Archive of SID

کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد: الگویی برای کشاورزی پایدار

سعید صالحی، کورش رضایی‌مقدم و عبدالعظیم آجیلی[1]

چکیده

مرحله برداشت یکی از اساسی‌ترین عملیات زراعی است. اما در اثر کاربرد ادوات برداشت ناکارآمد، سالیانه بخش عمده‌ای از برخی محصولات مهم کشاورزی به هدر می‌رود. نظارت عملکرد از مهمترین تکنولوژی‌هایی است که در مرحله‌ی برداشت در کشاورزی دقیق مدنظر است. این تکنولوژی‌ها، کمال‌یافته‌ترین کاربرد تکنولوژی‌های کشاورزی دقیق هستند. این مطالعه با هدف بررسی نگرش و تمایل کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان‌های فارس و خوزستان نسبت به تکنولوژی‌های نظارت عملکرد و با روش پیمایش انجام گرفت. نمونه‌ی تحقیق شامل ۲۴۹ نفر از جامعه‌ی آماری ۷۰۵ نفری کارشناسان کشاورزی شاغل در سازمان جهاد کشاورزی استان‌های فارس و خوزستان انتخاب گردید. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از مدل معادلات ساختاری نشان داد کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان‌های فارس و خوزستان به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد تمایل دارند. متغیرهای مشاهده‌پذیری، درک آسانی کاربرد و درک مفیدبودن تکنولوژی‌های نظارت عملکرد، بر نگرش و تمایل به کاربرد آن‌ها اثر می‌گذارند. همچنین متغیر نگرش به کاربرد تبیین کننده‌ی قوی از تمایل کارشناسان به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد است. براساس نتایج بدست آمده، پیشنهادهایی در خصوص کاربرد این تکنولوژی‌ها در ایران ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: تکنولوژی‌های نظارت عملکرد، نگرش، تمایل، کشاورزی دقیق، مدل پذیرش تکنولوژی

[1]– به ترتیب کارشناس ارشد ترویج و آموزش کشاورزی، استادیار بخش ترویج وآموزش کشاورزی،دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز. شیراز، ایران. و استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین. اهواز، ایران. (Email: rezaei@shirazu.ac.ir).

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تاکنون تکنولوژی‌های کشاورزی، سه مرحله‌ی توسعه‌ای را پشت سرگذاشته‌اند که براساس آن سه راهبرد برای کشاورزی وجود دارد. در مرحله‌ی اول، توسعه‌ی تکنولوژی بر تکنولوژی‌های کشاورزی متداول استوار می‌باشد که هدف آن کاربرد مکانیزاسیون جهت کاهش نیروی کار در مزارع بوده است. مرحله‌ی دوم مشتمل بر توسعه فنون نقشه‌برداری، ادوات مربوط به میزان متغیر نهاده‌ها و سیستم‌های پشتیبانی تصمیم مبتنی بر فناوری اطلاعات گردید و مرحله‌ی سوم، آغاز بلوغ تکنولوژی‌های خردگرا بوده است. بعبارت دیگر، از منظر تکنولوژیک، تاکنون کشاورزی در رابطه با توسعه و کاربرد تکنولوژی، سه سناریو را پشت سر گذاشته است. اولین سناریو مبتنی بر شعار "بازده‌ی بیشتر نتیجه‌ی مصرف نهاده‌ی بیشتر بود که در کشاورزی متعارف یا متداول باب شد و با کاربرد بیشتر ماشین‌آلات و کاهش نیروی کارگر در مزارع همراه گردید. پس از آن، با معلوم شدن پیامدهای منفی کشاورزی متداول و کاربرد بی‌رویه‌ی نهاده‌ها، سناریوی دومی با شعار "کاهش نهاده‌ها همراه با ثابت نگه داشتن بازده مطرح شد که تداعی‌کننده‌ی کشاورزی صنعتی گردید. سناریوی سومی که در ادامه توسعه‌ی تکنولوژی کشاورزی شکل گرفت، شعار "بهینه‌نمودن نهاده- بازده بود که هدف کشاورزی دقیق می‌باشد (Shibusawa, 2002).

در سال‌های گذشته، افزایش نگرانی‌های جهانی درباره‌ی عواقب و اثرات جانبی فعالیتهای سیستم کشاورزی متداول بر محیط زیست و جامعه، منجر به پیشنهاد نظام کشاورزی خاصی تحت عنوان "کشاورزی پایدار" شده است. کشاورزی پایدار، نوعی نظام کشاورزی با ملاحظات زیست‌محیطی و با توجه به منافع اقشار مختلف جامعه است (سلمان‌زاده، ۱۳۷۰) که هدف آن بهبود کارایی اقتصادی، کیفیت محیطی و مسئولیت‌پذیری اجتماعی می‌باشد (Fairweather & Campbell, 2003).

با جلوه‌گرشدن مسائل زیست محیطی کشاورزی تاکنون راهبردهای متفاوتی برای مسائل کشاورزی متداول و یا به عبارتی کشاورزی متداول صنعتی‌شده مطرح گردیده که از آن جمله می‌توان به "کشاورزی دقیق" اشاره کرد. کشاورزی دقیق به عنوان یک رهیافت سیستمی، برای ساخت مجدد سیستم کلی کشاورزی در جهت ایجاد کشاورزی پایدار، کم نهاده و با عملکرد بالا مفهوم‌سازی شده است (Shibusawa, 1998). اساس مفهومی کشاورزی دقیق، فناوری اطلاعات است (Maohua, 2001). کشاورزی دقیق با هدف مدیریت دقیق نهاده‌ها، روشهای تولیدی متمایزی را برای تولیدکنندگان بخش کشاورزی فراهم می‌آورد و شبیه به هر تکنولوژی دیگری به کشاورز اجازه می‌دهد تا اطلاعات را با هدف شناسایی متغیرهای موثر بر عملکرد بالقوه‌ی مزرعه، جمع‌آوری نماید، در خصوص میزان متغیر نهاده‌ها در مزرعه تصمیم‌گیری کند و نهاده‌ها را در اندازه‌های متغیر در مزرعه بکار گیرد (English et al., 2000).

در مجموع کشاورزی دقیق تکنولوژی‌هایی را بکار می‌گیرد که این تکنولوژی‌ها را می‌توان در مراحل مختلف عملیات زراعی از مراحل قبل از کاشت تا بعد از برداشت در مزرعه بکار گرفت. مرحله‌ی برداشت یکی از اساسی‌ترین عملیات زراعی است. اما سالیانه بخش عمده‌ی تلفات در چندین محصول اساسی کشاورزی در اثر سوء مدیریت‌ها و ناکارآمدی ادوات برداشت ایجاد می‌گردد. بنابراین لزوم توجه بیش از پیش به عملیات برداشت ضروری بوده و فعالیت‌های ویژه‌ای را می‌طلبد. از جمله راهکارهایی که با معرفی کشاورزی دقیق به عنوان نسل سوم تغییر تکنولوژی در کشاورزی، معرفی شده، استفاده از ادوات برداشتی است که حداکثر دقت را هنگام برداشت محصول اعمال می‌نمایند. با بررسی‌های صورت گرفته، تا زمان انجام پژوهش حاضر (پاییز سال ۱۳۸۵)، از کاربرد میدانی تکنولوژی‌های کشاورزی دقیق توسط کشاورزان در کشور گزارشی ثبت نگردیده و تنها اقداماتی تحقیقاتی و آزمایشی اجرا گردیده یا در حال اجرا است که از آن جمله می‌توان به اجرای پایان‌نامه دانشجویی طراحی و ساخت سمپاش هوشمند با نصب حسگر برای مبارزه با علف‌هرز در دانشگاه شیراز (بهزادی مکوندی، ۱۳۸۵) یا راه‌اندازی کمیته کشاورزی دقیق در سازمان جهاد کشاورزی استان فارس اشاره کرد.

www.SID.ir

Archive of SID

نظارت عملکرد مهمترین و کمال یافته‌ترین مولفه‌ی تکنولوژی‌های کشاورزی دقیق می‌باشد که اغلب به عنوان یکی از شاخص‌های پذیرش کشاورزی‌دقیق مورد بررسی قرار گرفته است زیرا در تمام نقاط جهان، نظارت عملکرد عمومی‌ترین تکنولوژی کشاورزی‌دقیق بوده که بیشترین پذیرش‌ها را به خود اختصاص داده و از اولین تکنولوژی‌هایی است که با بکارگیری GPS در کشاورزی متداول گردید (Fountas et al., 2005). حدود ۹۰٪ فعالیتهای فعلی نظارت عملکرد در آمریکا صورت می‌گیرد. آلمان، آرژانتین و استرالیا کشورهایی هستند که به ترتیب پس از آمریکا دارای بالاترین میزان کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد هستند. این تکنولوژی‌ها در کشورهای انگلستان، دانمارک، سوئد، برزیل با بیش از ۱۰۰ واحد (نظارت عملکرد)، فرانسه، آفریقای جنوبی، شیلی، هلند، بلژیک، اسپانیا، پرتغال و اروگوئه نیز بکار گرفته شده‌اند. کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد در محصولات عمده‌ای چون ذرت، سویا و اخیراً هم پنبه، بیشتر عمومیت یافته است.

