

شناسایی و رتبه‌بندی عوامل کلیدی مؤثر در پذیرش فناوری‌های نوین حوزه کشاورزی به روش تحلیل شبکه‌ای فازی

محسن دهقانی دیرانلویی^۱ و عباس خمسه^{۲*}

چکیده

پذیرش فناوری‌های نوین همواره یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های متخصصان حوزه‌های مختلف بوده‌است. اگرچه پیشرفت سریع فناوری در افزایش بهره‌وری مؤثر است، با این حال چالش‌های مربوط به پذیرش فناوری نوین توسط جامعه هدف، از جمله مواردی است که باید مورد توجه قرار گیرد. فناوری‌های الکترونیکی یکی از مهمترین حوزه‌هایی هستند که می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر حوزه کشاورزی داشته باشند، که علیرغم انجام پژوهش‌های بسیار در تأیید کارایی آنها، سطح پذیرش آنها در حد قابل قبولی قرار نگرفته‌است. هدف این پژوهش شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر در پذیرش فناوری در حوزه کشاورزی بوده و افراد نمونه از جامعه آماری پژوهش شامل ۵۰ نفر از متخصصان فعال در شرکت‌های کشاورزی از جمله آستان قدس رضوی، کشت و صنعت جوبین، شرکت کشاورزی باران، شرکت کشاورزی بینالود و شرکت تعاونی روستایی بهار هستند. در این پژوهش به ارائه مدل و شناسایی عوامل مؤثر در پذیرش فناوری‌های نوین و همچنین تحلیل عاملی آنها با استفاده از نرم‌افزار Smart PLS و رتبه‌بندی این عوامل با FANP پرداخته شده‌است. براساس نتایج بدست‌آمده از این پژوهش، عوامل فرهنگ پذیرش، عوامل اقتصادی، آموزش و ترویج، کارایی و ویژگی‌های فردی به ترتیب در رتبه اول تا پنجم قرار گرفتند. لذا استفاده از قدرت اجتماعی دولت، ارائه تسهیلات دولتی، سرمایه‌گذاری در مسائل آموزشی و ترویجی از مهم‌ترین عواملی هستند که می‌توانند زمینه تبدیل کشاورزی سنتی به صنعتی را فراهم کنند. بنابراین نوع سیاست‌گذاری‌های دولت می‌تواند تأثیر مستقیمی بر افزایش پذیرش فناوری از سوی کاربران حوزه کشاورزی و در نتیجه رونق این حوزه داشته‌باشد.

واژگان کلیدی: فناوری، فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی، مدل پذیرش فناوری، صنعت کشاورزی، نوآوری، فرهنگ پذیرش.

ارجاع: دهقانی دیرانلویی م و خمسه ع. ۱۴۰۱. شناسایی و رتبه‌بندی عوامل کلیدی مؤثر در پذیرش فناوری‌های نوین حوزه کشاورزی به روش تحلیل شبکه‌ای فازی. نشریه پژوهش‌های مکانیک ماشین‌های کشاورزی. ۲۳: ۶۹-۸۱. <https://dx.doi.org/10.22034/JRMAM.2022.10126.553>

۱- کارشناسی ارشد، گروه مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲- دانشیار گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.

* نویسنده مسئول: abbas.khamsheh@kia.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۱۱

مقدمه

کشاورزی به‌عنوان قدیمی‌ترین و پراهمیت‌ترین صنعت بشر، همواره از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و این اهمیت باعث شده که تلاش برای بهبود روزافزون آن ادامه داشته‌باشد. در گذشته اساساً دیدگاهی جدی نسبت به کنترل کیفی عملکرد تولیدات کشاورزی وجود نداشت و در رابطه با عملکرد کمی نیز شناخته‌شده‌ترین راه، افزایش سطح اراضی بوده‌است. با گذشت زمان، افزایش جمعیت و محدودیت منابع بشر را در مسیر کشف، شناسایی و به کارگیری راهکارهای جدیدی قرارداد که امروزه از آن تحت عنوان کشاورزی مکانیزه یا صنعتی یاد می‌شود. بخش زیادی از راهکارهای موجود برای رفع موانع، بر پایه فناوری بوده‌اند و در رقابت شدید میان دولت‌ها برای تصاحب سهم بیشتری از تولیدات گیاهی می‌توان ردپایی از محصولات با فناوری بالا را یافت (Flett et al., 2004).

فناوری‌های الکترونیکی یکی از مهمترین حوزه‌هایی است که می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر صنعت کشاورزی داشته باشد. استفاده از پهپادهای سمپاشی و نظارتی، تجهیزات الکترونیکی سنجش شرایط و تجهیزات کاشت، داشت و برداشت نمونه‌هایی از آن هستند که علیرغم انجام پژوهش‌های بسیاری بر تأیید کارایی آنها، همچنان سطح پذیرش آنها در حد قابل‌قبولی قرارنگرفته‌است. با بررسی رقابت حال حاضر در میان کشورهای تولیدکننده محصولات کشاورزی می‌توان از دو سو اهمیت این حوزه و ضرورت بکارگیری محصولات الکترونیکی با فناوری بالا در این بخش را مورد بررسی قرار داد؛ اول اینکه منابع غذایی به عنوان استراتژیک‌ترین عامل بقای حکومت‌ها از اهمیت زیادی برخوردارند و هر فناوری که بتواند پایداری این منابع را تضمین کند مورد نیاز عصر حاضر است. دوم اینکه از گذشته تاکنون منابع غذایی به‌عنوان ساده‌ترین راه سلطه‌گری بر دیگر کشورها مطرح بوده است و برای این منظور یا باید امکان تولید با منابع موجود در داخل کشور فراهم گردد و یا در کشت‌های فراسرزمینی امکان استحصال محصول بیشتر نسبت به تولیدکنندگان سنتی فراهم گردد که هر دو این موارد در گرو بکارگیری فناوری‌های با دانش فنی بالا خواهد بود. هرچند که راهبری و راهکارهای مدیریتی همواره در این امر از اهمیت بسزایی برخوردار بوده اما نباید فراموش کرد که محصولات

الکترونیکی با فناوری بالا به‌عنوان کلیدی‌ترین عنصر، شرایط موفقیت طرح کلی را فراهم می‌کند.

سال‌هاست که مبحث چالش‌های تجاری سازی فناوری‌های پیشرفته در همه جای دنیا مطرح شده است، با این وجود، آنچه که آن را در کشورهای در حال توسعه با مشکل مواجه می‌سازد، فراهم نبودن زیرساخت‌ها و محیط نامناسب کسب و کار (Shariati Niasar, 2012) و نیز شرایط متغیر محیطی، خلأهای قانونی و عدم توانایی در مدیریت منابع است که بنگاه‌ها را با مسائل و مشکلات متعددی در توسعه و تجاری‌سازی محصولات و خدمات مواجه می‌سازد (Nick Payam & Nick Payam, 2012).

