

مقایسه معادله‌ی ساختاری امکان‌پذیری کاربرد فناوری‌های میزان متغیر آبیاری در استان‌های فارس و خوزستان

سعید صالحی^{۱*} - کورش رضایی مقدم^۲

تاریخ دریافت: ۸۷/۸/۲۵

تاریخ پذیرش: ۸۸/۲/۷

چکیده

فناوری‌های میزان متغیر آبیاری راهکار جدیدی از کاربرد فناوری‌های اطلاعاتی در کشاورزی در جهت افزایش بهره‌وری آب در کشاورزی است. با استفاده از این فناوری‌ها، آبیاری فقط در بخش‌هایی از مزرعه انجام می‌شود که به آنها نیاز باشد. هدف این مقاله مقایسه تمایل رفتاری و ایستارهای کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان‌های فارس و خوزستان نسبت به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر آبیاری با استفاده از مدل اصلاح شده پذیرش فناوری می‌باشد. مطالعه به روش پیمایش انجام گرفت. از نمونه‌گیری طبقه‌بندی تصادفی برای جمع‌آوری داده‌ها به ترتیب در بین ۱۳۵ و ۱۱۴ کارشناس در استان‌های فارس و خوزستان استفاده گردید. یافته‌ها نشان داد که مدل‌های ارائه شده در این پژوهش قدرت پیش‌بینی بمراتب بیشتری از تمایلات رفتاری و ایستارهای افراد نسبت به مدل‌های قبلی دارد. بر مبنای نتایج بدست آمده، متغیرهای پژوهش قدرت متفاوتی برای پیش‌بینی نگرش و تمایل به کاربرد و همچنین درک کارشناسان از مفید بودن فناوری‌های میزان متغیر آبیاری در دو استان دارند. اما بین دو استان از نظر درک آسانی کاربرد تفاوت وجود ندارد براساس نتایج بدست آمده، پیشنهادهایی در خصوص کاربرد این فناوری‌ها در کشور ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: فناوری‌های میزان متغیر آبیاری، مدل اصلاح شده پذیرش فناوری، نرم‌افزار PLS-Graph، استان‌های فارس و خوزستان

مقدمه

است. قاره آسیا با ۶۰ درصد جمعیت جهان فقط ۳۰ درصد منابع آب دنیا در آن واقع شده است و ایران با دارا بودن بیش از یک درصد جمعیت جهان، میزان بارندگی آن حدود یک سوم متوسط بارندگی جهانی بوده (میانگین ۲۵۰ میلی‌متر در سال) و تنه‌ای ۰/۳۶ درصد منابع آب شیرین و تجدیدشونده را در اختیار دارد که همین میزان آب هم در کشور به صورت نامتوازن توزیع شده است (۳ و ۶). مطالعات نشان داده است که در ایران از حدود ۸۸/۵ میلیارد مترمکعب آب تجدیدشونده، ۹۳ درصد در بخش کشاورزی، ۵ درصد در بخش شرب و مابقی در بخش صنعت مصرف می‌گردد (۳).

در حالی که آب از جمله موثرترین و کاراترین عوامل دنیای بشری محسوب می‌شود، از یک طرف محدودیت مطلق آن به عنوان یک منبع تجدیدشونده و از طرف دیگر مصرف فزاینده آن با توجه به رشد روزافزون جمعیت، زمینه‌ی ایجاد بحران‌های بزرگی را در سطح جهان فراهم کرده است (۱۴). سازمان ملل متحد در برنامه جمعیت و محیط زیست خود، ایران را در ردیف ۱۰۰ کشور قرار داده است که سرانه آب شیرین تجدید شونده آنها پایین است. بر پایه‌ی این بررسی، سرانه آب که در سال ۱۹۵۵، ۶۲۰۲ مترمکعب بوده، در سال ۱۹۹۰ به ۲۰۲۵

آب از دیرباز مهمترین عامل توسعه در جهان بوده است. انسانها در دوران اولیه زندگی، نزدیک روخانه‌ها و منابع طبیعی آب تجمع می‌کردند و فعالیتهای کشاورزی که می‌توان آن را نخستین فعالیت بشر در طبیعت دانست با استفاده از منابع آب رودخانه‌ها و چشمه‌ها، آبیاری می‌شد. هرچند منابع آب موجود در کره‌ی زمین زیاد است اما ۹۷ درصد این منابع شور هستند و مقدار بسیار محدودی از آنها بطور مستقیم از سوی انسان مورد استفاده قرار می‌گیرد. افزون بر آن، کمی بیش از ۱/۷۶ درصد از آبهای کره زمین به صورت بلورها یا رودخانه‌های یخی از دسترس خارج شده و آنچه تقریباً باقی مانده، در عمق زمین ذخیره شده است (۲). از کل منابع آب جهان، تنها ۳ درصد آن آب شیرین است. چگونگی توزیع آب در جهان نیز به بحران افزوده

۱- کارشناس ارشد ترویج و آموزش کشاورزی و کارشناس گروه تجهیز منابع مالی و مشارکت‌های مردمی شرکت سهامی آب منطقه فارس

* - نویسنده مسئول : (Email: saeidi85@gmail.com . salehi)

۲- استادیار بخش ترویج و آموزش کشاورزی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

برخوردار است. در نتیجه ضرورت استفاده از مکانیزم‌های مناسب‌تر و کارآتر از مکانیزم‌های موجود برای تخصیص و بهره‌برداری از منابع آب بیشتر احساس می‌شود. امروزه در برخی از مناطق خشک و نیمه خشک بویژه در کشورهای پیشرفته صنعتی که ارزش اقتصادی آب در مقایسه با قیمت آن بسیار بالا می‌باشد، تخصیص آب بوسیله‌ی مکانیزم بازار بتدریج جایگزین روش‌های دیگر می‌شود. در این روش به جای آنکه آب به عنوان یک منبع طبیعی تجدیدشونده و ارزان تلقی گردد، به عنوان یک نهاده در نظر گرفته می‌شود (۵). یکی از ابزارهای مدیریتی که می‌تواند ما را در دستیابی به این اهداف یاری رساند، صرفه‌جویی در مصرف آب کشاورزی است.

برغم سرمایه‌گذاریهایی در خور ملاحظه‌ای که در سالهای اخیر در بخش آب صورت پذیرفته است، بدایلی همچون بالا رفتن هزینه‌ی استحصال هر متر مکعب آب از منابع جدید آبی در کشور، برداشت بی‌رویه از برخی منابع آب موجود، عدم تغذیه مناسب سفره‌های آب سطحی و زیرزمینی، رعایت نشدن اصول مربوط به نگهداری و حفاظت از منابع آب و خاک کشور، رشد بخش صنعت و توسعه شهرنشینی و سرانجام بروز پدیده‌ی خشکسالی در سال‌های اخیر، آلودگی و نابودی برخی از منابع کشور همچنان مشاهده می‌شود. در نتیجه، عرضه آب در برخی از مناطق نتوانسته است پاسخگوی تقاضای فزاینده آن باشد. بگونه‌ای که آب به کالایی رقابتی برای مصارف مختلف تبدیل شده است. این محدودیت بخصوص در بخش کشاورزی که بیش از ۹۰ درصد از حجم آب مصرفی کشور را به خود اختصاص می‌دهد، بیشتر جلوه می‌کند. به همین دلیل در سالهای اخیر توجه مسئولان و برنامه‌ریزان امور آب، علاوه بر مدیریت عرضه (تامین منابع آب) به سمت مدیریت تقاضا و حفظ منابع آبی معطوف شده است (۱۰).