در سال‌های اخیر کمباین‌های برداشت غلات (مثل نیوهلند و کلاس و ...) بخصوص در استان فارس مورد استفاده قرار گرفته که در مقایسه با کمباین‌های برداشت غلات مرسوم (جاندیر)، دارای دقت بالایی در برداشت محصول هستند. همچنین در سال ۱۳۸۷ در استان فارس از یک دستگاه کمباین برداشت غلات مجهز به GPS در مرحله‌ی برداشت گندم استفاده گردید که نشانگر کاربرد نظارت عملکرد در سیستم مکانیزاسیون کشاورزی کشور است.

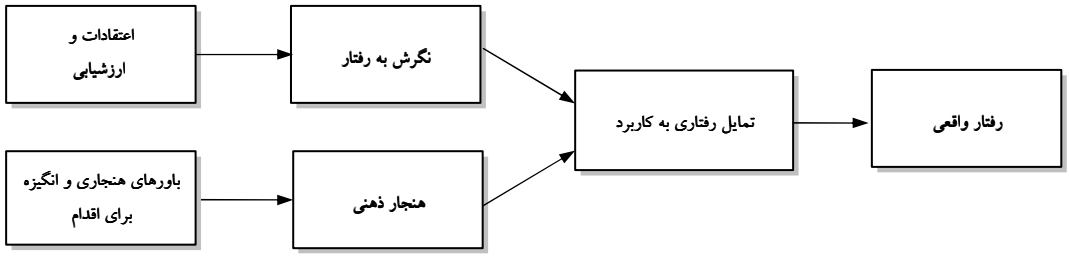
این مطالعه با هدف بررسی نگرش و تمایل کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان‌های فارس و خوزستان بعنوان متولیان آتی نشر نوآوری‌های تکنولوژیک در دو قطب کشاورزی ایران، نسبت به تکنولوژی‌های نظارت عملکرد اجرا گردید تا زمینه‌های پذیرش این تکنولوژی‌ها را بررسی نموده و براساس آن، راهکارهای مناسبی برای پذیرش آن‌ها ارائه نماید.

نتایج پژوهش‌ها نشان داده‌اند که سازه‌های متعددی بر نگرش و تمایل افراد نسبت به تکنولوژی‌های جدید تأثیر می‌گذارند. رفتار، ناشی از نگرش‌ها، هنجارها، عادت‌ها و توقعات است، بعبارتی، نگرش مقدمه‌ی رفتار می‌باشد (Willock et al., 1999). اهمیت نگرش در فرایند پذیرش، به عنوان اساس رفتارِ پذیرش، مدنظر جامعه‌شناسان، روانشناسان و متخصصان سایر علوم بوده است. مفهوم نگرش اولین بار توسط توماس و زینینکی برای تشریح رفتار اجتماعی بکار گرفته شد. این محققان نگرش را به عنوان فرایندهای ذهنی افراد تعریف کردند که عکس‌العمل واقعی و بالقوه فرد را اندازه‌گیری می‌کند (Ajzen & Fishbein, 1980). نگرش کاربران به تکنولوژی‌های جدید، عامل کلیدی برای گسترش موفق آن‌ها است بطوری که یافته‌ها تاکید دارند که ویژگی‌های هدف سیستم، وسعت کاربرد و تفاوتهای فردی کاربران بر آرایش و شکل نگرش تأثیر می‌گذارد (Lee et al., 2003).

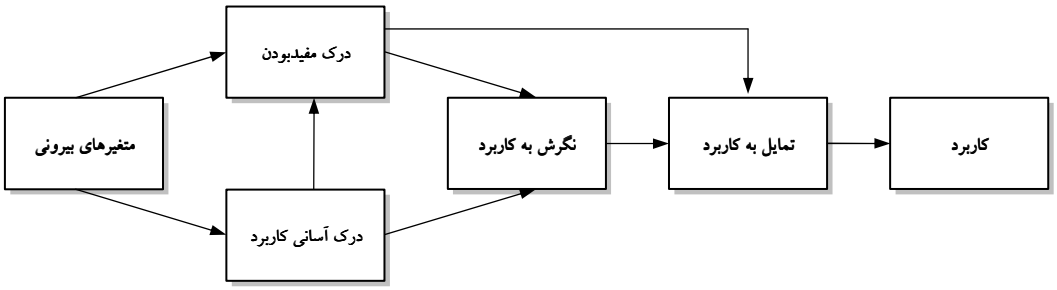
تاکنون مدل‌ها و نظریه‌های مختلفی برای پیش‌بینی نگرش، تمایل و رفتار افراد در مواجهه با تکنولوژی‌ها و نوآوری‌ها توسط متخصصان روانشناسی اجتماعی ارائه شده است که از آن جمله می‌توان به نظریه‌ی کنش علی (TRA) فیش‌بین و آجزن (Fishbein & Ajzen, 1975)، نظریه‌ی نشر نوآوری‌های راجرز (Rogers, 1995) و نظریه‌ی رفتار برنامه‌ریزی شده آجزن (Ajzen, 1991) اشاره کرد. "مدل پذیرش تکنولوژی" (TAM) که توسط فرد دیویس (Fred Davis) در سال ۱۹۸۶ ارائه گردید، از جمله مدل‌ها و نظریاتی است که برای پیش‌بینی عوامل انگیزشی موثر بر کاربرد تکنولوژی‌های اطلاعاتی معرفی و تاکنون بوسیله‌ی پژوهشگران زیادی در کشورهای مختلف دنیا بکار گرفته شده است (Yi et al., 2006). دیویس برای اولین بار، با پذیرش نظریه‌ی کنش علی (TRA) (نگاره‌ی ۱) به عنوان مبنای نظری، مدل پذیرش تکنولوژی (TAM) (نگاره‌ی ۲) را به منظور تشریح رفتار کاربرد تکنولوژی‌های اطلاعاتی معرفی نمود. این مدل بر تاثیر متغیرهای بیرونی "درک آسانی کاربرد" و "درک مفیدبودن" بر نگرش و تمایل افراد در بکارگیری تکنولوژی‌های اطلاعاتی تاکید دارد. بعبارتی دیویس مدل پذیرش تکنولوژی را براساس TRA با تعریف "درک مفیدبودن" و "درک آسانی کاربرد" به عنوان ساختارهایی

www.SID.ir

Archive of SID



نگاره‌ی ۱- نظریه کنش علّی (TRA) فیش‌بین و آجزن (Fishbein & Ajzen, 1975)

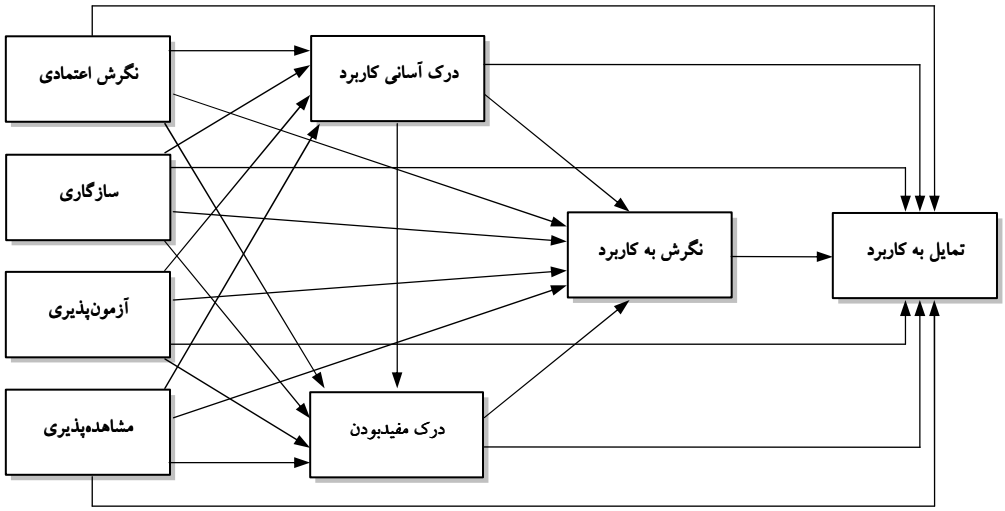


نگاره‌ی ۲- مدل پذیرش تکنولوژی (TAM) دیویس (Davis, 1986 & 1989)

