی ضد سایش، خوردگی، حرارت و کاهش دهنده اصطکاک در ادوات کشاورزی	۰/۹۱
ادوات	نانو بیوحسگرها در ماشین آلات هوشمند	۰/۸۹
مفاهیم و روش	تعاریف و مفاهیم فناوری نانو	۰/۸۸
ساخت	روش ساخت تجهیزات در فناوری نانو	۰/۶۰
بیوتکنولوژی و	کاربرد فناوری نانو در اصلاح نباتات	۰/۴۸
اصلاح نباتات	نانو هیدروژل و کاربرد آن در کشاورزی	۰/۵۲

توصیه کاربردی

با توجه به یافته‌های تحقیق به منظور ارتقای دانش و آگاهی‌های اعضای نمونه تحقیق در زمینه کاربرد فناوری نانو پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

✓ برگزاری دوره‌های آموزشی موضوعی در زمینه کاربرد فناوری نانو و با اولویت علوم دام، آب و آبیاری، تغذیه گیاهی و پس از برداشت و صنایع غذایی: این دوره‌ها می‌تواند با مشارکت کمیته راهبردی فناوری نانو کشاورزی استان برنامه‌ریزی و اجرا شود.

✓ ارائه بسته‌های آموزشی در قالب فیلم، واقعیت افزوده و نشریه فنی و ترویجی الکترونیکی: در حال حاضر با توجه به در دسترس بودن ابزارهای الکترونیکی برای اکثر افراد جامعه هدف، می‌توان از این بستر به خوبی برای در دسترس قرار دادن منابع

آموزشی مناسب استفاده کرد.

✓ ایجاد امکان استقرار محققان معین با حوزه تخصصی کاربرد فناوری نانو در مراکز خدمات جهاد کشاورزی: حضور آنها می‌تواند اطلاعات فنی مناسبی در طول سال زراعی و متناسب با نیازهای کشاورزی و کارشناسان در اختیار آن‌ها قرار دهد.

✓ فراهم کردن امکان استفاده از بازدید کوتاه‌مدت داخلی برای مدیران و کارکنان سازمان جهاد کشاورزی در زمینه فناوری نانو در موسسات مرتبط: با توجه به وجود نهادهای پژوهشی و آموزشی پیشرفته در حوزه فناوری نانو در سطح استان و کشور، از این ظرفیت در قالب ارائه فرصت‌های آموزشی کوتاه‌مدت به کارکنان و کارشناسان برای حضور در این موسسات و آشنایی با تولیدات و دستاوردهای علمی آنها در زمینه کاربرد فناوری نانو در کشاورزی استفاده شود.

فهرست منابع

۱. احمدپور، ش.، دانشفرد، ک.، طلوعی اشلقی، ع. و رهنمای رودپشتی، ف. ۱۴۰۰. طراحی مدل توانمندسازی منابع انسانی بر اساس حکمرانی مطلوب. مدیریت نوآوری در سازمان‌های دفاعی، ۴(۲)، ۱۵۷-۱۸۰.
۲. پورجاوید، س. و علی‌بیگی، ا. ح. ۱۳۹۷. تأثیر دوره‌های آموزش ضمن خدمت بر بهبود کارایی کارکنان سازمان جهاد کشاورزی: مورد مطالعه شهرستان اسلام‌آباد غرب استان کرمانشاه. رویکردهای پژوهشی کارآفرینانه در کشاورزی، ۱(۳)، ۱-۱۴.
۳. پورسعید، غ. ر.، اشراقی سامانی، ر. و شریفی راد، محسن. ۱۳۹۱. بررسی عوامل مؤثر بر دانش کارشناسان مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان اصفهان در مورد فناوری نانو. تحقیقات نظام سلامت، ۸(۴)، ۷۱۴-۷۲۲.
۴. پورعزت، ع. ا. و محمدزاده، ع. ۱۳۹۸. بهبود مستمر برنامه‌های آموزشی کارکنان دولت در پرتو نیازسنجی آموزشی و مدیریت استعداد آنان. فصلنامه تخصصی اندیشه مدیران دولتی، ۱(۲)، ۲۷-۹.
۵. چراغی، م.، قدیری معصوم، م. و رضوانی، م. ر. ۱۳۹۵. نقش درآمدهای غیرکشاورزی در امنیت غذایی خانوارهای روستایی. علوم غذایی و تغذیه، ۱۳(پاییز ۹۵)، ۷۱-۷۸.
۶. خسروی پور، ب. و خسروی پور، ا. ۱۴۰۰. چالش‌های تجاری‌سازی یافته‌های تحقیقات کشاورزی. جغرافیا و روابط انسانی، ۴(۲)، ۴۴-۵۷.
۷. شریف‌زاده، ا.، عبدالله‌زاده، غ. ح. و شریفی، م. ۱۳۹۳. آسیب‌شناسی مدیریت تحقیقات و توسعه فناوری کشاورزی در چارچوب نظام نوآوری کشاورزی. اقتصاد و توسعه کشاورزی، ۲۸(۱)، ۷۱-۸۲.
۸. شریفی، م.، رضوانفر، ا.، حسینی، س. م. و موحد محمدی، س. ح. ۱۳۹۴. الگوسازی مفهومی تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی در بخش کشاورزی. مطالعات کارآفرینی و توسعه پایدار کشاورزی، ۲(۱)، ۹۳-۱۱۰.
۹. صفا، ل.، حجازی، س. ی.، حسینی، س. م. و رضوانفر، ا. ۱۳۹۸. بررسی موانع تجاری‌سازی تولیدات حاصل از فناوری نانو در بخش کشاورزی ایران. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران (علوم کشاورزی ایران)، ۵۰(۴)، ۷۵۷-۷۷۲.
۱۰. فیض‌آبادی، ی. و مولایی، ن. ۱۳۹۶. تحلیل موقعیت مولفه‌های مدیریت دانش در سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران. پژوهش مدیریت آموزش کشاورزی، ۹(۴۳)، ۳۰-۴۱.
11. Altarawneh, M. 2020. Knowledge and perception of nanotechnology among students of agricultural faculties' in Jordan. *Journal of Agricultural Science*, 12(8), 265.
12. Cairmpbell, B.M., Vermeulen, S.J., Aggarwal, P.K., Corner-Dolloff, C., Girvetz, E., Loboguerrero, A. M., ... and Wollenberg, E. 2016. Reducing risks to food security from climate change. *Global Food Security*, 11, 34-43.
13. Elmeanawy, R.S., Elgendy, A., and El-Zontahy, W. 2021. Students views of nanotechnology and its application: A case of Egypt agricultural secondary schools. *International Journal of Instructional Technology and Educational Studies*, 2(3), 21-27.
14. FAO. 2019. Safeguarding against economic slowdowns and downturns. Rome: FAO (The state of food security and nutrition in the world, 2019).
15. Ningthoujam, R., Jena, B., Pattanayak, S., Dash, S., Panda, M.K., Behera, R.K., ... and Singh, Y. D. 2021. Nanotechnology in food science. In *Bio-nano interface: applications in food, healthcare and sustainability* (pp. 59-73). Singapore: Springer Singapore.

16. Vandermoere, F., Blanchemanche, S., Bieberstein, A., Marette, S., and Roosen, J. 2011. The public understanding of nanotechnology in the food domain: the hidden role of views on science, technology, and nature. *Public Understanding of Science*, 20(2), 195-206.
17. Yawson, R.M., and Greiman, B.C. 2016. A systems approach to identify skill needs for agrifood nanotechnology: a multiphase mixed methods study. *Human Resource Development Quarterly*, 27(4), 517-545.