در طول سال‌های گذشته، پذیرش و استفاده از فناوری‌های نوین به طور گسترده به‌عنوان یک ضرورت در کسب‌وکار در نظر گرفته شده‌است. با وجود اینکه فناوری‌های نوین ایده‌ها و فرصت‌های سودآوری ایجاد کردند، با این حال هنوز این مسئله به خوبی روشن نشده‌است که چرا برخی از سیستم‌ها و فناوری‌ها به خوبی مورد استفاده قرار می‌گیرند ولی برخی دیگر به این صورت مورد استقبال قرار نگرفتند. از این جهت بررسی دلایل پذیرش و استقرار فناوری‌های نوین مورد توجه قرار گرفت و مطالعات بسیاری در خصوص پذیرش فناوری در حوزه‌های متفاوت انجام شد. با توجه به اهمیت و لزوم استفاده از فناوری‌های نوین در کشاورزی دلایل بسیاری را می‌توان برای عدم پذیرش از سوی مصرف‌کنندگان عنوان کرد. به عنوان مثال عواملی چون ناآگاهی، ذهنیت دولتی، خوانش عدم صرفه اقتصادی، سیاست‌گذاری و پیاده‌سازی نامناسب دولت، بی‌اعتمادی به دولت، خوانش ناکارایی فناوری، تجربه ناموفق همکاران، عدم رغبت به پیش‌قدمی و عدم احساس مسئولیت اجتماعی در قبال مصرف صیانتی، دلایل عام عدم پذیرش فناوری از سوی کشاورزان عنوان شده‌است (Choobchian et al., 2018; Balali et al., 2016; Behbahani et al., 2016; Ebrahimi et al., 2015; Lu et al., 2015).

در مطالعه Balali et al. (2016) نیز سطح تحصیلات، درآمد سالانه ناخالص کشاورز، دسترسی به تسهیلات مالی و اعتباری، نوع مالکیت زمین و شرکت در کلاس‌های آموزشی آبیاری در پذیرش فناوری آبیاری تحت فشار تأثیر مثبت داشتند همچنین متغیرهای سن کشاورز، تجربه کاری و نوع منبع تأمین آب تأثیر معنی‌داری بر برآورد احتمال پذیرش فناوری آبیاری تحت فشار ندارند.

قصد استفاده، درک سودمندی، سهولت استفاده و تجربه مصرف ارتباط مثبتی با پذیرش فناوری داشته است. تأثیر قدرت اجتماعی دولت در پذیرش فناوری‌های نوین از جمله مسائلی است که مورد توجه قرار گرفته است. بررسی ارتباط بین پذیرش فناوری، قدرت اجتماعی دولت و آمادگی فردی نشان داد، قدرت اجتماعی دولت تأثیر قابل توجهی در میزان پذیرش فناوری از سوی کشاورزان داشته است (Lu et al., 2015). در بسیاری از مطالعات به نقش دولت در پذیرش و استقرار فناوری نوین در جامعه اشاره شده است. مطالعاتی که (Akmarov et al., 2021) در ارتباط با استقرار پلتفرم کشاورزی دیجیتال در جامعه کشاورزان سنتی روسیه انجام دادند، نمونه‌ای از نقش دولت در پذیرش فناوری نوین است. (Hoa (2021) در ویتنام به بررسی نقش ارتباط بین بنگاه‌ها و کشاورزان در پذیرش فناوری پرداخته و بیان کرده است که توسعه کشاورزی با فناوری بالا به بهبود بهره‌وری، کیفیت و قیمت محصولات کشاورزی کمک می‌کند، در نتیجه درآمد و زندگی کشاورزان را بهبود می‌بخشد. میزان هدر رفت منابع و وابستگی به آب و هوا کاهش یافته و مقیاس تولید گسترش می‌یابد. در نهایت با صرفه‌جویی در هزینه‌هایی مانند آب، کود، سموم دفع آفات و نیروی کار موجب افزایش بهره‌وری محصولات، کاهش هزینه‌های تولید محصول و ایجاد محصولات ایمن و سازگار با محیط زیست برای پاسخگویی به تقاضای روزافزون مصرف‌کنندگان و بهبود رقابت‌پذیری در بازارهای داخلی و خارجی می‌شود. نگاه اجمالی به مطالعات انجام شده بیانگر این موضوع است که عوامل متعددی در میزان پذیرش فناوری‌های نوین در کشاورزی از سوی کاربران مؤثر است و بدیهی است که شناسایی این عوامل و میزان اثرگذاری آنها در پذیرش فناوری از این جهت اهمیت دارد که می‌تواند راه‌گشای نهادهای مسئول در استقرار فناوری‌های نوین در صنعت کشاورزی باشد. اگر افزایش عملکرد کمی و کیفی تولیدات کشاورزی را به‌عنوان هدف آرمانی پژوهش‌گر و فعالین این بخش بدانیم، چه راهکارهایی مشتمل بر محصول یا خدمت (یا فناوری بالا) می‌تواند آنها را به این هدف نزدیک‌تر کند و چه عللی می‌تواند در بکارگیری و یا عدم کاربرد آن مؤثر باشد. براین اساس پرسش اصلی این تحقیق، شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر بکارگیری فناوری‌های نوین در حوزه کشاورزی بوده است. هر ساله

اما در مطالعات (Behbahani motlaq et al., 2016)، در پذیرش فناوری آبیاری تحت فشار، نتایج حاکی از تأثیر منفی سن و سابقه کار کشاورزی در پذیرش فناوری بود به طوری که معمولاً با افزایش سن قدرت ریسک و تغییرپذیری کاهش یافته و در نتیجه تمایل و اقدام به پذیرش فناوری در آنها کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش مشارکت اعضای خانواده در کار کشاورزی نوعی حس پشتیبانی و هم‌افزایی جمعی برای بهبود کشاورزی از طریق پذیرش فناوری صورت می‌گیرد. همچنین میزان سرمایه‌گذاری در مزرعه و در تأمین آب، تعداد کارگر، تعداد قطعات زمین زراعی، فاصله زمین تا مراکز خدمات، تعداد کشاورزان هم جوار کاربر آبیاری تحت فشار و میزان ملاقات با مروجین و شرکت در کلاس‌های ترویجی با میزان پذیرش آبیاری تحت فشار رابطه مثبتی دارد (Behbahani motlaq et al., 2016). برخی دیگر از محققان نیز عنوان کردند با افزایش سن، انگیزه کشاورزان برای پذیرش فناوری جدید کاهش می‌یابد که احتمالاً به دلیل ریسک‌گریز بودن افراد مسن است و باعث عدم پذیرش آنها می‌شود، از طرف دیگر عواملی چون افزایش مساحت زمین، میزان درآمد، سازگاری فناوری با وضعیت زمین و دریافت تسهیلات بانکی باعث افزایش احتمال پذیرش فناوری از جانب کشاورزان می‌شود (Zarifian et al., 2017). (Ebrahimi et al., 2015) عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری هسته‌ای در عرصه کشاورزی را شامل دانش و نگرش افراد، هنجارهای ذهنی، شرایط اجتماعی، اقتصادی و سیاسی دانستند که سبب افزایش تمایل افراد به کاربرد و پذیرش فناوری هسته‌ای در عرصه کشاورزی می‌گردند. (Amiri et al., 2016) نیز با بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش تجارت الکترونیکی در بخش کشاورزی ایران نتیجه گرفتند، که سودمندی درک شده، هنجار ذهنی و نگرش بر تمایل به پذیرش تجارت الکترونیکی در بخش کشاورزی و پذیرش آن تأثیر مثبت و معنادار دارد. از طرف دیگر ریسک مالی، ریسک زمانی، ریسک امنیتی، ریسک عملکردی، سهولت درک شده و اثر همکاران به طور غیرمستقیم بر تمایل به پذیرش تجارت الکترونیکی در بخش کشاورزی تأثیر می‌گذارد. به طوری که در این تحقیق بیشترین تأثیر را سهولت استفاده درک شده بر درک سودمندی استفاده از تجارت الکترونیکی در بخش کشاورزی داشته است. همچنین (Jokar (2017) در مطالعات

نرم‌افزار به نرمال بودن داده‌ها حساس نیست. در این نرم‌افزار ارزیابی مدل اندازه‌گیری شامل بررسی بارهای عاملی^۶، آزمون‌های پایایی^۷ و آزمون روایی همگرا^۸ و روایی واگرا^۹ و آزمون کیفیت مدل اندازه‌گیری یا روایی متقاطع شاخص اشتراکی است. همچنین آزمون‌های پایایی شامل: بررسی آلفای کرونباخ^{۱۰}، پایایی ترکیبی^{۱۱}، میانگین واریانس استخراجی^{۱۲} است. مطابق نظر Benitez et al. (2020) دو مورد اول مقدارشان باید بیشتر از ۰/۷ و میانگین واریانس استخراجی باید بیشتر از ۰/۵ باشد. فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) که توسعه یافته فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) است، برای به دست آوردن مجموعه‌ای از وزن‌های مناسب برای معیارها استفاده می‌شود. این روش مورد توجه سایر پژوهشگران نیز قرار داشته است (Ghorbani et al., 2021). از آنجایی که اعداد مورد استفاده در این روش اعداد فازی مثلثی هستند، لذا مقیاس‌های فازی مورد استفاده در جدول ۱ و شکل ۱ نشان داده شده‌اند.