که تمایل رفتاری و کاربرد تکنولوژی‌ها را پیش‌بینی می‌کنند، پایه‌گذاری نمود (Adrian et al., 2005). این مدل، اثرات همزمان درک کاربران از مفیدبودن و آسانی کاربرد تکنولوژی‌های اطلاعاتی را هم بر نگرش و تمایل به پذیرش تکنولوژی و هم بر کاربرد واقعی تکنولوژی نشان می‌دهد. یک کاربر که معتقد است کاربرد تکنولوژی آسان است به احتمال زیاد، آن تکنولوژی را مفید دانسته و احتمال بیشتری هم دارد تا این تکنولوژی را بپذیرد (همان منبع). مدل پذیرش تکنولوژی، با هدف شناسایی میزان ارزش و قابلیت اعتماد و اطمینان از کاربرد تکنولوژی‌های اطلاعاتی، مورد توجه واقع شده است (Taylor & Todd, 1995; Venkatesh & Davis, 1996). تاکنون مطالعات زیادی توسط پژوهشگران با استفاده از مدل TAM و با تاثیر دادن متغیرهای بیرونی مانند آزمون‌پذیری، مشاهده‌پذیری، سازگاری، تصور، قابلیت دسترسی، تسهیل‌کنندگی شرایط، حضور اجتماعی، نوگرایی فردی و ... جهت پیش‌بینی رفتار یا نگرش به پذیرش تکنولوژی‌های اطلاعاتی انجام گرفته است. چن و تان (Chen & Tan, 2004) متغیر سازگاری را به مدل وارد کرده و آن را آزمودند و نتیجه گرفتند رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری بین متغیرهای مدل TAM و همچنین متغیر سازگاری با درک مفیدبودن و نگرش به کاربرد تکنولوژی‌ها وجود دارد. کاراهانا و همکاران (Karahanna et al., 1999) گزارش کرده‌اند که متغیرهای درک مفیدبودن، قابلیت رؤیت، قابل نمایش بودن نتایج و آزمون‌پذیری اثر مستقیم مثبت و معنی‌دار بر نگرش کاربران بالقوه‌ی سیستم عامل ویندوز داشته است. همچنین متغیر نگرش به کاربرد اثر مستقیم مثبت و معنی‌دار بر تمایل این افراد جهت کاربرد این سیستم عامل دارد. نتایج پژوهش آدریان و همکاران (Adrian et al., 2005) نشان داد متغیرهای نگرش اعتمادی، درک سود ویژه، اندازه‌ی مزرعه و سطح تحصیلات کشاورزان اثر مستقیم معنی‌داری بر تمایل به پذیرش تکنولوژی‌های کشاورزی‌دقیق دارند و متغیر درک مفیدبودن اثر مستقیم معنی‌داری بر درک سود ویژه این تکنولوژی‌ها دارد. همچنین یافته‌ها نشان داد متغیر نگرش اعتمادی بر دو متغیر درک آسانی کاربرد و درک مفیدبودن، اثر مستقیم معنی‌داری دارد. نهایتاً، نتایج تحقیق نشان داد متغیرها قادر هستند ۳۸ درصد تغییرات تمایل رفتاری به پذیرش تکنولوژی‌های کشاورزی دقیق را پیش‌بینی کنند (Adrian et al., 2005). در این پژوهش

www.SID.ir

Archive of SID



نگاره ۳- مدل پژوهش

سعی گردیده تا متغیرهای دیگری به چارچوب مدل TAM اضافه شده و این مدل اصلاحی مورد بررسی قرار گیرد. بنابراین، برای بررسی نگرش و تمایل کارشناسان نسبت به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد، نگاره‌ی ۳ مورد آزمون قرار گرفت.

روش پژوهش

روش تحقیق این پژوهش، از نوع پیمایش مقطعی است که در بین کارشناسان استان‌های فارس و خوزستان انجام گردید. از آنجا که وضعیت کشاورزی شهرستان‌های استان‌های مذکور با توجه به شرایط طبیعی، اقتصادی، اجتماعی و حتی سیاسی با هم متفاوت است، فرض بر این گردید نظر کارشناسان شاغل در شهرستان‌ها نیز با هم متفاوت می‌باشد. بنابراین با ارائه پرسشنامه و نظرخواهی از کارشناسان خبره شاغل در سازمان جهاد کشاورزی استان‌های محل تحقیق، شهرستان‌های هر استان از لحاظ وضعیت کشاورزی در سه گروه با وضعیت مطلوب، متوسط و ضعیف طبقه‌بندی گردیدند. در کنار این سه طبقه، کارشناسان شاغل در دفاتر استانها، بعنوان یک طبقه مجزا در نظر گرفته شدند. حجم نمونه تحقیق بر اساس جدول تعیین نمونه رجسی و مورگان و همچنین فرمول کوکران، ۲۴۰ نفر برآورد گردید که برای اطمینان ۲۴۹ پرسشنامه تکمیل گردید. با توجه به تعداد اعضای جامعه‌ی آماری (۷۰۵ نفر)، این تعداد پرسشنامه با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده و به نسبت اعضای جامعه در هر طبقه تکمیل گردید. بطوری که اعضای نمونه شهرستان‌های با وضعیت مطلوب، متوسط، ضعیف و دفتر استان بترتیب برابر با ۷۶، ۵۱، ۳۸ و ۸۴ نفر محاسبه گردید.

ابزار جمع‌آوری اطلاعات این پژوهش، پرسشنامه بوده که ضریب آلفای کرونباخ پرسشنامه پس از تعیین روایی و پایایی آن، برای تکنولوژی‌های نظارت عملکرد برابر با ۰/۷۱ بدست آمد و مقدار این ضریب برای هر یک از متغیرها به تفکیک در جدول ۱ آورده شده است. لازم به ذکر است براساس شاخص پیشنهاد شده توسط باگوزی و یای (Bagozzi & Yi, 1988) برای مدل معادلات ساختاری، ضریب آلفای کرونباخ می‌بایست بالاتر از مقدار معیار ۰/۶۰ باشد که برای متغیرهای این پژوهش، تمامی ضرایب بالاتر از حداقل مقدار پیشنهاد شده‌ی مذکور می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- ضریب آلفا برای متغیرهای مدل پژوهش

متغیر	α-Cronbach
تمایل به کاربرد	۰/۷۲
نگرش به کاربرد	۰/۷۲
درک مفیدبودن	۰/۶۳
درک آسانی کاربرد	۰/۶۹
سازگاری	۰/۶۹
آزمون‌پذیری	۰/۶۳
مشاهده‌پذیری	۰/۸۷
نگرش اعتمادی	۰/۶۴
ضریب آلفای کل	۰/۷۱

پس از تکمیل پرسشنامه‌ها، داده‌های موجود در پرسشنامه کدگذاری شده و با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SPSS نسخه‌ی ۱۱/۵ و LISREL نسخه‌ی ۸/۵۴، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و همچنین مدل معادلات ساختاری استفاده شد.

متغیرهای مدل پژوهش از طریق مطرح کردن گویه‌ها، مورد سنجش قرار گرفتند. متغیر درک مفیدبودن با گویه‌های افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌های تولید، کنترل بهتر بر فعالیت مزرعه و بی‌نتیجه نبودن کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد سنجیده شد. متغیر درک آسانی کاربرد با گویه‌های آسان بودن بکارگرفتن تکنولوژی، احتیاج نداشتن به تلاش ذهنی زیاد برای بکارگیری تکنولوژی، راحت‌بودن یادگیری نحوه‌ی بکارگیری ادوات و موثربودن بهره‌گیری از نظرات متخصصان در بکارگرفتن تکنولوژی یا ادوات مربوط به نظارت عملکرد، مورد سنجش قرار گرفت. متغیر نگرش نسبت به تکنولوژی با گویه‌های مطلوب یا نامطلوب بودن آن، خردمندانه یا بی‌خردانه دانستن بکارگیری تکنولوژی و دیدگاه مثبت یا منفی نسبت به تکنولوژی‌های نظارت عملکرد مورد سنجش قرار گرفت. برای سنجش متغیر نگرش اعتمادی از سوالاتی در رابطه با اطمینان از یادگرفتن تکنولوژی‌های نظارت عملکرد در کلاس‌ها و کارگاه‌های آموزشی و همچنین اعتماد به نفس داشتن برای کاربرد این تکنولوژی‌ها استفاده گردید. تمایل کارشناسان نسبت به کاربرد تکنولوژی نظارت عملکرد با گویه‌های سعی در بکار گرفته شدن ادوات در شرایط مزرعه کشاورزان در آینده، احتمال استفاده از تکنولوژی توسط کشاورزان در صورت دسترسی داشتن به آن، قصد پیشنهاد برای بکارگیری ادوات توسط کشاورزان و استفاده از تکنولوژی به میزان مورد نیاز برای سنجش این متغیر آزمون گردید. ویژگی مشاهده‌پذیری تکنولوژی‌های نظارت عملکرد با گویه‌هایی در مورد قابل مشاهده‌بودن نتایج بکارگیری تکنولوژی‌ها و توانایی مشاهده نحوه‌ی کار ادوات مورد سنجش قرار گرفت. آزمون‌پذیری تکنولوژی‌های نظارت عملکرد با گویه‌های قابل آزمون بودن این تکنولوژی‌ها در شرایط کشاورزان، بکار گرفتن تکنولوژی در شرایط آزمایشی و امکان‌پذیر بودن آزمایش این ادوات برای هر زارع بررسی شد. متغیر سازگاری با گویه‌های تناسب داشتن تکنولوژی‌های نظارت عملکرد با روشهای مدیریت مزرعه، سازگار بودن با وضعیت زراعی و اقتصادی اکثریت کشاورزان و تناسب داشتن با روش فعلی کشاورزی زارعان، ارزیابی گردید. ویژگی‌های فردی کارشناسان با سوالاتی در رابطه با سطح تحصیلات، رشته تحصیلی، طبقه‌ی شغلی و محل فعالیت کارشناسان مورد ارزیابی قرار گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

مقایسه متغیرهای مدل پژوهش در بین نمونه‌ها

مقایسه میانگین نظر کارشناسان دو استان در مورد متغیرهای پژوهش در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج آزمون t-test نشان می‌دهد که نگرش متخصصان کشاورزی دو استان فارس و خوزستان در مورد کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارد. اما با توجه به حداکثر دامنه امتیاز شاخص این متغیر (۲۰)، می‌توان نتیجه گرفت که کارشناسان دو استان نگرش بالایی در مورد کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد دارند (به ترتیب ۱۷/۵۰ و ۱۷/۲۹ برای خوزستان و فارس).