عزیزی (۱۰) با هدف تعیین عوامل اقتصادی، اجتماعی، فیزیکی، نهادی و مدیریتی موثر بر میزان اتلاف آب کشاورزی، مطالعه‌ای را در بین کشاورزان گندمکار شهرستان سروستان استان فارس انجام داد. نتایج نشان داد کشاورزانی که در گروه سنی ۴۰ تا ۶۰ سال قرار داشته‌اند، محصول خود را بیمه نکرده، مالکیتی بر منبع آبی خود نداشته و رفتار مصرفی همسایگان را در مصرف خود موثر دانسته‌اند، همواره در جهت ناپایداری آب کشاورزی عمل می‌کنند و سیاست افزایش قیمت آب کشاورزی در استفاده پایدار از آن موثر نیست.

از آنجا که آب در کشاورزی ایران نهاده‌ای مهم و بسیار محدود به شمار می‌آید و همچنین بدلیل اینکه خشکسالی‌های سال‌های اخیر، سطح سفره‌های آب زیرزمینی را کاهش داده است، استفاده پایدار از آب به یک امر الزامی تبدیل شده است. در نتیجه، این امر توجه سیاست‌گذاران کشاورزی را به ایجاد فناوری‌های آباندوز جلب نموده و تلاش سیاست‌گذاران را در جهت تشویق کشاورزان بمنظور استفاده بهینه از آب سوق داده است (۱۰). سیستم‌های آبیاری تحت فشار از

مترمکعب رسیده است و پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۱۵ به حدود ۸۱۶ مترمکعب برسد (۴) که حدود ۲۰ درصد کمتر از سرانه آب در خط فقر (۱۰۰۰ مترمکعب) می‌باشد (۱۴).

ایران به علت واقع شدن در ناحیه‌ی پرفشار عرض ۳۰ درجه‌ی شمالی، بخش وسیعی از آن را اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک تشکیل داده است. در چنین اقلیم‌هایی، آب مهمترین عامل محدودکننده‌ی توسعه کشاورزی می‌باشد (۱۲). براساس آمار موجود، میزان تقاضای آب کشور برای مصرف سال ۱۴۰۰ معادل ۱۹۶ میلیارد مترمکعب برآورد شده که شامل ۱۸۵ میلیارد مترمکعب مصرف کشاورزی و ۱۱ میلیارد مترمکعب برای شرب و صنعت می‌باشد (۱). در حالی که مقدار آب تجدیدشونده در کشور ۱۳۰ تا ۱۴۰ میلیارد مترمکعب برآورد شده است. این آمار نشان می‌دهد که در کشور ما بیش از ۹۰ درصد سهم آب به بخش کشاورزی اختصاص می‌یابد. در نتیجه، کسری نیاز که میزان قابل توجهی می‌باشد (۶۰ میلیارد مترمکعب)، عمدتاً متوجه این بخش خواهد شد. بدیهی است که به دلیل محدودیت منابع آب، امکان عرضه بیشتر آب وجود نداشته و با توجه به رشد سریع جمعیت و نیاز به تامین غذای بیشتر، محدودکردن سطح زیرکشت نیز منطقی به نظر نمی‌رسد. لذا در فرایند توسعه، اعمال مدیریت صحیح، برنامه‌ریزی برای افزایش بهره‌وری آب و بهره‌برداری بهینه از منابع آب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد (۱۴).

براساس سطح زیرکشت محصولات کشاورزی در سال ۱۳۸۱، حدود ۴۹/۱۴ درصد از زمین‌های زراعی را کشت آبی و مابقی آن را کشت دیم تشکیل می‌داده و حدود ۸۵ درصد تولید محصولات زراعی از زمین‌های آبی بدست آمده است که در مقایسه با آمارهای جهانی، تنها ۱۶ درصد محصولات زراعی در زمین‌های آبی کشت می‌گردد و ۸۴ درصد بقیه، در زمین‌های دیم پرورش می‌یابد. با وجود اختصاص بیش از ۵۰ درصد سطح کشت زراعی به کشت دیم، کشاورزی کشور به کشت آبی وابسته است و از سال ۱۳۷۵ به بعد، حتی در سال‌های بسیار خوب، میزان تولید دیم به ۱۵ درصد کل محصولات زراعی نرسیده است. این امر نشان دهنده‌ی فشار بر زمین‌های آبی و میزان آب است و این در حالی است که در جهان، تنها ۳۶ درصد محصولات زراعی از زمین‌های آبی بدست می‌آید (۱۳). ارزش افزوده تولید محصول در اغلب گونه‌های زراعی به ازای مصرف یک مترمکعب آب در زمین‌های آبی کشور بسیار پائین بوده و حتی در بعضی مواقع، هزینه‌ی تمام شده‌ی تامین و توزیع آب را نیز پاسخگو نیست و این در حالی است که ارزش واقعی آب در نقاطی از کشور فراتر از هزینه تمام شده استحصال و توزیع آب می‌باشد (۱۵).

مهمترین مساله در مدیریت آب عبارتست از ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای آب. از آنجا که مقدار عرضه اقتصادی آب همیشه محدود بوده و مقدار تقاضا نیز با افزایش جمعیت دائماً بالا می‌رود، برنامه‌ریزی در جهت استفاده بهینه از منابع آب از اهمیت ویژه‌ای

آبیاری میزان متغیر^۵ یا آبیاری مکان ویژه^۶ از جمله کاربردهای فناوری‌های میزان متغیر هستند که در پاسخ به چالش‌هایی چون تفاوت‌های موجود در بافت خاک مزرعه، ظرفیت متفاوت آن در نگهداشت آب و میزان نفوذ/زهکشی آب در خاک و همچنین ناهمگنی الگوهای کشت در اثر توپوگرافی متفاوت بخشهای مختلف مزارع ارائه شده است. با بکارگیری این نوع سیستم آبیاری، گیاهان زراعی یکنواخت رشد می‌کنند که این باعث افزایش کیفیت و عملکرد محصول می‌گردد، با آبیاری به مقدار کافی در مکانی که مورد نیاز است از تلفات آب جلوگیری شده و آب مازاد حفظ می‌گردد، از هزینه‌های پمپاژ کاسته می‌شود، از هدر رفتن آب به بیرون از مزرعه جلوگیری می‌کند، باعث جلوگیری از آبیاری مجدد می‌شود، بر بهبود یافتن تصمیم‌های مدیریت آبیاری تاثیر می‌گذارد، قابلیت انعطاف را در مزرعه با چندین تاریخ کاشت یا چندین محصول افزایش می‌دهد، سرعت آبیاری را بهینه می‌سازد، از شسته شدن مواد غذایی در خاک جلوگیری می‌شود و در آخر، بر مزایای سایر فعالیتهای کشاورزی دقیق افزوده می‌شود (۲۱). با توجه به اهمیت آب کشاورزی بعنوان نهاده‌ای محدود و بسیار مهم، هدف این پژوهش بررسی و مقایسه نگرش و تمایل کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استانهای فارس و خوزستان نسبت به کاربرد فناوری‌های هوشمندی است که آب آبیاری را با میزان متغیر در مزرعه مصرف می‌کنند.

برای بررسی ایستار، تمایل و رفتارهای افراد در مورد فناوری‌ها، تاکنون مدل‌ها و نظریات مختلفی ارائه شده است. مدل پذیرش فناوری^۷ مدلی است که برای تشریح یا پیش‌بینی عوامل انگیزشی موثر بر بکارگیری فناوری‌های اطلاعاتی ارائه شده است (۲۳). مدل پذیرش فناوری (TAM) (شکل ۱) برای پیش‌بینی تمایلات و رفتار در مورد کاربرد فناوری‌های اطلاعاتی بکار می‌رود (۱۶) و اساس نظری آن بر پایه‌ی نظریه‌ی کنش علی^۸ (TRA) فیش‌بین و آجرن (۲۵) است.