جدول ۱- مقیاس‌های زبانی برای بیان درجه اهمیت

مقیاس‌های زبانی برای بیان درجه اهمیت	اعداد فازی معکوس	اعداد فازی مثلثی	فازی مثلثی
Just equal	عیناً یکسان	۱, ۱, ۱	۱, ۱, ۱
Equally important	اهمیت برابر با عدم ترجیح	۱, ۳ -۰,۱, -	۲, ۱, ۰ -۲, ۱, ۰ ۳
Weakly more important	نسبتاً مهم‌تر	۳, ۲ ۱, -	۱, ۲, ۰ -۱, ۲, ۰ ۳
Strongly more important	مهم‌تر	۵, ۳ -۰,۲, -	۲, ۱, ۲ -۰, -۰, - ۵, ۲, ۳
Very strongly more important	خیلی مهم‌تر	۵, ۳ ۲, -	۱, ۲, ۱ -۰, -۰, - ۳, ۵, ۲
Absolutely more important	بی نهایت (کاملاً) مهم‌تر	۷, ۵ -۰,۳, -	۲, ۱, ۲ -۰, -۰, - ۷, ۳, ۵

فناوری‌های الکترونیکی بسیاری در این حوزه مطرح شده‌اند اما هدف آن است که دریابیم از چه جهت برخی فناوری‌های بسیار سودمند با اقبال عمومی مواجه نشده و چه خلأهایی در این بازار احساس می‌شود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش ۵۰ نفر از مدیران و کارشناسان شرکت‌های کشاورزی به عنوان نمونه‌ای از جامعه آماری، به روش گلوله برفی شناسایی و انتخاب شدند (Faizi et al., 2013). جامعه آماری پژوهش کلیه افراد متخصص در حوزه کشاورزی هستند و افراد نمونه از شرکت کشاورزی آستان قدس رضوی، کشت‌و صنعت جوبین، شرکت کشاورزی باران، شرکت کشاورزی بینالود و شرکت تعاونی روستایی بهار انتخاب شدند. تمام افراد تشکیل دهنده جامعه آماری در گروه‌های تحصیلی دکتری قرار دارند. با توجه به اینکه نتایج این پژوهش قابلیت استفاده در شرکت‌ها و مراکز فعال در زمینه کشاورزی را دارد، لذا پژوهش از حیث هدف کاربردی است و از آنجا که محققین جهت گردآوری داده‌ها با ابزار پرسشنامه و مصاحبه در شرکت‌های مربوطه حضور یافته‌اند، پژوهش از نوع توصیفی پیمایشی محسوب می‌گردد.

برای تأیید شاخص‌های به دست آمده از تحلیل عاملی تأییدی با معادلات ساختاری و نرم‌افزار SMART PLS استفاده شده‌است. زیرا این نرم‌افزار به نرمال بودن داده‌ها حساس نیست. این مطالعه از الگوی مدل‌سازی معادلات ساختاری حداقل مربعات جزئی^۴ که یک روش چندمتغیره است و به‌طور گسترده برای مطالعه روابط ساختاری مورد استفاده قرار می‌گیرد، استفاده می‌کند. این روش چندین متغیر را قادر می‌سازد تا در یک مدل یکپارچه به‌طور هم‌زمان مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند و بینش مفیدی در مفهوم‌سازی سازه‌ها و تئوری‌های آزمایش‌شده با داده‌های تجربی ارائه کرده و می‌تواند پیچیدگی‌های مدل‌سازی را آشکار کند (Hair et al., 2018). این روش امکان تخمین یک مدل با استفاده از یک نمونه کوچک با بسیاری از متغیرهای پنهان^۵ را تضمین می‌کند (Aker et al., 2017). دلیل دیگر استفاده از SMART PLS، نرمال نبودن داده‌ها و نیز حجم کم جامعه آماری است زیرا این

6- Factor Loadings

7- Reliability

8- Convergent Validity

9- Discriminant Validity

10- Cronbach's A

11- Composite Reliability (CR)

12- Average Variance Extracted (AVE)

4- Partial Least Squares-Structural Equation Modelling

5- Latent variables

مراحل تصمیم‌گیری به روش ANP به ترتیب زیر انجام شد:

- ۱- تعیین معیارهای مؤثر در تصمیم‌گیری
- ۲- ساخت شبکه
- ۳- انجام مقایسه‌های زوجی و به دست آوردن بردار اولویت‌ها
- ۴- محاسبه نرخ ناسازگاری

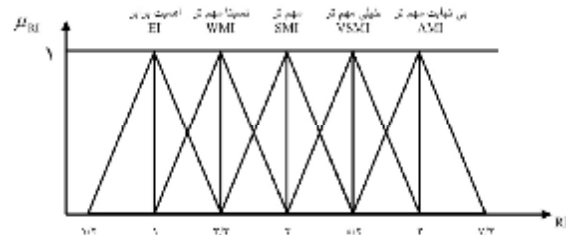
- ۵- وابستگی معیارهای مؤثر در تصمیم‌گیری بر یکدیگر
- ۶- محاسبه سوپرماتریس
- ۷- رتبه‌بندی با استفاده از نرم‌افزار SMART PLS و روش تحلیل شبکه‌ای (ANP)

در این پژوهش، پس از بررسی مطالعات سایر محققین، ۲۷ شاخص اولیه به دست آمد که در نهایت با نظر ۹ نفر از خبرگان حوزه کشاورزی به ۲۳ شاخص در قالب ۵ عامل مطابق جدول (۲) به عنوان "عوامل مؤثر بر پذیرش محصولات الکترونیکی با فناوری بالا در حوزه کشاورزی" انتخاب و دسته‌بندی شد لازم به ذکر است سه شاخص با بارعاملی کمتر از ۰/۷ از مجموع ۲۳ شاخص حذف گردیدند.

نتایج و بحث

با توجه به شاخص‌های شناسایی شده، پرسشنامه پژوهش طراحی و توسط جامعه آماری تکمیل و نتایج با استفاده از نرم‌افزار SMART PLS تحلیل گردید. شکل ۳ مدل معادلات ساختاری اولیه را همراه با ضرایب بارهای عاملی نشان می‌دهد.

در پژوهش حاضر روایی پرسش نامه با توجه به نظر خبرگان مورد تأیید قرار گرفت. روایی واگرا و همگرا نیز بررسی شد. پایایی پرسش‌نامه با استفاده از آلفای کرونباخ مورد سنجش قرار گرفت و سوالاتی که در مدل دارای بار عاملی کمتر از ۰/۷ بودند (SR, US, ED) به منظور پایایی بهتر از مدل حذف شدند. بنابراین پرسش نامه از پایایی لازم برخوردار شد. همچنین با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۳، آزمون‌های اعتبار سنجی مدل اندازه‌گیری انعکاسی در ادامه مورد بررسی قرار گرفته‌است.