بالا بودن نگرش کارشناسان درمورد کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد در مناطقی که دارای کشاورزی ضعیف یا متوسط هستند، قابل توجه و مشهودتر است. جدول ۳، کارشناسان شهرهای مختلف را از نظر نگرش به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد مقایسه نموده است. نتایج تحلیل واریانس در این جدول نشان می‌دهد که کارشناسان شهرهایی که دارای کشاورزی ضعیف و متوسط هستند نسبت به کارشناسان دفتر استان و شهرهای دارای کشاورزی مطلوب، دارای میانگین نگرش بیشتری نسبت به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد هستند که تفاوت آن‌ها در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار می‌باشد. در واقع کارشناسان شهرهای دارای کشاورزی ضعیف و متوسط، بخشی از ضعف کشاورزی مناطق خود را ناشی از عدم رعایت شیوه‌های صحیح برداشت محصولات می‌دانند. به همین علت، نگرش مثبت تری نسبت به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد دارند.

همچنین نتایج آزمون t-test در خصوص مقایسه کارشناسان دو استان از نظر متغیر تمایل به کاربرد نشان می‌دهد بین دیدگاه‌های آن‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد اما کارشناسان دو استان دارای تمایل زیادی برای کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد هستند (جدول ۲). با توجه به حداکثر دامنه شاخص این متغیر (۲۰) می‌توان فهمید که کارشناسان هر دو استان تمایل زیادی برای کاربرد این تکنولوژی‌ها دارند (برای فارس و خوزستان به ترتیب ۱۷/۲۱ و ۱۶/۶۸).

جدول ۲- مقایسه دیدگاه کارشناسان دو استان فارس و خوزستان از نظر متغیرهای مدل پژوهش

متغیر	میانگین نظرات و تعداد افراد نمونه در آزمون				آماره‌ی	سطح
	فارس	n	خوزستان	n	t	معنی‌داری
تمایل به کاربرد	۱۷/۲۱	۱۲۹	۱۶/۶۸	۱۰۷	۱/۶۱	۰/۱۰۹
نگرش به کاربرد	۱۷/۲۹	۱۳۰	۱۷/۵۰	۱۱۰	-۰/۷۰	۰/۴۸۲
درک مفیدبودن	۱۵/۱۰	۱۲۹	۱۴/۴۳	۱۱۰	۲/۲۷	۰/۰۲۴
درک آسانی کاربرد	۱۴/۱۳	۱۳۰	۱۳/۸۱	۱۰۶	۰/۹۰	۰/۳۷۰
سازگاری	۱۳/۶۵	۱۲۹	۱۳/۹۵	۱۰۶	-۰/۷۹	۰/۴۲۷
آزمون‌پذیری	۱۴/۷۳	۱۲۹	۱۴/۷۰	۱۰۶	۰/۲۲	۰/۸۲۴
مشاهده‌پذیری	۱۶/۴۴	۱۲۹	۱۶/۷۴	۱۰۶	-۰/۸۱	۰/۴۲۰
نگرش اعتمادی	۱۳/۷۸	۱۲۸	۱۳/۰۴	۱۰۸	۲/۹۳	۰/۰۰۴

توجه: دامنه امتیاز شاخص‌ها به دامنه یکسان (تا ۲۰) تبدیل شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج آزمون t-test در خصوص سایر متغیرهای مدل در جدول ۲ آورده شده است. همانطور که در جدول ۲ دیده می‌شود بین نظر کارشناسان استان‌های فارس و خوزستان در مورد متغیر درک مفیدبودن تکنولوژی‌های نظارت عملکرد تفاوت آماری معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ وجود دارد بطوریکه میانگین این متغیر در مورد کارشناسان استان فارس ($\bar{x}$=۱۵/۱۰) بیشتر از میانگین مربوط به کارشناسان خوزستان می‌باشد ($\bar{x}$=۱۴/۴۳).

کارشناسان شهرهای دارای وضعیت کشاورزی متفاوت از نظر متغیر درک مفید بودن نیز با یکدیگر مقایسه گردیدند. آزمون تحلیل واریانس نشان می‌دهد تفاوت آماری معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ بین درک کارشناسان شهرهای دارای کشاورزی ضعیف و متوسط با بقیه کارشناسان، از نظر مفیدبودن تکنولوژی‌های نظارت عملکرد وجود دارد (جدول ۳). بطوریکه این کارشناسان بیش از سایر کارشناسان اعتقاد دارند که تکنولوژی‌های نظارت عملکرد برای وضعیت کشاورزی روستائیان مفید می‌باشد. مقایسه دیدگاه کارشناسان رشته‌های مختلف در مورد مفیدبودن تکنولوژی‌های نظارت عملکرد با استفاده از تحلیل واریانس در جدول ۴ نیز بیانگر این است که کارشناسان رشته‌های مکانیزاسیون و تولیدات گیاهی به ترتیب دارای بیشترین اعتقاد در مورد مفیدبودن این تکنولوژی‌ها هستند. تفاوت دیدگاه نسبت به مفیدبودن تکنولوژی‌ها بین کارشناسان این دو رشته با دیگر رشته‌ها در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار می‌باشد (جدول ۴).

تفاوت بین دیدگاه کارشناسان دو استان در رابطه با آسانی کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد معنی‌دار نمی‌باشد (جدول ۲). میانگین نظر کارشناسان در مورد متغیر نگرش اعتمادی نیز نشان می‌دهد که بین دیدگاههای کارشناسان

جدول ۳- مقایسه دیدگاه کارشناسان شاغل در شهرهای با وضعیت کشاورزی متفاوت از نظر نگرش به کاربرد و درک مفید بودن تکنولوژی‌های نظارت عملکرد

متغیر	میانگین نظرات: دفتر استان n=۷۷	مطلوب n=۷۴	ضعیف n=۳۸	متوسط n=۵۱	آماره‌ی F	سطح معنی‌داری
نگرش به کاربرد	۱۲/۸۳[a]	۱۲/۸۲[a]	۱۳/۱۳[b]	۱۳/۶۱[b]	۲/۶۸	۰/۰۴۸
درک مفید بودن	۱۴/۱۳[a]	۱۴/۴۴[a]	۱۵/۱۳[b]	۱۶/۰۴[b]	۹/۰۴	۰/۰۰۰

a, b - نشان دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار براساس آزمون توکی

جدول ۴- مقایسه دیدگاه کارشناسان با رشته تحصیلی مختلف از نظر درک مفیدبودن تکنولوژی‌های نظارت عملکرد

متغیر	میانگین نظرات براساس رشته تحصیلی: آب و خاک	حفظ نباتات	تولیدات گیاهی	مکانیزاسیون	ترویج	تولیدات باغی	سایر	آماره‌ی F	سطح معنی‌داری
درک مفیدبودن	۱۴/۱۲[a b]	۱۵/۰۷[a b]	۱۵/۲۱[b]	۱۵/۳۶[b]	۱۳/۷۱[a]	۱۴/۸۳[a b]	۱۴/۲۱[a b]	۲/۰۴	۰/۰۴۷

a, b- نشان دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار براساس آزمون توکی

www.SID.ir

Archive of SID

دو استان، تفاوت معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ وجود دارد. بطوریکه کارشناسان فارس دارای نگرش بالاتری ($\bar{x}$=۱۳/۷۸) نسبت به کارشناسان خوزستان هستند ($\bar{x}$=۱۳/۰۴). نگرش کارشناسان در مورد متغیرهای آزمون‌پذیری، سازگاری و مشاهده‌پذیری نتایج کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد نشان می‌دهد که بین دیدگاههای کارشناسان دو استان، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ولی با توجه به دامنه امتیاز شاخصهای این متغیرها می‌توان دریافت که کارشناسان تا حد زیادی معتقدند که تکنولوژی‌های نظارت عملکرد این ویژگی‌ها را دارا هستند (جدول ۲).

برآورد مدل

در مدل تحقیق، از مدل معادلات ساختاری استفاده شد. مدل معادلات ساختاری دو مدل اندازه‌گیری و ساختاری را در بین متغیرهای مدل پژوهش بررسی می‌کند. در مدل اندازه‌گیری، هماهنگی درونی مدل مورد بررسی قرار می‌گیرد که نتایج این پژوهش در دو بخش برازش مدل یا میزان انطباق و ضریب همبستگی بین متغیرها ذکر شده است.