در واقع مدل پذیرش فناوری با بکارگیری متغیرهای "درک مفیدبودن"^۹ و "درک آسانی کاربرد"^{۱۰}، بدنبال تشریح بهتر تمایلات، ایستارها و رفتار در مورد استفاده از فناوری‌ها می‌باشد. مدل پذیرش فناوری، اثرات همزمان متغیرهای درک مفیدبودن و آسانی کاربرد را بر ایستار و تمایل به پذیرش فناوری و همچنین بر کاربرد واقعی آن نشان می‌دهد. این مدل معادله‌ی ساختاری (Structural Equation Model (SEM)، اثرات همزمان درک کاربران از مفیدبودن و آسانی کاربرد فناوری‌های اطلاعاتی بالقوه را هم بر

جمله فناوری‌های آب‌اندوزی بوده که در سالهای اخیر در سیستم کشاورزی کشور وارد شده است.

امروزه کاربرد فناوری‌های مفید با راهبرد حفاظت محیط زیست و همچنین تغییر دیدگاه‌ها از استراتژی‌های درمان‌کننده به استراتژی‌های پیشگیری‌کننده در کاربرد این فناوری‌ها، در کانون توجهات قرار گرفته است و تلاشها در جهت تاکید بر کاربرد علوم نوینی در کشاورزی است که ضمن افزایش تولید و بهره‌وری، حفاظت محیط زیست را مدنظر قرار دهند. از جمله این فناوری‌های جدید و مفید، می‌توان به کاربرد فناوری‌های اطلاعاتی در کشاورزی تحت عنوان فناوری‌های کشاورزی دقیق^۱ اشاره کرد (۳۵). امروزه فناوری اطلاعات به کمک انسان آمده است تا فعالیت‌های وی با دقت و سرعت بیشتری انجام گیرد. کاربرد این نوع فناوری نیز در بخش کشاورزی از دهه‌ی ۱۹۹۰ میلادی با نام "کشاورزی دقیق" ظهور یافت و اهداف دوگانه‌ی اقتصادی (افزایش سود و کاهش هزینه‌های مزرعه) و زیست‌محیطی (کاهش اثرات زیست محیطی حاصل از کاربرد نهاده‌های کشاورزی) را دنبال می‌کند (۳۶). فناوری‌های کشاورزی دقیق که از آنها به عنوان سناریوی سوم توسعه و کاربرد فناوری‌های کشاورزی یاد می‌گردد، هدف آن "بهینه نمودن نهاده - بازده"^۲ است (۳۷). این نوع سیستم کشاورزی، مدیریت دقیق زراعی براساس اطلاعات و دانش دروندادها و نهاده‌های تولیدی است و کاربرد نهاده‌ها را فقط در سطح مورد نیاز مزرعه و براساس اصل مکان موضعی مد نظر دارد.

فناوری‌های کشاورزی دقیق شامل بیش از ۶۰ نوع فناوری جزئی می‌گردد که از مرحله‌ی پیش از کاشت تا مرحله‌ی پس از برداشت در مزرعه کاربرد دارند. ژانگ و همکاران (۴۳) این فناوری‌ها را در دو دسته‌ی اصلی کنترل‌کننده‌ها و حسگرها و با زیرمجموعه‌هایی خاص دسته‌بندی نموده‌اند که فناوری‌های میزان متغیر^۳ از مهمترین و پرکاربردترین نوع فناوری‌های کنترل‌کننده می‌باشند. فناوری‌های میزان متغیر، نهاده‌های کشاورزی را به مقدار مورد نیاز در نقاط مختلف مزرعه بکار می‌گیرند و برای تنظیم و تعدیل نهاده‌های کشاورزی استفاده می‌شوند. برای این فناوری‌ها، همیشه سه مساله‌ی موقعیت صحیح در مزرعه، اطلاعات صحیح در موقعیت یا موضع و نظارت به موقع در موقعیت یا موضع، باید مدنظر قرار گیرند (۳۸) و (۴۲). این فناوری‌ها به کشاورزان اجازه می‌دهد تا میزان نهاده‌هایی مثل کودها، آفت‌کش‌ها و میزان خاک‌ورزی را در کل مزرعه بر اساس نقاط تمرکز مدیریتی^۴ تغییر دهند (۱۶).

- 5- Variable Rate Irrigation
- 6- Site Specific Irrigation
- 7- Technology Acceptance Model
- 8- Theory of Resoned Action
- 9- Perceived Usefulness
- 10- Perceived Ease of Use

- 1- Precision Agriculture Technologies
- 2- Optimized input-output
- 3- Variable Rate Technologies (VRT)
- 4- Management Zone

فناوری‌های کشاورزی دقیق ترتیب دادند.

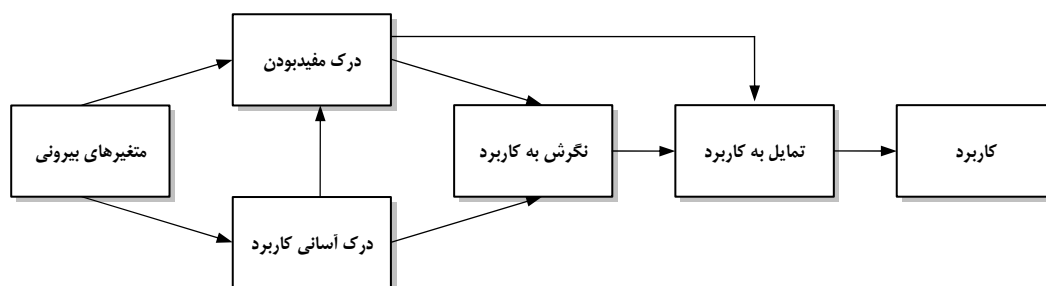
این پژوهش با افزودن متغیر نگرش اعتمادی، آزمون‌پذیری و مشاهده‌پذیری به مدل پذیرش فناوری دیویس و اصلاح آن، بدنال درک تاثیر متغیرها بر ایستار و تمایل کارشناسان استان‌های فارس و خوزستان نسبت به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر آبیاری است (شکل ۱). تاثیر متغیر نگرش اعتمادی بر درک آسانی کاربرد در پژوهش‌های آدریان و همکاران (۱۶) و متغیرهای آزمون‌پذیری و مشاهده‌پذیری با استفاده از مدل اصلاح شده‌ی نشر نوآوری‌های مور و بنیست (۳۱) بوده است.

مواد و روش‌ها

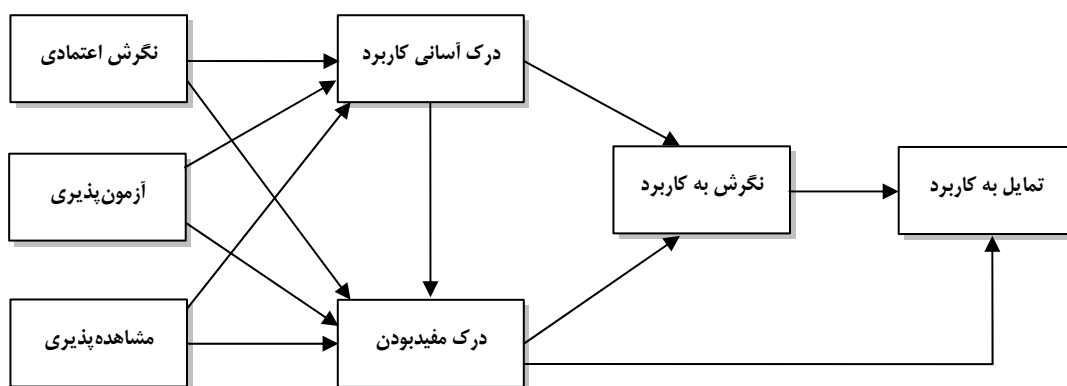
روش پژوهش این مطالعه، از نوع پیمایش مقطعی است که بین کارشناسان استان‌های فارس و خوزستان در پاییز سال ۱۳۸۵ انجام شد. جامعه‌ی آمار پژوهش شامل ۷۰۵ نفر کارشناس رسمی شاغل بود که با مراجعه به جدول حجم نمونه‌ی تاکمن و فرمول کوکران، به نسبت جمعیت هر استان، با روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده، اعضای نمونه محاسبه شد. نمونه‌ی پژوهش استان فارس از ۳۸۴ نفر کارشناس و استان خوزستان از ۳۲۱ نفر کارشناس انتخاب شدند و به ترتیب شامل ۱۳۵ نفر و ۱۱۴ نفر کارشناس گردید.