شکل ۱- مقیاس‌های زبانی برای بیان درجه اهمیت

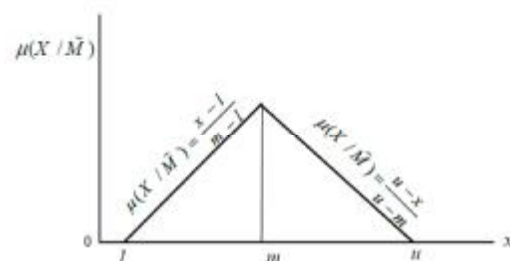
دو نوع تابع عضویت مثلثی و ذوزنقه‌ای به دلیل ساده بودن رابطه و بهینه بودن محاسبات، به طور گسترده‌ای استفاده می‌شوند. این توابع در مقایسه با سایر توابع، در به تصویر کشیدن و انتقال مفهوم قابلیت بیشتری دارند. دلیل استفاده گسترده از اعداد فازی مثلثی، سهولت آن از نظر محاسبه و بهینه بودن محاسبات است که به تصمیم‌گیرنده برای تصمیم‌گیری ساده‌تر کمک می‌کند (Kaufmann & Gupta, 1998). در این پژوهش، همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود از اعداد فازی مثلثی به دلیل سادگی محاسبات و داشتن پارامترهای کمتر در مقایسه با ذوزنقه‌ای، به عنوان تابع عضویت استفاده شد. معادله (۱) تابع عضویت یک عدد فازی مثلثی را نشان می‌دهد.

معادله (۱) تابع عضویت عدد فازی مثلثی:

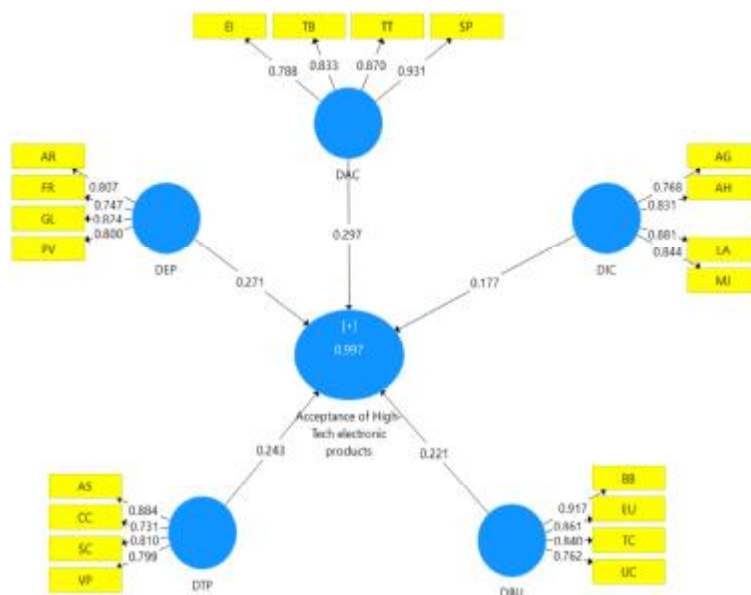
$$\mu(x/M) = \begin{cases} \frac{x-1}{m-1} & 1 \leq x \leq m \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \frac{u-x}{u-m} & m \leq x \leq u \\ 0 & \text{Otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

در این معادله پارامترهای l ، m و u به ترتیب بیان کننده کم‌ترین ارزش ممکن، بیش‌ترین ارزش محتمل و بیشترین ارزش ممکن هستند. شکل ۲ نمایش یک عدد فازی مثلثی را نشان می‌دهد.



شکل ۲- نمایش یک عدد فازی مثلثی



شکل ۳- مدل اندازه‌گیری اولیه در حالت تخمین ضرائب استاندارد (بار عاملی)

جدول ۲- شاخص‌ها و عوامل مؤثر بر پذیرش محصولات الکترونیکی با فناوری بالا در صنعت کشاورزی

عوامل	علامت اختصاری	بار عاملی	شاخص‌ها	علامت اختصاری	بار عاملی
	SP	۰/۹۳۱	قدرت اجتماعی دولت		
	TT	۰/۸۷۰	اعتماد به فناوری		
	TB	۰/۸۳۲	زمینه وجود فناوری	DAC	۰/۲۸۱
	EI	۰/۷۸۷	مسائل زیست محیطی		
	GL	۰/۸۱۷	تسهیلات دولتی		
	AR	۰/۷۸۳	میزان درآمد سالانه		
	PV	۰/۷۹۲	میزان تولید محصول	DEP	۰/۲۵۱
	FR	۰/۷۶۰	ریسک مالی		
	SR	۰/۴۱۹	ریسک امنیتی		
	AS	۰/۸۸۴	میزان دسترسی به آموزش		
	SC	۰/۸۱۰	مشارکت های اجتماعی	DTP	۰/۲۴۷
	VP	۰/۷۹۸	میزان ملاقات با مروجین		
	CC	۰/۸۱۰	حضور در کلاس های آموزشی و ترویجی		
	BB	۰/۹۰۸	مفید بودن		
	EU	۰/۸۴۹	سهولت استفاده		
	TC	۰/۸۲۲	قابل اعتماد بودن محصول	DBU	۰/۲۳۱
	UC	۰/۷۸۰	شرایط استفاده		
	US	۰/۵۱۰	نگرش مصرف		
	LA	۰/۸۴۹	مساحت زمین		
	MJ	۰/۷۹۱	شغل اصلی		
	AH	۰/۸۴۵	سابقه فعالیت	DIC	۰/۱۹۶
	AG	۰/۷۵۰	سن افراد		
	ED	۰/۳۰۴	تحصیلات		

جدول ۵- مقایسه‌های زوجی فازی

IP	ID	IUI	IG	
(0.625,1.11,2)	(0.526,0.714,1)	(0.416,0.526,0.77)	(1,1,1)	IG
(0.666,1,1.42)	(0.555,1,1.42)	(1,1,1)	(1.3,1.9,2.4)	IUI
(1,1.42,2.5)	(1,1,1)	(0.7,1,1.8)	(1,1.4,1.9)	ID
(1,1,1)	(0.4,0.7,1)	(0.7,1,1.5)	(0.5,0.9,1.6)	IP

جدول ۳- نتایج پایایی، روایی همگرا و کیفیت مدل

روایی همگرا		پایایی			متغیرهای مکتون
CR>AVE	(AVE) میانگین واریانس استخراجی	پایایی ترکیبی (CR)	پایایی اشتراکی (Community)	آلفای کرونباخ	
OK	۰/۷۳۴	۰/۹۱۷	۰/۷۳۴	۰/۸۷۸	DAC
OK	۰/۷۱۷	۰/۹۱۰	۰/۷۱۷	۰/۸۶۸	DBU
OK	۰/۶۳۲	۰/۸۷۳	۰/۶۳۲	۰/۸۰۶	DEP
OK	۰/۶۹۲	۰/۹۰۰	۰/۶۹۲	۰/۸۵۳	DIC
OK	۰/۶۵۲	۰/۸۸۲	۰/۶۵۲	۰/۸۲۰	DTP

نتایج آزمون‌های روایی و اگر مدل اندازه‌گیری انعکاسی

بررسی بار تقاطعی شاخص‌ها: طبق این آزمون این انتظار می‌رود که بارهای عاملی هرکدام از متغیرهای مشاهده پذیر موردنظر در یک مدل اندازه‌گیری انعکاسی بیشتر از بارهای عاملی مشاهده پذیر دیگر مدل‌های اندازه‌گیری موجود در مدل ساختاری باشد. بار عاملی هر متغیر مشاهده‌پذیر بر روی متغیر پنهان متناظرش باید حداقل ۰/۱ بیشتر از بارهای عاملی همان متغیر مشاهده‌پذیر بر متغیرهای پنهان دیگر باشد (Fornell & Larcker, 1981). تمام شاخص‌های مورد بررسی در این پژوهش دارای بار عاملی حداقل ۰/۱ بیشتر از بارعاملی همان شاخص در سایر عوامل هستند، با این وجود روایی و اگر با توجه به این عامل تأیید می‌شود.