برازش مدل

برآورد مدل اندازه‌گیری شامل آزمون نتایج میزان انطباق مدل نیز می‌باشد که نتایج آن در جدول ۵ آورده شده است. شاخصهای برازش مدل که در داوری نتایج مبنا قرار می‌گیرد شامل آماره‌های مربع کای (χ^2)(*Chi-Square*) تقسیم بر درجه آزادی(*Degree of Freedom*) ، شاخص میزان انطباق(*Goodness-of-Fit*) و شاخص تعدیل شده‌ی میزان انطباق، معیار برازش نرمال(*Normed Fit Index*) و برازش غیرنرمال، معیار برازش تطبیقی یا مقایسه‌ای(*Comparative Fit Index*) ، باقیمانده ریشه میانگین مربعات(*Root Mean Square Residual*) ، در نهایت انحراف معیار تقریب(*Root Mean Square Error of Approximation*) و مقدار مربعات همبستگی چندگانه(*Squared Multiple Correlation (SMC)*) برابر با مقدار ضریب تبیین (R^2) در تحلیل رگرسیون خطی بوده که مقدار شاخص کمینه‌ای برای هر کدام ضروری می‌باشد (Jöreskog, & Sörbom, 1983; Gefen et al., 2000 ; Markland, 2006). با توجه به معیارهای پیشنهادی در جدول ۵، متغیرهای تحقیق، مدل مناسبی برای بررسی نگرش و تمایل به کاربرد این تکنولوژی‌ها را از نظر کارشناسان دو استان ارائه می‌دهند.

ضریب همبستگی بین متغیرها

روابط بین متغیرهای مدل پژوهش در خصوص تکنولوژی‌های نظارت عملکرد مورد آزمون قرار گرفت. در این خصوص از ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید. همانطور که در جدول ۶ آمده است، براساس نظر کارشناسان، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تمایل به کاربرد، نگرش به کاربرد، درک مفیدبودن و درک آسانی کاربرد وجود دارد. رابطه‌ی بین متغیر نگرش به کاربرد و تمایل به کاربرد در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است (r=۰/۶۳). تحلیل همبستگی بین متغیرها نشان داد رابطه‌ی بین متغیرهای درک مفیدبودن و درک آسانی کاربرد با متغیر تمایل به کاربرد در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار بوده و به ترتیب برابر با ۰/۳۹ و ۰/۲۸ است. یافته‌های پژوهش مبنی بر رابطه‌ی مثبت معنی‌دار بین آسانی کاربرد و مفیدبودن با نتایج دیویس (Davis, 1989)، آدریان و همکاران (Adrian et al., 2005)، فو و همکاران (Fu et al., 2006) و صالحی و همکاران (در دست چاپ) مطابقت دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- نتایج میزان انطباق مدل پژوهش در خصوص تکنولوژی‌های نظارت عملکرد

شاخص برازش	معیار پیشنهاد شده†	نتایج در این پژوهش
χ^2/df	≤ ۳	۱/۳۲
p-value	≥ ۰/۰۵	۰/۵۶
NFI	≥ ۰/۹۰	۰/۹۸
NNFI	≥ ۰/۹۰	۰/۹۸
CFI	≥ ۰/۹۰	۰/۹۹
GFI	≥ ۰/۹۰	۰/۹۹
AGFI	≥ ۰/۹۰	۰/۹۵
RMR	≤ ۰/۰۵	۰/۰۲۶
RMSEA	≤ ۰/۱۰	۰/۰۳۹

† Jöreskog, & Sörbom, 1983; Gefen et al., 2000 ; Markland, 2006

جدول ۶- ماتریس ضریب‌های همبستگی بین متغیرهای مدل پژوهش در مورد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد

	تمایل به کاربرد	نگرش به کاربرد	درک مفیدبودن	درک آسانی کاربرد	سازگاری	آزمون پذیری	مشاهده پذیری	نگرش اعتمادی
تمایل به کاربرد	۱/۰۰							
نگرش به کاربرد	۰/۶۳††	۱/۰۰						
درک مفیدبودن	۰/۳۹††	۰/۳۶††	۱/۰۰					
درک آسانی کاربرد	۰/۲۸††	۰/۲۵††	۰/۱۹††	۱/۰۰				
سازگاری	-۰/۱۷††	-۰/۰۴	۰/۰۱	-۰/۰۸	۱/۰۰			
آزمون‌پذیری	۰/۳۳††	۰/۲۱††	۰/۱۵†	۰/۳۵††	-۰/۲۴††	۱/۰۰		
مشاهده‌پذیری	۰/۴۴††	۰/۴۲††	۰/۳۷††	۰/۰۹	-۰/۱۰	۰/۳۰††	۱/۰۰	
نگرش اعتمادی	۰/۱۵†	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۲۵††	۰/۱۲	۰/۳۶††	-۰/۰۶	۱/۰۰

† - معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ ††- معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

همچنین نتایج پژوهش در مورد رابطه‌ی مثبت معنی‌دار بین نگرش به کاربرد و تمایل به کاربرد با یافته‌های پژوهشهای اورس و دی (Evers & Day, 1997)، اسکپرس و وتزلس (Schepers & Wetzels, 2007) و صالحی و همکاران (در دست چاپ) مطابقت دارد. در تحقیقات آدریان و همکاران (Adrian et al., 2005) و اسکپرس و وتزلس (Schepers & Wetzels, 2007) روابط بین مفیدبودن و تمایل به کاربرد و در مطالعات آگاروال و پراساد (Agarwal & Prasad, 1998) و اسکپرس و وتزلس (Schepers & Wetzels, 2007) روابط بین متغیرهای آسانی کاربرد و تمایل به کاربرد، مثبت و معنی‌دار گزارش گردیده است.

رابطه‌ی بین دو متغیر درک مفیدبودن و درک آسانی کاربرد با نگرش به کاربرد نیز بررسی گردید و یافته‌ها از این حکایت داشت که رابطه‌ی این دو متغیر با متغیر نگرش به کاربرد به ترتیب برابر با ۰/۳۶ و ۰/۲۵ بوده و این روابط در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است. همچنین ضریب همبستگی بین دو متغیر درک آسانی کاربرد و درک

www.SID.ir

Archive of SID

مفیدبودن برابر با ۰/۱۹ و در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد. در پژوهشهایی که توسط اورس و دی (Evers & Day, 1997)، پورتر و دانتو (Porter & Donthu, 2006)، اسکپرس و وتزلس(Schepers & Wetzels, 2007) و صالحی و همکاران (در دست چاپ) انجام گردید روابط بین متغیرهای مفیدبودن و آسانی کاربرد با نگرش به کاربرد، مثبت و معنی‌دار گزارش گردید.

نتایج تحلیل ضریب همبستگی متغیرهای آزمون‌پذیری و تمایل به کاربرد نشان داد بین این دو متغیر رابطه وجود دارد که مقدار این رابطه در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد (r=۰/۳۳). ضریب همبستگی متغیر آزمون‌پذیری با متغیرهای نگرش به کاربرد، درک مفیدبودن و درک آسانی کاربرد نیز محاسبه گردید و نتایج نشان داد مقدار عددی رابطه‌ی متغیر آزمون‌پذیری با متغیر نگرش به کاربرد (r=۰/۲۱) و با متغیر درک آسانی کاربرد (r=۰/۳۵) در سطح ۰/۰۱ و ضریب همبستگی آن با متغیر درک مفیدبودن (r=۰/۱۵) در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار می‌باشد.

از دیگر نتایج این پژوهش، وجود رابطه‌ی معنی‌دار بین متغیر مشاهده‌پذیری با متغیر تمایل به کاربرد (r=۰/۴۴)، نگرش به کاربرد (r=۰/۴۲) و درک مفیدبودن (r=۰/۳۷) است که این ضرایب همبستگی از لحاظ آماری در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار هستند. نتایج تحلیل همبستگی بین متغیر نگرش اعتمادی با تمایل به کاربرد (p<۰/۰۵ ، r=۰/۱۵) و درک آسانی کاربرد (p<۰/۰۱، r=۰/۲۵) از لحاظ آماری معنی‌دار است. همچنین ضریب همبستگی روابط بین ویژگی‌های تکنولوژی نشان داد رابطه‌ی متغیر آزمون‌پذیری با متغیر مشاهده‌پذیری (p<۰/۰۱،r=۰/۳۰) و نگرش اعتمادی (p<۰/۰۱، r=۰/۳۶) مثبت و معنی‌دار است (جدول ۶). روابط بین متغیرهای آزمون‌پذیری و مشاهده‌پذیری با متغیر تمایل به کاربرد در مطالعه آگاروال و پراساد (Agarwal & Prasad, 1998) و صالحی و همکاران (در دست چاپ) و رابطه‌ی بین متغیر نگرش اعتمادی با درک آسانی کاربرد در مطالعه آدریان و همکاران (Adrian et al., 2005) و صالحی و همکاران (در دست چاپ) مورد سنجش قرار گرفته و یافته‌ها با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

همانطور که ذکر گردید، تکنولوژی‌های نظارت عملکرد از جمله تکنولوژی‌های کشاورزی دقیق هستند که بیشترین پذیرش را در کشورهای مختلف جهان داشته است و شاید بتوان گفت کارشناسان با آن‌ها آشنایی ملموس‌تری دارند. در یکی دو سال اخیر با ورود کمباین‌های کامپیوتری شده غلات که دقت فراوانی را در برداشت محصولات اعمال می‌کنند، علاوه بر تقویت سیستم مدیریت مزارع، نوعی تمایل به کاربرد ادوات برداشت شکل گرفته است که از ماشین‌های برداشتی استفاده شود که حداکثر دقت را در برداشت محصول اعمال می‌کنند. با توجه به روابط بین متغیرهای درک مفیدبودن و درک آسانی کاربرد با نگرش به کاربرد و تمایل به کاربرد می‌توان درک کرد که از نظر کارشناسان، بیش از آنکه استفاده از این تکنولوژی‌ها آسان باشد، مفیدبودن آن‌ها مهم است. بعبارتی، مفیدبودن این تکنولوژی‌ها بیش از آسانی کاربرد بر نگرش کارشناسان و در نتیجه بر تمایل آن‌ها به توصیه کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد تاثیر خواهد داشت.