نگرش و تمایل به پذیرش فناوری و هم بر کاربرد واقعی فناوری نشان می‌دهد. یک کاربر بالقوه فناوری که آسانی کاربرد فناوری را درک می‌کند احتمال خیلی زیادی دارد تا فناوری را به عنوان یک چیز مفید درک کرده و احتمال بیشتری هم دارد تا این فناوری را بپذیرد (۱۶).

پژوهش‌های مختلفی براساس مدل پذیرش فناوری برای پیش‌بینی رفتارها، تمایلات و نگرش‌های افراد در مورد پذیرش فناوری‌های اطلاعاتی انجام گرفته است. بررسی‌هایی توسط دیویس (۲۳)، نگای و همکاران (۳۲)، اوو و همکاران (۴۲) و لی و همکاران (۲۹) انجام گرفت که این مطالعات به روابط بین کاربرد و درک مفید بودن و آسانی کاربرد فناوری اشاره داشته‌اند. انگ و لای (۳۳) پژوهشی را با وارد کردن متغیر جنسیت به مدل TAM انجام دادند. استراب و همکاران (۴۰) کاربرد این مدل را در کشورهای دورتر آمریکای شمالی بسط دادند تا شاخص‌های TAM را در فرهنگ‌های مختلف مورد سنجش قرار دهند. او و ونگ (۴۱) متغیر سازگاری را در مدل وارد کرده و آن را آزمودند. آنها نتیجه گرفتند که متغیر سازگاری رابطه‌ی علی معنی‌داری با تمایل به کاربرد فناوری دارد. آدریان و همکاران (۱۶) با اضافه نمودن متغیرهای نگرش اعتمادی، درک سود ویژه، سطح تحصیلات و مساحت مزرعه به مدل TAM، چارچوبی را برای بررسی تمایل کشاورزان ناحیه جنوب غرب آمریکا به



(شکل ۱) - مدل پذیرش فناوری (TAM) دیویس (۲۲ و ۲۳)



(شکل ۲) - مدل پژوهش

ضریب آلفای کرونباخ می‌بایست بالاتر از مقدار معیار $0/60$ باشد که برای متغیرهای این پژوهش، تمامی ضرایب بالاتر از حداقل مقدار پیشنهاد شده‌ی مذکور می‌باشد.

پس از تکمیل پرسشنامه‌ها، داده‌های موجود در پرسشنامه کدگذاری شده و با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه‌ی ۱۱/۵ و نرم‌افزار PLS-Graph نسخه‌ی ۳/۰۰، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و همچنین مدل معادلات ساختاری (SEM) استفاده شد. لازم به ذکر است بطور کلی برای استفاده از SEM، به نمونه‌هایی احتیاج است که اندازه‌ی نمونه، بطور نسبی بزرگ باشد و پیشنهاد می‌گردد، حداقل افراد نمونه تقریباً کمتر از ۱۵۰ عضو نباشد (۳۰). نرم‌افزار PLS-Graph یکی از نرم‌افزارهای طراحی شده برای برآورد مدل بوده و از مهمترین ویژگی‌های آن، توانایی برآورد مدل‌های با حجم نمونه کوچک می‌باشد (۱۹ و ۲۶) که در این پژوهش با توجه به حجم نمونه استان‌های پژوهش، از این نرم‌افزار استفاده گردید.

نتایج و بحث

آمار توصیفی

در جدول ۲، آمار توصیفی مربوط به متغیرهای مدل پژوهش آمده است. همانطور که قبلاً ذکر شد، گویه‌های پرسشنامه در قالب طیف لیکرت با مقیاس ۵ درجه‌ای تنظیم و اقدام به جمع‌آوری نظرات کارشناسان گردید که براساس آن میانگین همه متغیرها بیش از مقدار متوسط طیف (۳) می‌باشد. عبارتی می‌توان نتیجه گرفت نظر کارشناسان در خصوص هر یک از شاخص‌های بررسی شده، بیش از مقدار متوسط است یعنی آنها نظر موافق تا کاملاً موافقی به هر یک از ویژگی‌های فناوری‌های میزان متغیر آبیاری دارند.

ویژگی‌های جامعه‌شناختی کارشناسان

ویژگی‌های فردی کارشناسان شامل ویژگی‌های سن، جنسیت، سابقه‌ی کار، سطح تحصیلات، رشته‌ی تحصیلی و رده‌ی سازمانی محل فعالیت در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد میانگین سن و سابقه‌ی کار کارشناسان استان فارس به ترتیب با $38/2$ و $13/7$ سال و برای کارشناسان استان خوزستان $36/7$ و $12/5$ سال بوده و از لحاظ جنسیت، نسبت به تعداد کل کارشناسان هر استان، کارشناسان زن بیشتری در استان خوزستان ($28/1$ درصد) شاغل هستند. تعداد کارشناسان بیشتری با درجه‌ی علمی کارشناسی ارشد و بالاتر در استان فارس شاغل بوده و رشته تحصیلی اغلب کارشناسان در هر دو استان، تولیدات گیاهی یا زراعت و اصلاح نباتات است و از لحاظ تعداد، دانش‌آموخته‌های رشته ترویج کمتر از سایر رشته‌ها در سازمانهای کشاورزی مذکور شاغل می‌باشند.

ابزار جمع‌آوری اطلاعات این پژوهش، پرسشنامه بود که پس از انجام مطالعات کتابخانه‌ای درباره موضوع پژوهش، پرسشنامه‌ای برای مطالعه پیش‌راهنما تنظیم شد. سوالات پرسشنامه دربرگیرنده‌ی ویژگی‌های فردی (۸ ویژگی) و سه نوع متغیر مستقل (نگرش اعتمادی، آزمون‌پذیری و مشاهده‌پذیری)، میانجی (درک آسانی کاربرد، درک مفیدبودن و نگرش به کاربرد) و وابسته (تمایل به کاربرد) بود. متغیرهای مدل پژوهش در مجموع با ۲۳ گویه مورد؛ (نگرش اعتمادی (۳ گویه)، آزمون‌پذیری (۳ گویه)، مشاهده‌پذیری (۲ گویه)، درک آسانی کاربرد (۴ گویه)، درک مفیدبودن (۴ گویه)، نگرش به کاربرد (۳ گویه) و تمایل به کاربرد (۴ گویه) مورد سنجش قرار گرفتند که تعریف مفهومی آنها نیز در ادامه آمده است.

درک مفیدبودن: درجه‌ای که یک فرد معتقد است کاربرد یک فناوری اطلاعاتی ویژه، عملکرد کاریش را بهبود خواهد داد (۲۲).

درک آسانی کاربرد: درجه‌ای که یک فرد معتقد است کاربرد یک فناوری اطلاعاتی ویژه، نیاز به تلاش زیادی ندارد (۲۲).

نگرش نسبت به کاربرد فناوری: درجه‌ای از ارزشیابی یا سنجش مطلوب یا نامطلوب فرد از فناوری (۱۷).

تمایل به کاربرد: رغبت فزاینده پذیرندگان آتی در حمایت از تصمیم‌های پذیرش یا قصد (نیت) فرد در بکارگیری یک سیستم یا فناوری جدید (۲۲).