آزمون فورنل و لاکر: در این آزمون همبستگی مربوط به متغیرهای پنهان، مورد بررسی قرار می‌گیرند. همبستگی متغیرهای پنهان در صورتی تأیید می‌شوند که تمامی اعداد قطر اصلی از اعداد زیر ستون خود بیشتر باشند (Fornell & Larcker, 1981). نتایج آزمون نشان دهنده تأیید این مطلب است.

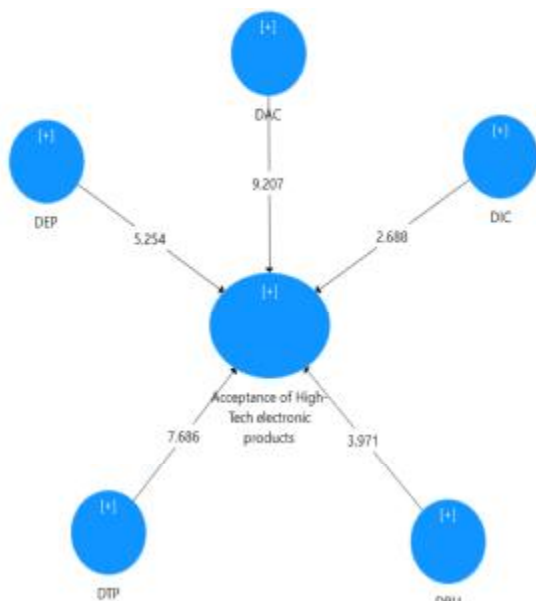
آزمون کیفیت مدل اندازه‌گیری و ساختاری: این شاخص توانایی مدل را در پیش‌بینی متغیرهای مشاهده‌پذیر از طریق مقادیر متغیر پنهان متناظرشان می‌سنجد.

نتایج آزمون همگن بودن و برازش مدل‌های اندازه‌گیری

در پژوهش حاضر ۲۳ شاخص در قالب ۵ عامل تعیین شدند و در نهایت ۳ شاخص با بارعاملی کمتر از ۰/۷ حذف و نهایتاً ۲۰ شاخص مورد تأیید واقع شدند و بدین ترتیب همگن بودن و برازش مدل اندازه‌گیری، تأیید شد.

نتایج آزمون روایی همگرا و پایایی مدل اندازه‌گیری انعکاسی

معیار مناسب آلفای کرونباخ برای تمام عوامل، بالای ۰/۷ است. براساس نتایج ارائه شده در جدول ۳، پایایی ترکیبی، پایایی اشتراکی و ضریب آلفای کرونباخ برای متغیرها نشان می‌دهد، سازگاری درونی در محدوده مطلوب قرار دارد. در خصوص روایی همگرا نیز t-Value از قدرمطلق ۱/۹۶ بزرگ‌تر بوده و تمام بارهای عاملی بزرگ‌تر از ۰/۷ هستند که روایی همگرا مدل پژوهش را تأیید می‌کند. میانگین واریانس استخراج شده نیز بالای ۰/۵ بوده و نیز رابطه CR>AVE برای تمام عوامل برقرار است. بنابراین نتایج نشان می‌دهند مدل پژوهش از روایی همگرای مناسبی برخوردار است.



شکل ۵- مدل ساختاری در حالت معناداری ضرائب مسیر

معیار R^2 و معیار Q^2

جهت تعیین مناسب بودن متغیرها برای مدل می‌توان به مقدار برآورد شده ضریب تعیین (R^2) تعدیل شده اعتماد کرد. ضریب تعیین تعدیل شده معیاری است که نشان از ارتباط میان یک متغیر برون‌زا با یک متغیر درون‌زا دارد. سه مقدار $0/19, 0/33, 0/67$ به عنوان مقدار ملاک برای مقادیر ضعیف، متوسط و قوی R^2 در نظر گرفته می‌شود (Hair et al., 2018). مقدار محاسبه شده این معیار در این پژوهش معادل $0/997$ بود. همچنین معیار (Q^2) قدرت پیش‌بینی مدل است، در صورتی که مقدار Q^2 در یک سازه درون‌زا سه مقدار $0/2, 0/15, 0/35$ را داشته باشد، به ترتیب قدرت پیش‌بینی ضعیف، متوسط و قوی سازه برون‌زای مربوطه را نشان می‌دهد (Henseler, 2011). مقدار محاسبه شده معیار Q^2 معادل $0/349$ بود.

برازش کلی مدل (معیار GOF)

معیار GOF تنها معیاری است که به منظور بررسی کیفیت مدل استفاده می‌شود و سه مقدار $0/1, 0/25, 0/36$ به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GOF در نظر گرفته شده است (Manuel, et al. 2009; Vinz, et al., 2010). این معیار با استفاده از معادله (۳) محاسبه می‌شود.

$$GOF = \sqrt{Communalities \times R^2} \quad (3)$$

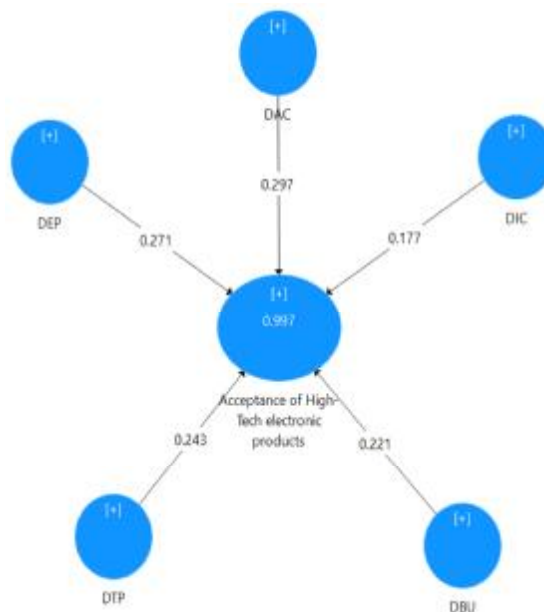
مقادیر مثبت شاخص CV Com نشان‌دهنده کیفیت مناسب مدل اندازه‌گیری انعکاسی است (Fornell & Larcker, 1981). خروجی نرم‌افزار در این پژوهش نشان دهنده اعداد مثبت بوده که کیفیت مدل اندازه‌گیری را تأیید می‌نماید.