رابطه‌ی مثبت معنی‌دار بین متغیر نگرش اعتمادی و درک آسانی کاربرد را می‌توان چنین استدلال نمود که به علت تجربه‌ی موفق کارشناسان در استفاده از کمباین‌های برداشت غلات، در آن‌ها این اعتقاد ایجاد شده است که می‌توانند تکنولوژی‌های نظارت عملکرد را نیز بکار گیرند. بطوری که رابطه‌ی مثبت معنی‌داری بین این متغیر با متغیرهای نگرش به کاربرد و تمایل به کاربرد و همچنین درک مفیدبودن بدست آمد. معنی‌دارشدن رابطه‌ی مفیدبودن و تمایل به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد را می‌توان ناشی از روحیه‌ی عملگرایی کارشناسان دانست. مطالعه‌ی چائو و هو (Chau & Hu, 2002) و همچنین انگ و لای (Ong & Lai, 2006) در تایید این مدعا است.

مدل ساختاری

پس از آزمون نتایج برازش مدل یا برآورد مدل اندازه‌گیری، دومین مرحله در برآورد مدل، آزمون‌معنی‌داری ضرایب مسیر فرض شده در مدل تحقیق و واریانس تشریح شده یا ضریب تبیینی است که به وسیله‌ی هر مسیر برآورد می‌گردد. در ادامه، ضریب تبیین متغیرهای میانجی و

www.SID.ir

Archive of SID

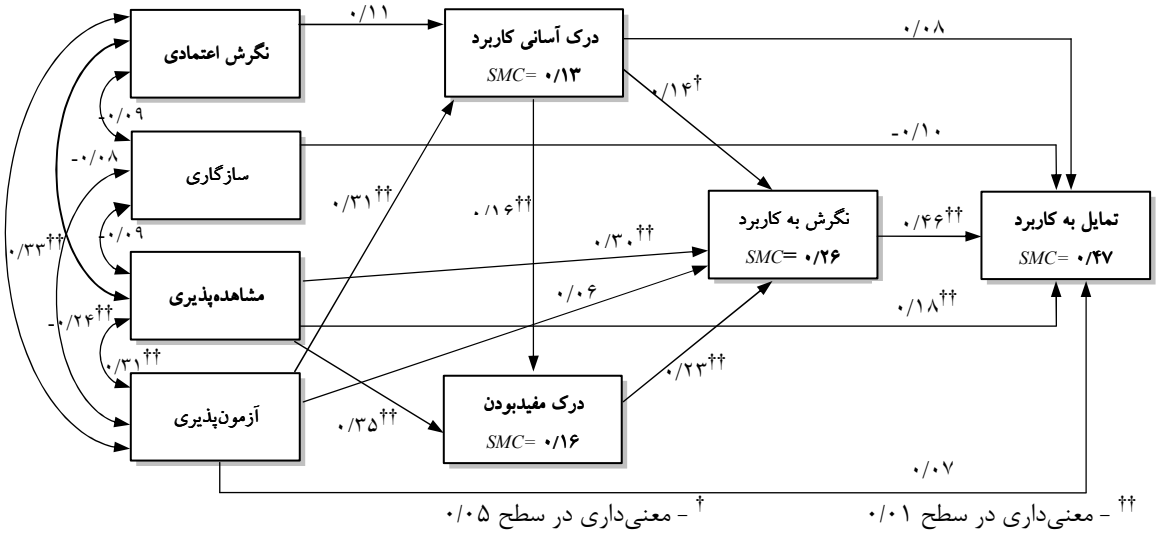
وابسته مدل و همچنین ضریب‌های مسیر متغیرهای دارای رابطه‌ی علی به تفکیک بیان شده است. متغیر درک آسانی کاربرد اولین متغیر میانجی یا بعبارت دیگر متغیر وابسته مدل است که مورد بررسی قرار می‌گیرد. نتایج برآورد ضریب مسیر مربوط به متغیرهای مستقل نگرش اعتمادی، سازگاری، آزمون‌پذیری و مشاهده‌پذیری با متغیر درک آسانی کاربرد نشان داد که متغیر آزمون‌پذیری از متغیرهای بیرونی است که بر درک آسانی کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد اثر مستقیم دارد و مقدار ضریب مسیر این متغیر با متغیر درک آسانی کاربرد برابر با ۰/۳۱ است که در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد (γ=۰/۳۱). در واقع این متغیر توانایی پیش‌بینی ۱۳ درصد تغییرات متغیر درک آسانی کاربرد را دارد (SMC=۰/۱۳). آماره SMC مربعات همبستگی چند متغیری هر یک از ساختارهای پنهان بیرونی است و بین صفر و یک تغییر می‌کند. نتایج این پژوهش در رابطه با وجود اثر مستقیم متغیرهای نگرش اعتمادی، سازگاری، آزمون‌پذیری، مشاهده‌پذیری و درک آسانی کاربرد بر متغیر درک مفیدبودن نشان داد اثرات مستقیم متغیرهای درک آسانی کاربرد و مشاهده‌پذیری بر متغیر درک مفیدبودن مثبت و معنی‌دار است. اثر مستقیم متغیر مشاهده‌پذیری بر متغیر درک مفیدبودن برابر با ۰/۳۵ و در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است (γ=۰/۳۵). اثر متغیر درک آسانی کاربرد بر درک مفیدبودن نیز ۰/۱۶ بوده که در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد (β=۰/۱۶).

در مجموع می‌توان گفت متغیر مشاهده‌پذیری بهمراه متغیر درک آسانی کاربرد، ۱۶ درصد تغییرات درک مفیدبودن تکنولوژی‌های نظارت عملکرد را تبیین می‌کنند (SMC=۰/۱۶). در تایید این نکته می‌توان گفت نمایش دادن فعالیت‌ها و تکنولوژی‌های کشاورزی می‌تواند به تغییر فعالیت‌ها و کاربرد تکنولوژی در بین کاربران تکنولوژی‌های کشاورزی کمک نماید (Rogers, 1995). نتیجه‌ی این پژوهش در خصوص اثر مستقیم درک آسانی کاربرد بر درک مفیدبودن، مطابق با یافته‌های پژوهش دیویس (Davis,1989)، دیویس و همکاران (Davis et al., 1989)، فو و همکاران (Fu et al., 2006)، اوو و ونگ (Wu & Wang, 2005)، لی و همکاران (Lee et al., 2007) و صالحی و همکاران (در دست چاپ) است.

نتایج محاسبه‌ی ضریب مسیر بین متغیرهای بیرونی نگرش اعتمادی، آزمون‌پذیری، مشاهده‌پذیری و سازگاری و متغیرهای درونی درک آسانی کاربرد و درک مفیدبودن با متغیر نگرش به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد حاکی از این است که متغیرهای درک آسانی کاربرد، درک مفیدبودن و مشاهده‌پذیری دارای اثر مستقیم معنی‌دار بر نگرش به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد هستند. اثر مستقیم متغیر مشاهده‌پذیری بر متغیر نگرش به کاربرد از متغیرهای درک مفیدبودن و درک آسانی کاربرد بیشتر بوده و برابر با ۰/۳۰ می‌باشد که در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است (γ=۰/۳۰). نتایج نشان داد اثر مستقیم متغیر درک مفیدبودن بر نگرش به کاربرد به لحاظ آماری مثبت و معنی‌دار بوده و در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد (β=۰/۲۳). متغیر درک آسانی کاربرد نیز متغیری است که اثر مستقیم معنی‌داری بر نگرش به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد دارد که در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است (β =۰/۱۴) (نگاره ۴). متغیرهای مشاهده‌پذیری، درک مفیدبودن و درک آسانی کاربرد به میزان ۲۶٪ تبیین‌کننده‌ی نگرش به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد می‌باشند (SMC=۰/۲۶). از این نتایج چنین بر می‌آید که نگرش کارشناسان استان‌های فارس و خوزستان نسبت به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد توسط سه متغیر مشاهده‌پذیری، درک مفیدبودن و درک آسانی کاربرد تقویت می‌گردد. نتایج پژوهش در خصوص روابط علی بین متغیرهای درک مفیدبودن و درک آسانی کاربرد با نگرش به کاربرد، مطابق با نتایج پژوهش دیویس (Davis, 1989)، کاراهانا و همکاران (Karahanna et al., 1999)، هانگ و همکاران (Hung et al., 2006) و اسکپرس و وتزلس (Schepers & Wetzels, 2007) است. رابطه‌ی علی مثبت و معنی‌دار بین متغیر مشاهده‌پذیری با نگرش به کاربرد در تایید نتایج پژوهش کاراهانا و همکاران (Karahanna et al., 1999) است.