نگرش اعتمادی: به معنی احتمال یا امکان ذهنی درباره‌ی موفقیت‌آمیز بودن تلاش‌های یادگیری فرد می‌باشد (۱۶).

آزمون‌پذیری: عبارت است از امکان بررسی و آزمایش فناوری در سطحی محدود (۳۱).

مشاهده‌پذیری: میزان قابل نمایش بودن فناوری و نتایج بکارگیری آن برای افراد (۳۱).

نظرات افراد در قالب طیف لیکرت با مقیاس ۵ درجه‌ای (از کاملاً مخالفم (۱) تا کاملاً موافقم (۵)) طبقه‌بندی گردید. روایی یا اعتبار پرسشنامه با دریافت نظر اساتید دانشگاه و کارشناسان مورد بررسی قرار گرفت همچنین برای تعیین روایی پرسشنامه از تحلیل عاملی با مقدار KMO و آزمون بارلت استفاده گردید (جدول ۱). در ادامه به منظور انجام مطالعه پیش‌راهنما و تعیین پایایی یا اعتماد، یک نمونه‌ی ۳۰ نفری خارج از نمونه‌ی اصلی انتخاب و پرسشنامه بین آنها توزیع و نظرات جمع‌آوری گردید و ضریب آلفای کرونباخ برای تعیین میزان پایایی پرسشنامه و متغیرهای مدل پژوهش محاسبه گردید.

براساس یافته‌های پیش‌راهنما، تغییرات لازم در پرسشنامه داده شد. ضریب آلفای کرونباخ پرسشنامه برای فناوری‌های کاربرد میزان متغیر آب آبیاری برابر با $0/79$ بدست آمد. ضرایب برای متغیرهای مدل پژوهش، در جدول ۱ آمده است. براساس شاخص پیشنهاد شده توسط باگوزی و یای (۱۸)، برای مدل معادلات ساختاری (SEM)،

(جدول ۱) - میزان روایی و پایایی شاخص‌های پژوهش

پایایی	روایی			متغیر
	آلفای کرونباخ	سطح معنی‌داری	آزمون بارتلت	
۰/۶۲	۰/۰۰۰	۱۱۵/۵۴	۰/۵۹	تمایل به کاربرد
۰/۷۹	۰/۰۰۰	۱۵۱/۳۸	۰/۵۴	نگرش به کاربرد
۰/۸۴	۰/۰۰۰	۱۴۲/۹۶	۰/۷۰	درک مفیدبودن
۰/۸۲	۰/۰۰۰	۲۶۳/۵۷	۰/۷۳	درک آسانی کاربرد
۰/۵۴	۰/۰۰۰	۳۴/۶۷	۰/۵۰	آزمون پذیری
۰/۸۳	۰/۰۰۰	۵۰/۰۵	۰/۵۰	مشاهده‌پذیری
۰/۸۶	۰/۰۰۰	۳۰/۸۷	۰/۴۸	نگرش اعتمادی
۰/۷۹	۰/۰۰۰	۱۵۳۳/۵۵	۰/۷۷	کل

(جدول ۲) - آمار توصیفی شاخص‌های پژوهش

متغیر	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
تمایل به کاربرد	۳/۰۰	۵/۰۰	۴/۲۹	۰/۴۵
نگرش به کاربرد	۲/۶۷	۵/۰۰	۴/۵۶	۰/۵۱
درک مفیدبودن	۲/۲۵	۴/۷۵	۳/۶۶	۰/۴۰
درک آسانی کاربرد	۲/۰۰	۵/۰۰	۳/۳۵	۰/۷۰
آزمون پذیری	۱/۰۰	۵/۰۰	۳/۵۸	۰/۶۹
مشاهده‌پذیری	۱/۵۰	۵/۰۰	۴/۲۰	۰/۶۳
نگرش اعتمادی	۲/۰۰	۵/۰۰	۳/۲۴	۰/۵۱
کل			۳/۸۴	۰/۵۵

تحلیل داده‌ها و نتایج

در این پژوهش، مدل معادلات ساختاری مورد آزمون قرار گرفت. داده‌های پژوهش بمنظور روایی و پایایی ارزیابی شد و دو مدل اندازه‌گیری و ساختاری در بین متغیرهای مدل پژوهش مورد بررسی قرار گرفت که در ادامه تشریح شده‌اند.

مدل اندازه‌گیری

مدل پیشنهادی پژوهش، مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) را مورد سنجش قرار داده است. برای تعیین میزان پایایی و روایی داده‌های جمع‌آوری شده از آزمون تحلیل عاملی تاییدی (Confirmatory Factor Analysis (CFA)) استفاده شده است. این مرحله با هدف آزمون چرایی انطباق مدل فرض شده با داده‌های تجربی بکار گرفته شده است. همانطور که قبلاً آمد، برای بررسی مدل از ۲۳ گویه استفاده شد که ۸ متغیر پنهان مدل پژوهش (نگرش اعتمادی (۳ گویه)، آزمون‌پذیری (۳ گویه)، مشاهده‌پذیری (۲ گویه)، درک آسانی کاربرد (۴ گویه)، درک مفیدبودن (۴ گویه)، نگرش به کاربرد (۳ گویه) و تمایل به کاربرد (۴ گویه)) را تشریح می‌کنند. تحلیل عاملی تاییدی (CFA) با استفاده از نرم‌افزار PLS-Graph محاسبه شده و نتایج به تفکیک برای هر استان در جدول‌های ۳ و ۴

آمده است.

در مدل اندازه‌گیری، هماهنگی درونی مدل یا میزان پایایی، با محاسبه‌ی روایی مرکب (Composite Reliability) (ρ_c) سنجیده می‌شود. ضرایب روایی (ρ_c) در جدول‌های ۳ و ۴ نشان داده شده است. در دو مدل بکار گرفته شده برای استان‌های فارس و خوزستان همه متغیرهای مدل دارای روایی مرکب بالایی هستند و از شاخص معیار ۰/۶ که توسط باگوزی و یای (۱۸) معرفی شده، بزرگتر هستند. این میزان روایی مرکب نشان از روایی درونی بالای داده‌های پژوهش است. لازم بذکر است در جریان تحلیل، برای دستیابی به روایی درونی بالای هر یک از متغیرها، گویه‌های دارای بار عامل کمتر از ۰/۶، از مدل حذف گردیدند.

همچنین در جدول‌های مذکور، مقدار میانگین واریانس تشریح شده (Average Variance Extracted) نیز ذکر شده است. ضرایب AVE نشان می‌دهند که چه درصدی از واریانس ساختار یا متغیر مدل، به وسیله‌ی یک گویه‌ی مجزا تشریح شده است. ساختارها یا متغیرهای مدل، دارای میانگین واریانس تشریح شده (AVE) بالاتر از شاخص معیار ۰/۵ که توسط باگوزی و یای (۱۸) معرفی شده، هستند. بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که گویه‌ها می‌توانند به اندازه کافی واریانس متغیرهای مدل پژوهش را تشریح نمایند.