تحلیل مدل ساختاری

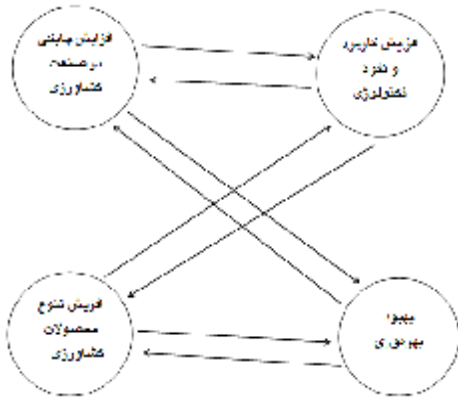
با استفاده از روایی و پایایی مدل اندازه‌گیری می‌توان مدل ساختاری را اندازه‌گیری کرد. در ادامه، مدل ساختاری در حالت تخمین ضرائب مسیر (شکل ۴)، که سهم هر عامل در مدل را نشان می‌دهد و مدل ساختاری در حالت معناداری ضرائب مسیر (شکل ۵)، که نشان‌دهنده رابطه میان متغیر وابسته و مستقل است، نشان داده شده است. از سوی دیگر معیارهای ارزیابی مدل ساختاری در ادامه مورد بررسی قرار گرفته‌اند:

ضرائب معناداری Z (مقادیر t-Value)

در حالت معناداری، ارتباط یا عدم ارتباط متغیرهای مستقل و وابسته با هم بررسی می‌شوند. در پژوهش حاضر ارتباط بین دو متغیر بالاتر از قدر مطلق $2/58$ بوده و نتایج نشان‌دهنده معناداری در سطح احتمال ۹۹٪ است.



شکل ۴- مدل ساختاری در حالت تخمین ضرائب مسیر



شکل ۷- تأثیر معیارهای پژوهش بر یکدیگر

مقایسات زوجی

جدول ۵ مقایسه‌های زوجی فازی را نشان می‌دهد که از ادغام فازی نظرات خبرگان که به صورت متغیرهای کلامی بیان شده و توسط پرسش‌نامه جمع‌آوری شده تشکیل شده است.

در مرحله بعد جدول فوق وزن‌دهی گردید که برای این کار از روش آنالیز توسعه‌ای چانگ استفاده شد که حاصل آن بردار $W1$ (جدول ۴) است.

جدول ۴- مقایسه‌های زوجی فازی در غالب بردار $W1$

W1=	IG	۰/۳۳۲۳
	IUI	۰/۲۱۳۹
	ID	۰/۱۵۱۲
	IP	۰/۳۰۲۶

محاسبه نرخ ناسازگاری

نرخ ناسازگاری در واقع نشان‌دهنده این موضوع است که مقایسه‌های انجام شده در جدول مقایسه‌های زوجی با هم ناسازگار و متناقض نیستند. نرخ ناسازگاری را با IR نشان می‌دهند و اگر مقدار آن کمتر از ۰/۱ باشد مقایسه‌های انجام شده قابل قبول است. برای محاسبه این مقدار از روش بردار ویژه استفاده می‌کنیم.

نرخ ناسازگاری محاسبه شده برای این ماتریس ۰/۰۰۵ است و به عبارتی ماتریس حاصل سازگار است.

وابستگی معیارهای مؤثر در تصمیم‌گیری بر یکدیگر

با استفاده از تحلیل عوامل محیط درونی و محیط بیرونی و نظر خبرگان، وابستگی معیارهای پژوهش در شکل ۷ به

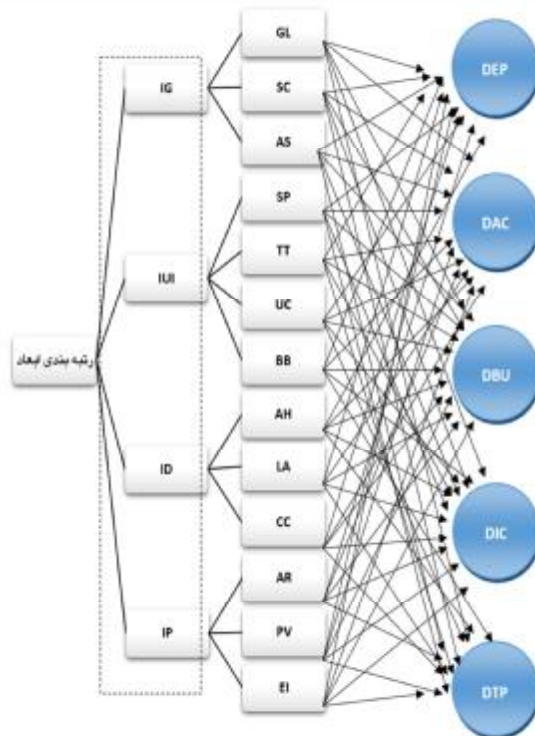
$$GOF = \sqrt{0.685 * 0.997} = 0.825$$

باتوجه به مقدار به دست آمده $GOF (0.825)$ ، کیفیت بسیار مناسب مدل کلی تأیید می‌شود.

رتبه‌بندی ابعاد مؤثر بر پذیرش فناوری‌های نوین در کشاورزی

برای رتبه‌بندی ابعاد مؤثر بر پذیرش فناوری‌های نوین در حوزه کشاورزی از فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی (FANP) استفاده شد. با توجه به شاخص‌ها و ابعاد پژوهش که در جدول ۱ آمده است، شبکه کلی رتبه‌بندی را می‌توان مانند شکل ۶ ترسیم نمود. در شکل ۶ کادر خط‌چین نشان‌دهنده آن است که معیارها بر هم تأثیر درونی دارند. نحوه این تأثیر در شکل ۷ نشان داده شده است.

معیارهای مؤثر در تصمیم‌گیری در خصوص ابعاد پنج‌گانه این پژوهش شامل افزایش چابکی در صنعت کشاورزی (IG)، افزایش کاربرد و نفوذ فناوری (IUI)، افزایش تنوع محصولات کشاورزی (ID) و بهبود بهره‌وری (IP) هستند.



شکل ۶- شبکه رتبه‌بندی ابعاد

سطرهای ماتریس برابر شوند، عدد هر سطر برابر با رتبه و وزن هر عامل، شاخص‌ها و ابعاد مربوط خواهد بود.

$$W =$$

هدف	۰	۰	۰	۰
معیارها	W1	W2	۰	۰
شاخص‌ها	۰	W3	۰	۰
ابعاد	۰	۰	W4	۰

شکل ۸- اجزای اصلی سوپرماتریس

رتبه‌بندی ابعاد مؤثر بر پذیرش فناوری در حوزه کشاورزی

نتایج پژوهش نشان داد فرهنگ پذیرش مهمترین عامل در پذیرش فناوری در کشاورزی است. از میان شاخص‌های مرتبط با فرهنگ پذیرش، قدرت اجتماعی دولت بیشترین وزن را داشت که این نشانگر لزوم توجه به این شاخص است. (Lu et al., 2015) نیز در مطالعات خود تأثیر مثبت قدرت اجتماعی دولت در پذیرش فناوری در بین کشاورزان را تأیید کردند. مسائل زیست محیطی از دیگر شاخص‌های مهم فرهنگ پذیرش بود که در مطالعات سایر محققین نیز به عنوان یکی از عوامل مؤثر در پذیرش فناوری در بین کشاورزان معرفی شده‌است (Oreszczyń, 2019; Kuehne et al., 2006; Lane &). عوامل اقتصادی، آموزش و ترویج و کارایی و شاخص‌های مرتبط با آنها سهم تقریباً یکسانی در پذیرش فناوری داشتند که نشان دهنده اهمیت یکسان این عوامل در پذیرش فناوری است و پرداختن به هر کدام از این عوامل و شاخص‌های مرتبط با آنها می‌تواند نقش مؤثری در افزایش پذیرش فناوری داشته باشد. در مؤلفه عوامل اقتصادی، شاخص تسهیلات دولتی بیشترین اهمیت را داشته است که در مطالعات سایر محققان نیز به اهمیت این شاخص اشاره شده- است (Zarifian et al., 2017; Ebrahimi et al., 2016; Balali et al., 2016; Nejad Rezaei et al., 2015; Haryadi et al. 2019). همچنین در مؤلفه آموزش و ترویج، میزان دسترسی به آموزش مهمترین شاخص تأثیرگذار در پذیرش فناوری نوین بود که در مطالعات سایر محققان نیز شاخص‌هایی چون دانش و نگرش افراد، آگاهی، دسترسی به کلاس‌های آموزشی و تعداد دفعات شرکت در کلاس‌های آموزشی به عنوان عوامل مؤثر در پذیرش معرفی شده‌اند (Ebrahimi

نمایش درآمده‌است. همچنین ماتریس مقایسه‌های زوجی برای این معیارها در جدول‌های ۶ تا ۹ نشان داده شده است.