www.SID.ir

Archive of SID



نگاره ۴- نتایج مدل معادله ساختاری و ضرایب مسیر متغیرهای پژوهش در مورد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد

یافته‌های پژوهش در ارتباط با روابط علی بین متغیرهای بیرونی سازگاری، نگرش اعتمادی، مشاهده‌پذیری و آزمون‌پذیری و متغیرهای درونی درک آسانی کاربرد، درک مفیدبودن و نگرش به کاربرد با تمایل به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد نشان داد اثر مستقیم متغیر نگرش به کاربرد بر تمایل به کاربرد تکنولوژی‌ها مثبت و معنی‌دار بوده و برابر با ۰/۴۶ می‌باشد که این اثر در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد (β =۰/۴۶). متغیر مشاهده‌پذیری نیز متغیری است که دارای اثر مستقیم مثبت و معنی‌داری بر تمایل به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد بوده که اثر این متغیر در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است (γ =۰/۱۸). یافته‌ها نشان داد متغیرهای نگرش به کاربرد و مشاهده‌پذیری، ۴۷٪ تمایل به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد را تبیین می‌نمایند (SMC=۰/۴۷). وجود اثر مستقیم مثبت و معنی‌دار بین متغیرهای نگرش به کاربرد و تمایل به کاربرد در این پژوهش در تایید یافته‌های پژوهش فیلیپس و همکاران (Phillips et al., 1994)، مالهوترا و گالتا (Malhotra & Galletta, 1999)، کاراهانا و همکاران (Karahanna et al., 1999)، چانگ (Chang, 2004)، اسکپرس و وتزلس (Schepers & Wetzels, 2007) و صالحی و همکاران (در دست چاپ) است. نتایج پژوهش کاراهانا و همکاران (Karahanna et al., 1999) در خصوص اثر متغیر آزمون‌پذیری و متغیر قابلیت رؤیت بعنوان شاخصی از متغیر مشاهده‌پذیری، بیانگر اهمیت این دو متغیر در تاثیرگذاری بر نگرش به کاربرد و تمایل به کاربرد تکنولوژی‌ها، توسط افراد است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این مطالعه تجربی با هدف شناسایی شاخص‌های موثر بر تمایل و نگرش به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد در بین کارشناسان کشاورزی شاغل در سازمان جهاد کشاورزی استانهای فارس و خوزستان پایه‌ریزی گردید. یافته‌های پژوهش حاضر در دو بعد بررسی شد، اول؛ میانگین حسابی و عددی نمره‌ی متغیرها براساس نظر کارشناسان و دوم؛ میزان برازش مدل پژوهش.

همانطور که از نتایج بر می‌آید، نظرات کارشناسان در مورد همه متغیرها بیش از مقدار میانگین حسابی مجموع نظرات آن‌ها است که نشان دهندهٔ نظرات مثبت یا بالای آن‌ها در خصوص هر یک از متغیرهای پژوهش است (جدول ۲). براساس آمار توصیفی مذکور و با توجه به میانگین شاخص متغیرها، می‌توان نتیجه گرفت که

www.SID.ir

Archive of SID

کارشناسان نظر مثبتی نسبت به تکنولوژی های نظارت عملکرد دارند بطوری که علاوه بر داشتن اعتماد به این نوع تکنولوژی‌ها، آنها را قابل آزمون در شرایط آزمایشی و شرایط مزرعه کشاورز دانسته و نحوه و نتیجه بکارگیری این تکنولوژی‌ها را برای کشاورزان قابل رؤیت و قابل نمایش می‌دانند. کارشناسان معتقدند این ادوات، متناسب با شرایط زراعی و اقتصادی کشاورزان ایران بوده و با استفاده از آن، بهره‌وری مزرعه افزایش می‌یابد و در مجموع از هزینه‌های مزرعه کاسته می‌شود. همچنین کارشناسان این تکنولوژی‌ها را مثبت ارزیابی نموده و تمایل بالایی برای استفاده از آن‌ها دارند. به علت تجربه‌ی موفق کارشناسان در استفاده از کمباین‌های برداشت غلات بخصوص کمباین‌های جدید (نیوهلند، کلاس و ...) که دارای دقت بالاتری نسبت به نمونه‌های قبلی (کمباین جاندیر) هستند، آن‌ها معتقدند که می‌توانند تکنولوژی‌های نظارت عملکرد را نیز بکار گیرند.

در بحث برازش مدل، همانطور که نتایج نشان داد نگرش مهمترین عامل تاثیرگذار بر تمایل کارشناسان برای کاربرد این تکنولوژی‌ها می‌باشد و مهمترین متغیر اثرگذار بر نگرش کارشناسان و درک آنها از مفیدبودن این تکنولوژی‌ها، متغیر مشاهده‌پذیری بوده و متغیر آزمون‌پذیری نیز تاثیرگذارترین متغیر بر درک آسانی کاربرد است.

کارشناسان تا حد زیادی به مفیدبودن این تکنولوژی‌ها اعتقاد دارند که از دیگر نتایج این پژوهش است. این نکته بویژه در مورد کارشناسان شهرهای دارای کشاورزی ضعیف، حائز اهمیت است بطوریکه آن‌ها برخی از ضعف‌های کشاورزی منطقه خود را در عدم رعایت شیوه‌های صحیح برداشت محصول می‌دانند. از آنجا که کارشناسان رشته مکانیزاسیون کشاورزی با دانش چگونگی و دانش اصول مربوط به تکنولوژی‌های نظارت عملکرد آشنایی بیشتری دارند، لذا کارشناسان این رشته بیشتر از سایر کارشناسان معتقد به مفیدبودن تکنولوژی‌های نظارت عملکرد برای کشاورزی هستند. همچنین کارشناسان معتقدند که تکنولوژی‌های نظارت عملکرد تا حد زیادی ویژگی‌های آزمون‌پذیری، سازگاری با شرایط کشاورزان و قابلیت مشاهده‌پذیری نتایج را دارند.

اثر مستقیم مثبت و معنی‌دار متغیر نگرش به کاربرد بر تمایل به کاربرد، همچنین درک آسانی کاربرد و درک مفیدبودن بر نگرش به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد و در نهایت اثر مستقیم معنی‌دار متغیر درک آسانی کاربرد بر درک مفیدبودن علاوه بر تایید روابط بین متغیرهای مدل پذیرش تکنولوژی دیویس، اهمیت این متغیرها در مدل بررسی تکنولوژی‌های نظارت عملکرد کارشناسان استان فارس و خوزستان را نشان می‌دهد. از متغیرهای بیرونی، اثر متغیر مشاهده‌پذیری بر نگرش به کاربرد و تمایل به کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد قابل ملاحظه است. مطالعات مختلف بر نقش مهم متغیر مشاهده‌پذیری تاکید دارند. این پژوهش توانست با اضافه نمودن متغیرهای نگرش اعتمادی، سازگاری، مشاهده‌پذیری و آزمون‌پذیری به مدل پذیرش تکنولوژی دیویس (TAM)، این مدل را بسط داده و کامل‌تر نماید. پیشنهاد می‌گردد تحقیقات بعدی با ارزیابی اثر متغیرهای دیگر، در جهت تکامل این مدل انجام گیرند.

نظر به اینکه درک کارشناسان از آسانی کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد خیلی زیاد نیست، پیشنهاد می‌گردد دوره‌های آموزشی برای افزایش درک کارشناسان از آسانی کاربرد و مفیدبودن این تکنولوژی‌ها طراحی و اجرا شود.

با توجه به اثر مستقیم متغیر آزمون‌پذیری بر درک آسانی کاربرد و مفیدبودن تکنولوژی‌های نظارت عملکرد، اجرای دوره‌های آموزشی در جهت معرفی عملی این تکنولوژی‌ها پیشنهاد می‌شود. بطوریکه در کلاسهای آموزشی علاوه بر آموزش در جهت آشنایی با این تکنولوژی‌ها، نحوه‌ی عملکرد این تکنولوژی‌ها عملا آموزش داده شود.

پیشنهاد می‌گردد نظر به افزایش تعداد کمباین‌های کامپیوتری شده‌ای چون نیوهلند، کلاس و ... در استان‌های مورد مطالعه، پژوهشی با چارچوب نظری این پژوهش بین مالکان و رانندگان آن‌ها انجام گردیده و نتایج با نظرات کارشناسان مقایسه گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

از آنجا که نظارت عملکرد با کمباین‌های مجهز به GPS نیز انجام می‌گردد، پیشنهاد می‌شود تعاونی کمباین‌داران با همکاری سازمان جهاد کشاورزی استان‌های مورد تحقیق، نسبت به مجهز نمودن کمباین‌های موجود به سیستم مذکور، اقدام و نحوه‌ی کاربرد آن‌ها آموزش داده شود. همچنین پیشنهاد می‌گردد یک برنامه‌ریزی ملی و استانی توسط وزارت جهاد کشاورزی و بنگاه توسعه ماشینهای کشاورزی هر استان برای مجهز نمودن کمباین‌های برداشت غلات کامپیوتری شده چون نیوهلند، کلاس و ... تدوین و اجرا گردد.