(جدول ۳) - آمار توصیفی، تحلیل عاملی تاییدی (CFA) و ارزیابی میزان پایایی متغیرهای مدل پژوهش در استان فارس براساس نرم‌افزار PLS-Graph

متغیر	گویه	میانگین	انحراف معیار	بار عامل	خطای استاندارد	T	$\rho_c (>0.6)$	$AVE (>0.5)$
تمایل به کاربرد (INT)	INT1	۴,۶۸	۰,۶۰	۰,۷۶	۰,۰۵	۱۴,۹۸	۰,۸۳	۰,۶۲
	INT2	۴,۳۱	۰,۶۶	۰,۸۴	۰,۰۵	۱۷,۰۱		
	INT4	۴,۳۵	۰,۶۶	۰,۷۶	۰,۰۸	۹,۱۰		
نگرش به کاربرد (ATT)	ATT2	۴,۵۱	۰,۷۳	۰,۸۸	۰,۰۴	۲۰,۲۶	۰,۹۰	۰,۸۲
	ATT3	۴,۵۴	۰,۶۸	۰,۹۳	۰,۰۱	۲۱,۵۳		
درک مفید بودن (PU)	PU2	۴,۱۹	۰,۹۵	۰,۷۳	۰,۰۷	۱۰,۱۴	۰,۸۴	۰,۶۳
	PU3	۱,۸۲	۰,۹۰	-۰,۸۳	۰,۰۶	۱۳,۴۵		
	PU4	۴,۲۷	۰,۷۱	۰,۸۲	۰,۰۴	۱۸,۷۹		
درک آسانی کاربرد (PEOU)	PEOU1	۳,۲۳	۱,۲۸	۰,۸۸	۰,۰۲	۳۵,۲۴	۰,۹۰	۰,۷۶
	PEOU2	۳,۰۳	۱,۱۶	۰,۸۸	۰,۰۳	۲۹,۶۰		
	PEOU3	۳,۵۴	۱,۰۴	۰,۸۶	۰,۰۳	۲۶,۸۸		
نگرش اعتمادی (AOC)	AOC1	۲,۰۷	۰,۹۸	-۰,۸۷	۰,۰۵	۱۵,۹۸	۰,۸۲	۰,۷۰
	AOC2	۴,۲۰	۰,۷۷	۰,۸۰	۰,۰۹	۹,۱۶		
مشاهده‌پذیری (OB)	OB1	۴,۱۷	۰,۷۳	۰,۸۷	۰,۰۵	۱۵,۴۰	۰,۸۴	۰,۷۳
	OB2	۴,۱۷	۰,۸۷	۰,۸۵	۰,۰۵	۱۶,۴۶		
آزمون‌پذیری (TRI)	TRI1	۴,۰۲	۱,۰۳	۰,۵۲	۰,۲۲	۲,۳۱	۰,۷۳	۰,۶۰
	TRI3	۲,۶۶	۱,۱۸	۰,۹۶	۰,۱۵	۶,۳۵		

مدل ساختاری

دومین مرحله در برآورد مدل، آزمون معنی‌داری ضرایب مسیر فرض شده در مدل پژوهش و واریانس تشریح شده یا ضریب تبیینی است که به وسیله‌ی هر مسیر برآورد می‌گردد. در ادامه، تحلیل مربوط به هر یک از استان‌های پژوهش به تفکیک ذکر شده است.

استان فارس

برآورد ضریب مسیر در مدل پژوهش برای فناوری‌های میزان متغیر آبیاری توسط کارشناسان استان فارس نشان داد رابطه‌ی علی مثبت و معنی‌داری بین متغیرهای آزمون‌پذیری و درک آسانی کاربرد وجود دارد و مقدار این ضریب مسیر، برابر با ۰/۴۳ است که در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد ($\gamma=0/43, p<0/01$) (جدول ۶ و شکل ۳). یافته‌ها نشان داد ضریب مسیر بین دو متغیر نگرش اعتمادی و مشاهده‌پذیری با متغیر وابسته درک آسانی کاربرد معنی‌دار نیست. ضریب همبستگی موجود بین دو متغیر مستقل نگرش اعتمادی و مشاهده‌پذیری با متغیر درک آسانی کاربرد نیز معنی‌دار نمی‌باشد (جدول ۵). براساس شکل ۳، متغیرهای مستقل توانایی پیش‌بینی ۲۱

درصد تغییرات متغیر وابسته‌ی درک آسانی کاربرد را در بین کارشناسان استان فارس دارند ($R^2=0/21$) که براساس نتایج، متغیر پیش‌بین، متغیر آزمون‌پذیری است (شکل ۲).

دومین رابطه‌ی علی که در مدل پژوهش محاسبه گردید، ضریب مسیر بین متغیر میانجی درک آسانی کاربرد و متغیرهای مستقل پژوهش یعنی نگرش اعتمادی، آزمون‌پذیری و مشاهده‌پذیری با متغیر وابسته‌ی درک مفید بودن بود. نتیجه نشان داد اثر مستقیم متغیرهای مشاهده‌پذیری و نگرش اعتمادی بر متغیر درک مفید بودن به ترتیب با ضریب مسیرهای ۰/۴۶ و ۰/۲۷ مثبت و معنی‌دار (در سطح ۰/۰۱) است. متغیرهای تاثیرگذار، در مجموع تبیین‌کننده‌ی ۴۲٪ تغییرات درک مفید بودن فناوری‌های کاربرد میزان متغیر آبیاری در مورد کارشناسان استان فارس است ($R^2=0/42$) (نگاره ۳). نتیجه این پژوهش در خصوص اثر مستقیم متغیر نگرش اعتمادی بر درک مفید بودن مطابق با یافته‌های آدریان و همکاران (۱۶) است. معنی‌داری ضریب مسیر متغیر مشاهده‌پذیری با متغیر وابسته درک مفید بودن مطابق با مطالعه صالحی و همکاران (۸) است.

(جدول ۴) - آمار توصیفی، تحلیل عاملی تاییدی (CFA) و ارزیابی میزان پایایی متغیرهای مدل پژوهش در استان خوزستان براساس نرم افزار PLS-Graph

متغیر	گویه	میانگین	انحراف معیار	بار عامل	خطای استاندارد	آماره T	$\rho_c (>0.6)$	$AVE (>0.5)$
تمایل به کاربرد (INT)								
	INT1	۴,۶۵	۰,۵۸	۰,۸۰	۰,۰۶	۱۴,۰۰	۰,۸۵	۰,۶۵
	INT2	۴,۲۲	۰,۶۱	۰,۷۵	۰,۰۷	۹,۹		
	INT4	۴,۲۴	۰,۷۳	۰,۵۴	۰,۱۵	۳,۵۱		
نگرش به کاربرد (ATT)								
	ATT2	۴,۶۱	۰,۶۱	۰,۹۳	۰,۰۲	۴۸,۳۹	۰,۸۸	۰,۷۸
	ATT3	۴,۵۵	۰,۶۶	۰,۹۰	۰,۰۵	۲۰,۰۲		
درک مفید بودن (PU)								
	PU1	۴,۱۵	۰,۹۲	۰,۶۶	۰,۰۹	۷,۰۷	۰,۸۰	۰,۵۰
	PU2	۴,۴۶	۰,۶۳	۰,۸۳	۰,۰۵	۱۶,۸۳		
	PU3	۱,۷۹	۰,۸۴	۰,۷۲-	۰,۰۷	۹,۸۰		
	PU4	۴,۱۷	۰,۷۵	۰,۶۰	۰,۱۳	۴,۶۹		
درک آسانی کاربرد (PEOU)								
	PEOU1	۲,۸۶	۱,۱۰	۰,۸۳	۰,۰۷	۱۲,۰۵	۰,۸۶	۰,۶۷
	PEOU2	۲,۶۸	۰,۹۵	۰,۷۹	۰,۰۸	۹,۴۳		
	PEOU3	۳,۵۰	۰,۹۸	۰,۸۴	۰,۰۶	۱۳,۲۴		
نگرش اعتمادی (AOC)								
	AOC2	۴,۱۸	۰,۷۹	۰,۷۶	۰,۱۶	۴,۸۰	۰,۷۶	۰,۶۲
	AOC3	۳,۲۹	۱,۰۳	۰,۹۳	۰,۱۶	۴,۹۶		
مشاهده پذیری (OB)								
	OB1	۴,۱۸	۰,۶۸	۰,۷۸	۰,۱۵	۵,۰۲	۰,۸۴	۰,۷۲
	OB2	۴,۳۱	۰,۵۷	۰,۷۹	۰,۱۷	۵,۵۷		
آزمون پذیری (TRI)								
	TRI1	۴,۱۷	۰,۹۸	۰,۵۵	۰,۲۴	۲,۳۳	۰,۷۱	۰,۵۷
	TRI3	۲,۵۹	۱,۱۰	۰,۹۱	۰,۱۰	۸,۹۶		