جدول ۶- ماتریس وابستگی داخلی معیارها با توجه به IG

پارامتر	وزن‌های اهمیت نسبی	IP	IUI
IUI	۰/۴۰۱۵	۰/۶۷۰۸۴۴	۱
IP	۰/۵۹۸۵	۱	۱/۴۹۰۶۶

جدول ۷- ماتریس وابستگی داخلی معیارها با توجه به IUI

پارامتر	وزن‌های اهمیت نسبی	ID	IG
IG	۰/۶۹۸۵	۲/۳۱۶۷۵	۱
ID	۰/۳۰۱۵	۱	۰/۴۳۱۶۳۹

جدول ۸- ماتریس وابستگی داخلی معیارها با توجه به ID

پارامتر	وزن‌های اهمیت نسبی	IP	IUI
IUI	۰/۳۳۳۳	۰/۴۹۹۹۲۵	۱
IP	۰/۶۶۶۷	۱	۲/۰۰۰۳

جدول ۹- ماتریس وابستگی داخلی معیارها با توجه به IP

پارامتر	وزن‌های اهمیت نسبی	ID	IG
IG	۰/۸۳۵۳	۵/۰۷۱۶۴۵	۱
ID	۰/۱۶۴۷	۱	۰/۱۹۷۱۷۵

بر اساس نتایج بدست‌آمده از جداول‌های فوق می‌توان ماتریس W2 را مشخص نمود.

$$W2 =$$

۰/۸۳۵۳	۰	۰/۶۹۸۵	۱
۰	۰/۳۳۳۳	۱	۰/۴۰۱۵
۰/۱۶۴۷	۱	۰/۳۰۱۵	۰
۱	۰/۶۶۶۷	۰	۰/۵۹۸۵

محاسبه سوپر ماتریس

شکل ۸ نمای کلی سوپرماتریس را نشان می‌دهد، به طوری که W1 بردار تأثیر هدف بر معیارها، W2 ماتریس وابستگی‌های درونی معیارها و W3 مشخص‌کننده ماتریس تأثیر هر یک از معیارها بر عوامل شاخص‌ها و W4 بیانگر ماتریس تأثیر هر یک از شاخص‌ها بر ابعاد در موضوع مورد پژوهش است.

با مشخص بودن بردارهای W1 و ماتریس‌های W2 و W3 می‌توان سوپرماتریس را تشکیل داد. برای به‌دست آوردن وزن و رتبه هر یک از عوامل پژوهش، این سوپر ماتریس باید به توان‌های فرد برسد و هرگاه عددهای هر یک از

است با توجه به حرکت جهانی به سمت حفاظت از منابع طبیعی و محیط زیست و البته آگاهی نسبت به اهمیت حفظ منابع محدود از سوی نسل جدید کشاورزی، پیش‌بینی می‌شود شاخصه مسائل زیست‌محیطی در حوزه پذیرش فناوری به مرور زمان در اولویت‌های بالاتر قرار گرفته و می‌بایست از سوی صاحبان امر در کانون توجهات باشد. دسترسی به آموزش مهمترین شاخص در مؤلفه آموزش و ترویج است که از این سو دولت می‌تواند با فراهم سازی زیرساخت‌های موزون آموزشی در سطح کشور، زمینه را برای کسب این آموزش‌ها از سوی جامعه کشاورزی فراهم کند. در نهایت اینکه تمامی عوامل ذکر شده در کنار هم می‌توانند به پذیرش یک فناوری کمک کنند و نباید به صورت جدا از هم در نظر گرفته شوند، چراکه هیچ کدام از این عوامل به تنهایی نمی‌توانند برای پذیرش یک فناوری نوین کافی باشند.

با توجه به اینکه کشاورزان کاربران اصلی فناوری‌های نوین در حوزه کشاورزی هستند، پذیرش فناوری از سوی آنان چالش اصلی این پژوهش بوده است و راهکارهای ارائه شده، به منظور افزایش پذیرش فناوری از سوی کاربر (کشاورز) با مخاطب نهادهای سیاست‌گذاری و شرکت‌ها و سازمان‌های مرتبط در این حوزه ارائه گردیده است. همچنین، محققان و کارشناسان حوزه کشاورزی می‌توانند با آسکارسازی مزایای استفاده از فناوری‌های نوین برای کاربران و توجیه و ترویج استفاده از این فناوری‌ها، در میزان پذیرش و در نتیجه افزایش عملکرد و درآمد کشاورز در نتیجه استفاده از فناوری‌های نوین، نقش مهمی داشته باشند.

منابع

- Akmarov, P. B., Knyazeva, O. P. & Tretyakova, E. S. (2021). Assessing the Potential of the Digital Economy in Agriculture. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 666, No. 4, p. 042036). IOP Publishing.
- Akter, S., Fosso Wamba, S., & Dewan, S. (2017). Why PLS-SEM is suitable for complex modelling? An empirical illustration in big data analytics quality. *Production Planning & Control*, 28(11-12): 1011-1021.
- Amiri, A., Jafari, M. & Hosseini Abu Ali, M. (2016). Study of effective factors on the acceptance of e-commerce in the agricultural *et al.*, 2016; Balali *et al.*, 2016; Behbahani Motlagh *et al.*, 2016; Choobchian *et al.*, 2018; Delavar, 2019; Mahboubi *et al.*, 2011).
- عامل کارایی در رتبه چهارم قرار گرفت و شاخص مفید بودن بیشترین وزن را این عامل داشت، در سایر مطالعات انجام شده نیز عامل کارایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بود (Sharifzadeh *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2017; Flett *et al.*, 2004). در مؤلفه ویژگی‌های فردی نیز مساحت زمین مهمترین شاخص بود که مطابق با نتایج مطالعات Behbahani, Balali *et al.* (2016), Zarifian *et al.* (2017) و Motlagh *et al.* (2016), Mahboubi *et al.* (2011) و Sharifzadeh *et al.* (2018) است.

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر در پذیرش فناوری‌های نوین در کشاورزی شکل گرفته است. پذیرش فناوری‌های نوین در کشاورزی تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار دارد که شناسایی و بررسی این عوامل می‌تواند در اخذ سیاست‌های مناسب در پذیرش و کاربرد این فناوری‌ها در میان کاربران نقش مهمی داشته باشد. با توجه به اینکه نقش دولت در پذیرش فناوری در حوزه کشاورزی در این پژوهش تأیید شده است، استفاده از قدرت اجتماعی دولت، ارائه تسهیلات دولتی به فعالان در حوزه کشاورزی و سایر اقدامات حمایتی می‌تواند در پذیرش فناوری از سوی کاربران تأثیر بسزایی داشته باشد. در هر یک از عوامل پنج‌گانه برخی شاخص‌ها، بارعاملی و تأثیرگذاری بیشتری در تبیین عامل خود دارند که می‌توانند در مطالعات آتی مورد توجه قرار گیرند. با توجه به اینکه عامل فرهنگ پذیرش به‌عنوان مهمترین عامل در پذیرش فناوری در میان کشاورزان شناسایی شد، بررسی میزان تأثیر شاخص‌های مرتبط با فرهنگ به‌خصوص قدرت اجتماعی دولت در پژوهش‌های آتی می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد و دولت با استفاده از ابزارهای فرهنگ-ساز عمومی مانند رسانه و ابزارهای حاکمیتی مانند قوانین و فرایندهای سازمانی، می‌تواند به پذیرش فناوری در حوزه کشاورزی با هدف افزایش بهره‌وری کمک کند. همچنین با توجه به اهمیت زیاد مسائل زیست‌محیطی، فعالان در زمینه طراحی و تولید فناوری‌های مرتبط با حوزه کشاورزی باید ساخت فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست را در اولویت کار خود قرار دهند. لازم به‌ذکر