منابع مورد استفاده

بهزادی مکوندی، ب. (١٣٨٥). *طرح و توسعه راهکاری برای بومی‌سازی کنترل علف‌هرز به روش مدیریت ویژه مکانی*. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه شیراز.

سلمان‌زاده، س. (١٣٧٠). کشاورزی پایدار: رهیافتی برای توسعه کشاورزی کشور و رسالتی برای ترویج ایران. *مجموعه مقالات ششمین سمینار علمی ترویج کشاورزی کشور*، دانشگاه فردوسی مشهد، ١٤-١٢ شهریور ١٣٧٠.

صالحی، س.، آجیلی، ع. و رضایی مقدم، ک. (زیر چاپ). کاربرد تکنولوژی‌های میزان متغیر کودها: گامی به سوی کشاورزی دقیق. *انسان و محیط زیست*.

Adrian, A.M., Norwood, S.H., & Mask, P.L. (2005). Producers' perceptions and attitudes toward precision agriculture technologies. *Computers and Electronics in Agriculture*, 48(3), 256–271.

Agarwal, R., & Prasad, J. (1998). A conceptual and operational definition of personal innovativeness in the domain of information technology. *Information Systems Research*, 9(2), 204-215.

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179–211.

Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Bagozzi, R.P., & Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of Academy of Marketing Science*, 16(1), 74–94.

Chang, P.V. (2004). *The validity of an extended technology acceptance model (TAM) for predicting intranet/portal usage*. A master's paper, Master of Science in Information Science, Faculty of the School of Information and Library Science of the University of North Carolina at Chapel Hill.

Chau, P.Y.K., & Hu, P.J. (2002). Investigating healthcare professionals' decisions to accept telemedicine technology: An empirical test of competing theories. *Information & Management*, 39(4), 297-311.

Chen, L., & Tan, J. (2004). Technology adaptation in e-commerce: Key determinants of virtual stores acceptance. *European Management Journal*, 22(1), 74–86.

Davis, F.D. (1986). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results.* Doctoral dissertation, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology.

Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.

Davis, F.D., Bagozzi, R.P., & Warshaw, P.R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.

www.SID.ir

Archive of SID

English, B.C., Roberts, R.K., & Sleigh, D.E. (2000). Spatial distribution of precision farming technologies in Tennessee. *The University of Tennessee, Department of Agricultural Economics and Rural Sociology*, research report.

Evers, V., & Day, D. (1997). The role of culture in interface acceptance. In S. Howard (ed.), *Human Computer Interaction: Interact'97*. Sydney: Chapman and Hall.

Fairweather, J.R., & Campbell, H.R. (2003). Environmental beliefs and farm practices of New Zealand farmers: Contrasting pathways to sustainability. *Agriculture and Human*, 20(3), 287-300.

Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior*. Addison-Wesley, Reading, MA.

Fountas, S., Pedersen, S., & Blackmore, S. (2005). ICT in precision agriculture: Diffusion of technology. Retrieved From: http://departments.agri.huji.ac.il/economics/gelb-pedersen-5.pdf, [23-Sep-2006].

Fu, J., Farn, C., & Chao, W. (2006). Acceptance of electronic tax filing: A study of taxpayer intentions. *Information & Management*, 43(1), 109-126.

Gefen, D., Straub, D.W., & Boudreau, M. (2000). Structural Equation Modeling and Regression: Guidelines for research practice. *Communications of Association for Information Systems*, 4(7), 1-78.

Hung, S., Chang, C., & Yu, T. (2006). Determinants of user acceptance of the e-government services: The case of online tax filing and payment system. *Government Information Quarterly*, 23(1), 97-122.

Jöreskog, K.G., & Sörbom, D. (1983). *LISREL: Analysis of Linear Structural Relations by the Method of Maximum Likelihood*. Chicago: National Educational Resources.

Karahanna, E., Straub, D.W., & Chervany, M.L. (1999). Information technology adoption across time: A cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs. *MIS Quarterly*, 23(2), 183-213.

Lee, J.S., Cho, H., Gay, G., Davidson, B., & Ingraffea, A. (2003). Technology acceptance and social networking in distance learning. *Educational Technology & Society*, 6(2), 50-61.

Lee, K.C., Kang, I., & Kim, J.S. (2007). Exploring the user interface of negotiation support systems from the user acceptance perspective. *Computers in Human Behavior*, 23(1), 220-239.

Malhotra, Y., & Galletta, D.F. (1999). Extending the technology acceptance model to account for social influence: Theoretical bases and empirical validation. *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences*, pp. 1-14.

Maohua, W. (2001). Possible adoption of precision agriculture for developing countries at the threshold of the new millennium. *Computers and Electronics in Agriculture*, 30, 45-50.

Markland, D. (2006). Latent variable modeling: An introduction to confirmatory factor analysis and structural equation modeling. University of Wales, Bangor. Retrieved From: http://www.bangor.ac.uk/~pes004/resmeth/lisrel/lisrel.htm, [15-Jan.-2007].

Ong, C., & Lai, J. (2006). Gender differences in perceptions and relationships among dominants of e-learning acceptance. *Computers in Human Behavior*, 22(5), 816–829.

Phillips, L.A., Calantone, R., & Lee, M.T. (1994). International technology adoption: Behavior structure, demand certainty and culture. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 9(2), 16-28.

Porter, C.E., & Donthu, N. (2006). Using the technology acceptance model to explain how attitudes determine internet usage: The role of perceived access barriers and demographics. *Journal of Business Research*, 59(9), 999-1007.

Rogers, E.M. (1995). *Diffusion of Innovations (4th Ed.)*. New York: Free Press.

Shibusawa, S. (1998). Precision farming and terra-mechanics. *Fifth ISTVS Asia-Pacific Regional Conference in Korea,* October 20-22.

Shibusawa, S. (2002). Precision farming approaches to small-farm agriculture. *Agro-chemicals report*, 2(4), 13-20.

www.SID.ir

Archive of SID

Schepers, J., & Wetzels, M. (2007). A meta-analysis of the technology acceptance model: Investigating subjective norm and moderation effects. *Information & Management*, 44(5), 90-103.

Taylor, S., & Todd, P.A. (1995). Understanding information technology usage: A test of competing models. *Information Systems Research*, 6(2), 145-176.

Venkatesh, V., & Davis, F.D. (1996). A model of the antecedents of perceived ease of use development and test. *Decision Sciences*, 27(3), 451-481.

Willock, J., Deary, I.J., Edwards-Jones, G., Gibson, G.J., McGregor, M.J., Sutherland, A., Dent, J.B., Morgan, O., & Grieve, R. (1999). The role of attitudes and objectives in farmer decision making: Business and environmentally-oriented behavior in Scotland. *Journal of Agricultural Economics*, 50, 286–303.

Wu, J., & Wang, S. (2005). What drives mobile commerce? An empirical evaluation of the revised technology acceptance model. *Information & Management*, *42(5), 719-729*.

Yi, M.Y., Jackson, J.D., Park, J.S., & Probst, J.C. (2006). Understanding information technology acceptance by individual professionals: Toward an integrative view. *Information & Management*, 43(3), 350-363.

www.SID.ir

Archive of SID

Application of Yield Monitoring Technologies: An Approach to Sustainable Agriculture

S. Salehi, K. Rezaei-Moghaddam, and A. Ajili[1]

Abstract

One of the major farming activitiy is the harvest phase. Each year, the major waste in several agricultural important crops is due to the application of unefficient harvesting tools. Yield Monitoring is one of the most important technology of precision agriculture in harvest activities. The purpose of this research was to study the attitude and intention of agricultural specialists in Jihad-e-Keshavarzi organizations of Fars and Khuzestan provinces toward application of yield monitoring technologies. A survey was conducted using a stratified random sample to collect data from 249 research subject among the personnel. The results of structural equation modeling showed that the specialists of Fars and Khuzestan provinces have intention to apply the yield monitoring technologies. The variables observability, perceived ease of use and perceived usefulness of yield monitoring technologies influcing intention of application these technologies. Also, attitude toward yield monitoring, has direct effect on intention. Based on the results, suggestions are presented for application of these technologies in Iran.

Keywords: Yield Monitoring Technologies, Attitude, Intention, Precision Agriculture, Technology Acceptance Model.

1. M.Sc. in Agricultural Extension and Education, Dept. of Agricultural Extension and Education, Ramin Agriculture and Natural Resources. Ahvaz, Iran, Assistant Professor, Dept. of Agricultural Extension and Education, College of Agriculture, Shiraz University Shiraz, Iran. Assistant Professor, Dept. of Agricultural Extension and Education, Ramin Agriculture and Natural Resources. Ahvaz, Iran. (rezaei@shirazu.ac.ir).

www.SID.ir