(جدول ۵) - ماتریس ضرائب همبستگی بین متغیرهای مدل پژوهش در مورد استان فارس

تمایل به کاربرد	نگرش به کاربرد	درک مفید بودن	درک آسانی کاربرد	نگرش اعتمادی	مشاهده پذیری	آزمون پذیری
۱,۰۰						
۰,۵۷**	۱,۰۰					
۰,۵۴**	۰,۳۶**	۱,۰۰				
۰,۱۸*	۰,۱۹*	-۰,۱۰	۱,۰۰			
۰,۳۰**	۰,۱۴	۰,۵۱**	-۰,۰۷	۱,۰۰		
۰,۵۴**	۰,۲۶**	۰,۵۷**	۰,۱۴	۰,۴۸**	۱,۰۰	
۰,۰۹	۰,۱۴	-۰,۱۴	۰,۴۴**	-۰,۲۲*	-۰,۰۲	۱,۰۰

* - معنی داری در سطح ۰/۰۵ و ** - معنی داری در سطح ۰/۰۱

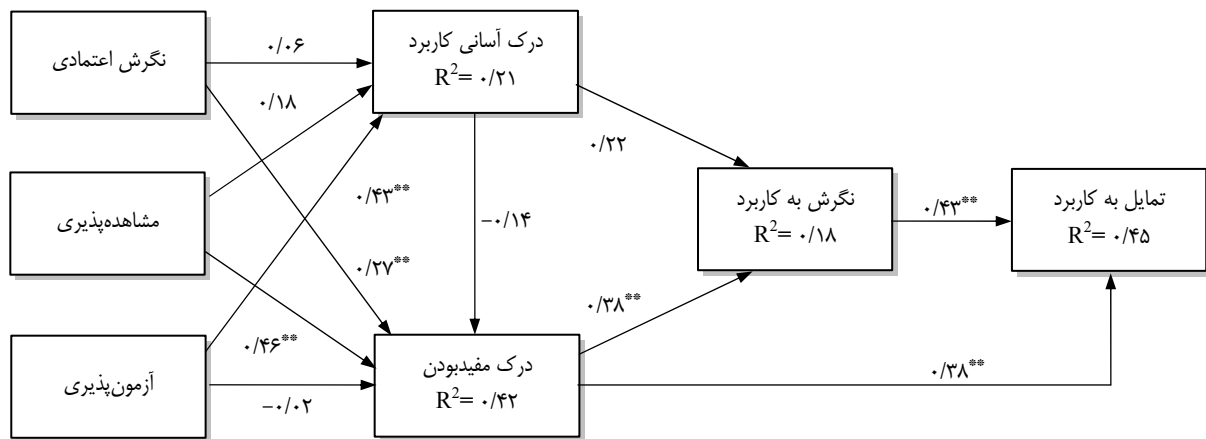
رابطه‌ی علی بین دو متغیر درک آسانی کاربرد و درک مفید بودن با متغیر نگرش به کاربرد فناوری‌های کاربرد میزان متغیر آبیاری در مورد کارشناسان استان فارس نشان داد ضریب مسیر بین متغیر درک

متغیر نگرش به کاربرد سومین متغیر میانجی مدل است که براساس مدل پژوهش و مدل دیویس اثر متغیرهای درونی درک آسانی کاربرد و درک مفید بودن بر آن بررسی شد. نتایج محاسبه‌ی

کاربرد فناوری‌های کاربرد میزان متغیر آبیاری برآورد گردید. براساس مدل پژوهش و مدل دیویس، فرض بر این گردید دو متغیر نگرش به کاربرد و درک مفیدبودن دارای رابطه‌ی علی با متغیر وابسته تمایل به کاربرد هستند. مطابق با فرض‌های ذکر شده، نتایج نشان داد نگرش کارشناسان به کاربرد، مهمترین متغیری است که بر تمایل کارشناسان موثر بوده و دارای رابطه‌ی علی قوی مثبت و معنی‌داری با متغیر وابسته‌ی مذکور است ($\beta=0/43, p<0/01$). همبستگی بین این دو متغیر نیز در سطح $0/01$ معنی‌دار می‌باشد (جدول ۵). متغیر درک مفیدبودن نیز تاثیر مستقیم بر تمایل به کاربرد کارشناسان دارد و این رابطه‌ی علی در سطح $0/01$ معنی‌دار است ($\beta=0/38, p<0/01$). در مجموع متغیرهای دوگانه‌ی مستقل تاثیرگذار بر تمایل به کاربرد، توانایی پیش‌بینی تغییرات این متغیر وابسته را به میزان ۴۵٪ دارند ($R^2=0/45$) (نگاره ۳).

مفیدبودن و نگرش به کاربرد معنی‌دار (در سطح $0/01$) و مثبت بوده و برابر با $0/38$ است ($\beta=0/38, p<0/01$). نتایج ماتریس همبستگی بین متغیرها در جدول ۵ نشان می‌دهد اثر مستقیم درک مفیدبودن بر نگرش به کاربرد میزان متغیر آبیاری، بیش از همبستگی بین این دو متغیر ($0/36$) است. نتایج نشان داد رابطه‌ی علی بین متغیر درک آسانی کاربرد با متغیر نگرش به کاربرد در مدل فرض شده برای کارشناسان استان فارس با ضریب مسیر $0/22$ معنی‌دار نیست (جدول ۶). نتایج پژوهش در خصوص رابطه‌ی علی بین متغیرهای درک مفیدبودن با نگرش به کاربرد مطابق با نتایج پژوهش دیویس (23)، کاراهانا و همکاران (28)، هانگ و همکاران (27)، نگای و همکاران (32)، اسکپرس و وتزلس (39)، صالحی و رضایی مقدم (7) و صالحی و همکاران (9) است.

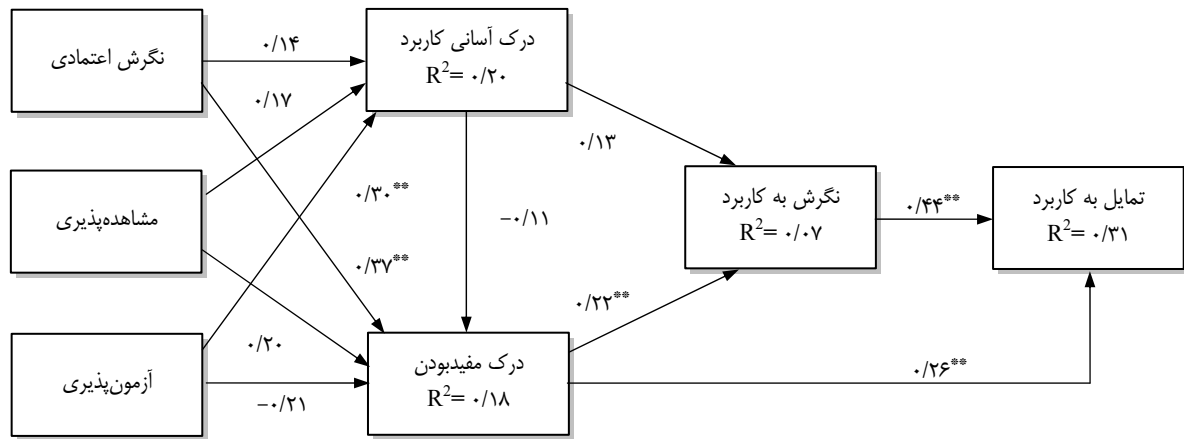
ضرایب مسیر متغیرهای مدل پژوهش در خصوص متغیرهای تاثیرگذار فرض شده بر تمایل کارشناسان استان فارس نسبت به