- Towards the Application of Information Technology in Iran's Agricultural Extension System. *Journal of Soil and Water Sciences - Agricultural Science and Technology and Natural Resources* - Isfahan University of Technology, 12 (43): 253-265. (In Persian).
- Faraj, S. & Badri, A. (2010). Assess stability of rural areas based on network analysis, using the techniques Borda case study: city rural sciences. *Journal of in Human Geographyaiaic Ensani*. NO. 18.
- Flett, R., Alpass, F., Humphries, S., Massey, C., Morriss, S. & Long, N. (2004). The technology acceptance model and use of technology in New Zealand dairy farming, *Agricultural Systems*, 80: 199-211.
- Fornell, C. & Larcker, D. (1981). Evaluating Structural Equation Modeling with Unobserved ariables and Measurement Error, *Journal of Marking Research*, 18(1): 39-50.
- Ghorbani, Z., Shahida, A. & Ahmadee, M., (2021). Zoning of Water Quality Using ANP and FANP Methods (Case Study: Birjand Plain).
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. 2018. *Multivariate Data Analysis*. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=0R9ZswEACAAJ>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. & Tatham, R. (2006). *Multivariate Analysis* (6th ed.), New Jersey: Pearson Education Inc
- Henseler, J., & Fassott, G. (2011). *Testing moderating effects in PLS path models: An illustration of available procedures*. In *Handbook of partial least squares*, Springer Berlin Heidelberg. pp. 713-715,
- Hoa, M.D.T.P. (2021). Promoting the linkage between enterprises and farmers to develop High-Tech agriculture in Vietnam in the context of the fourth industrial revolution. *International Journal of Education and Social Science Research*, 4(3): 73-85.
- Jabalamoli, M. & Rezaifar, A. (2008). Ranking in Project Risk, by Using of Prose's Multi Decision-Marking, *Faculty of Taconic*, 41 (7).
- Jokar, N. K., Noorhosseini, S. A., Allahyari, M. S. & Damalas, C. A. (2017). Consumers' acceptance of medicinal herbs: An application of the technology acceptance model (TAM). *Journal of ethnopharmacology*, 207: 203-210.
- Kuehne, G., Llewellyn, R., Pannell, D. J., Wilkinson, R., Dolling, P., Ouzman, J., & Ewing, M. (2017). Predicting farmer uptake of new agricultural practices: A tool for research, extension and policy. *Agricultural Systems*, 156: 115-125.
- sector of Iran" - *Organizational Culture Management* - Volume 14 - Number2. (In Persian)
- Bahraini, M. A. (2013). *Challenges of commercialization of nanotechnology*. The golden ratio program of the fourth channel of Sima. (In Persian)
- Balali, H., Saadi, H. A. & Vahdat Adab, R. (2016). Economic and social factors affecting the adoption of pressurized irrigation technology in wheat fields of Hamadan city. *Agricultural Education Management Research Quarterly*. 37: 85-96. (In Persian).
- Behbahani Motlagh, M., Sharifzadeh, M., Abdullah Zadeh, Gh. H. & Mahboubi, M. R. (2016). Analysis of farmers' behavior in adopting pressurized irrigation technology in Dashtestan city. *Iranian Agricultural Extension and Education Sciences*, 13 (1): 89-103. (In Persian).
- Benitez, J., Henseler, J., Castillo, A., & Schuberth, F. (2020). How to perform and report an impactful analysis using partial least squares: Guidelines for confirmatory and explanatory IS research. *Information and Management*, 57(2): 103168.
- Choobchian, P., Kiamehr, M. & Maleki, A. 2018. Investigation of the reason for non-acceptance of drip irrigation technology by farmers in Salmas city. *Innovation Management*, 6 (3): 141-168. (In Persian).
- Danaeifard, H., Azar, A. & Alwani, M. (2013). Quantitative research methodology in management: a comprehensive approach. *Tehran. Saffar Publications*. (In Persian).
- Delavar. (2012). Investigation of environmental and non-environmental factors affecting the acceptance of sprinkler irrigation (Case study of West Azerbaijan province, Shahin Dej city), Master Thesis in Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Payame Noor University of East Tehran, 94 p. (In Persian).
- Ebrahimi Sarcheshmeh, E., Bijani, M. & Sedighi, H. (2015). Acceptance of the application of nuclear technology in agriculture, *the Second International Conference on Sustainable Development, Strategies and Challenges with a focus on agriculture, natural resources, environment and tourism*, Tabriz. <https://civilica.com/doc/485106>. (In Persian)
- Faizi, K. & Irandost, M. Delphi: A method for research, decision making and future research. (2013). *Industrial Management Institute*, 148 p. (In Persian).
- Falaki, M., Shaban Ali Fami, H., Irvani, H. & Movahed Mohammadi, H. (2008). A Survey of Agricultural Extension Experts' Attitudes

- Lu, Y., Lu, Y., Wang, B., Pan, Z. & Qin, H. (2015). Acceptance of government-sponsored agricultural information systems in China: the role of government social power. *Inf Syst e-Bus Manag*, 13(2): 329-354.
- Mahboubi, M., Ismaili I, M. & Yaqubi, J. (2011). Investigation of deterrents and promoters of the application of new irrigation methods by farmers: the case of the west of Boshrouyeh in South Khorasan. *Journal of Water and Irrigation*, 1(1): 87-98. (In Persian).
- Nejad Rezaei, N., Khara, H., Allahyari, M. P., Sadeghzadeh, M. & gharaa, K. (2015). Motivational factors of goats tend to adopt technology in trout breeding units in Guilan province. *Iranian Journal of Fisheries*, 24(3): 107-123. (In Persian).
- Nick Payam, J. & Nick Payam, J. (2012). The Mentality of Iranian Small and Medium Enterprises on the Challenges of Commercializing Advanced Technologies, 2nd International Conference and 6th National Technology Management Conference. Tehran: *Iranian Technology Management Association*. (In Persian).
- Shariati, Niasar. (2012). The first national conference of nanotechnology graduates. (In Persian).
- Sharifzadeh, M. S., Damalas, C. A., Abdollahzadeh, G., & Ahmadi-Gorgi, H. (2017). Predicting adoption of biological control among Iranian rice farmers: An application of the extended technology acceptance model (TAM2). *Crop Protection*, 96: 88-96.
- Silva, A. G., Canavari, M. & Sidali, K. L. (2018). A Technology Acceptance Model of common bean growers' intention to adopt Integrated Production in the Brazilian Central Region. *Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment*, 68(3): 131-143.
- Taqvi Fard, M., Zahedi Adib, M. & Torabi, M. (2012). Factors Affecting the Use of Internet Banking Services by Customers) Case Study: Bank Mellat" - *Iranian Journal of Information Science and Technology Research Quarterly*, 27(3). (In Persian).
- Vinzi, V. E., Chin, W.W., Henseler, J., & Wang, H. (2010). Handbook of Partial Least Squares, *Springer*, Germany: Berlin
- Zarifian, Sh., Khojasteh, H. & Bayat, P. (2017). Factors affecting the acceptance of drip irrigation by palm growers in Dashtestan. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 2-48(4): 647-655. (In Persian).