* - معنی‌داری در سطح $0/05$ و ** - معنی‌داری در سطح $0/01$
(شکل ۳) - نتایج مدل علی در مورد متغیرها در نمونه استان فارس

(جدول ۶) - ضرایب مسیر بین متغیرهای مدل پژوهش در استان فارس

مسیر	Path	ضریب مسیر	آماره‌ی T	سطح معنی‌داری
نگرش به کاربرد ← تمایل به کاربرد	ATT → INT	$0/43$	$4/26$	$0/01$
درک مفیدبودن ← تمایل به کاربرد	PU → INT	$0/38$	$4/50$	$0/01$
درک مفیدبودن ← نگرش به کاربرد	PU → ATT	$0/38$	$6/33$	$0/01$
درک آسانی کاربرد ← نگرش به کاربرد	PEOU → ATT	$0/22$	$3/00$	ns
درک آسانی کاربرد ← درک مفیدبودن	PEOU → PU	$-0/14$	$1/43$	ns
نگرش اعتمادی ← درک آسانی کاربرد	AOC → PEOU	$-0/06$	$0/66$	ns
آزمون‌پذیری ← درک آسانی کاربرد	TRI → PEOU	$0/43$	$4/78$	$0/01$
مشاهده‌پذیری ← درک آسانی کاربرد	OBS → PEOU	$0/18$	$1/71$	ns
نگرش اعتمادی ← درک مفیدبودن	AOC → PU	$0/27$	$2/84$	$0/01$
آزمون‌پذیری ← درک مفیدبودن	TRI → PU	$-0/02$	$0/21$	ns
مشاهده‌پذیری ← درک مفیدبودن	OBS → PU	$0/46$	$5/15$	$0/01$



* - معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ و ** - معنی‌داری در سطح ۰/۰۱
 (شکل ۴) - نتایج مدل علی در مورد متغیرها در نمونه استان خوزستان

(جدول ۸) - ضرایب مسیر بین متغیرهای مدل پژوهش در استان خوزستان

مسیر	Path	ضریب مسیر	آماره‌ی T	سطح معنی‌داری
نگرش به کاربرد ← تمایل به کاربرد	ATT → INT	۰/۴۴	۴/۱۱	۰/۰۱
درک مفید بودن ← تمایل به کاربرد	PU → INT	۰/۲۶	۲/۳۳	۰/۰۵
درک مفید بودن ← نگرش به کاربرد	PU → ATT	۰/۲۲	۲/۱۸	۰/۰۵
درک آسانی کاربرد ← نگرش به کاربرد	PEOU → ATT	۰/۱۳	۱/۳۷	ns
درک آسانی کاربرد ← درک مفید بودن	PEOU → PU	-۰/۱۱	۰/۹۲	ns
نگرش اعتمادی ← درک آسانی کاربرد	AOC → PEOU	۰/۱۴	۱/۳۴	ns
آزمون‌پذیری ← درک آسانی کاربرد	TRI → PEOU	۰/۳۰	۲/۶۱	۰/۰۱
مشاهده‌پذیری ← درک آسانی کاربرد	OBS → PEOU	۰/۱۷	۱/۳۰	ns
نگرش اعتمادی ← درک مفید بودن	AOC → PU	۰/۳۷	۳/۹۰	۰/۰۱
آزمون‌پذیری ← درک مفید بودن	TRI → PU	-۰/۲۱	۱/۸۸	ns
مشاهده‌پذیری ← درک مفید بودن	OBS → PU	۰/۲۰	۱/۶۳	ns

یافته‌های پژوهش در خصوص روابط علی بین متغیرهای درونی نگرش به کاربرد و درک مفید بودن با تمایل به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر آبیاری نشان داد اثر مستقیم متغیرهای نگرش به کاربرد و درک مفید بودن بر تمایل به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر آبیاری، مثبت و معنی‌دار است. متغیر نگرش به کاربرد بیشترین اثر مستقیم را بر تمایل به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر آبیاری در مورد کارشناسان استان خوزستان دارد. اثر مستقیم این متغیر برابر با ۰/۴۴ و در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است ($\beta=0.44, p<0.01$). با توجه به جدول ۷، اثر مستقیم نگرش به کاربرد بر تمایل به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر آبیاری، بخش اعظم همبستگی این دو متغیر (۰/۵۰) را تشکیل می‌دهد. پس از متغیر نگرش به کاربرد، بیشترین تاثیر مستقیم را متغیر درک مفید بودن بر تمایل به کاربرد آنها دارد که در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است ($\beta=0.26, p<0.01$). تحلیل نتایج نشان داد در مجموع متغیرهای تاثیرگذار، به میزان ۳۱٪ تغییرات متغیر تمایل به کاربرد

فناوری‌های میزان متغیر آبیاری را تبیین می‌نمایند ($R^2=0.31$) (نگاره ۳). نتیجه این پژوهش در خصوص ضریب مسیر مثبت و معنی‌دار بین متغیر نگرش به کاربرد و تمایل به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر آبیاری در مورد کارشناسان استان خوزستان مطابق با یافته‌های پژوهش صالحی و رضایی مقدم (۷)، کاراهانا و همکاران (۲۸) و اسکپرس و وتزلز (۳۹) است. معنی‌داری ضرایب مسیر بین متغیر درک مفید بودن با متغیر تمایل به کاربرد مطابق با یافته‌های پژوهش آدریان و همکاران (۱۶)، پریکومار و بتاچرجی (۳۴) و صالحی و همکاران (۹) است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این مطالعه تجربی با هدف شناسایی شاخص‌های تمایل و نگرش به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر آبیاری در بین کارشناسان کشاورزی شاغل در سازمان جهاد کشاورزی استانهای فارس و

خوزستان و همچنین مقایسه مدل پژوهش بین کارشناسان استانهای محل پژوهش پایه‌ریزی گردید. همانطور که از نتایج بر می‌آید متغیرهای پژوهش در هر دو استان تبیین کننده متفاوتی از تمایل به کاربرد، نگرش به کاربرد و درک مفیدبودن این فناوری‌ها هستند بطوریکه میزان ضریب پیش‌بینی این متغیرها در بین کارشناسان استان فارس بیش از کارشناسان استان خوزستان است. بین کارشناسان دو استان از نظر درک آسانی کاربرد این فناوری‌ها، اختلاف کمی وجود دارد و می‌توان گفت که تقریباً یکسان است. در هر دو مدل پژوهش، مطابق با مدل دیویس، نگرش کارشناسان و همچنین متغیر درک مفیدبودن فناوری‌های میزان متغیر آبیاری، مهمترین عامل تاثیرگذار بر تمایل آنها جهت کاربرد این فناوری‌ها است. اما برخلاف مدل دیویس، متغیر درک آسانی کاربرد بر نگرش کارشناسان و درک آنها از مفیدبودن این فناوری‌ها تاثیر معنی‌داری ندارد.

اگر اثر مستقیم متغیرهای بیرونی دو مدل استان فارس و خوزستان مد نظر قرار گیرد، تفاوتها آشکار می‌گردد. در مدل استان فارس، متغیرهای مشاهده‌پذیری و آزمون‌پذیری به ترتیب بر دو متغیر درک مفیدبودن و درک آسانی کاربرد اثر علی مستقیم معنی‌داری دارند که معنی‌داری این رابطه، مشابه مدل استان خوزستان است اما مقدار این روابط در مدل استان فارس بیشتر از مدل استان خوزستان است. متغیر نگرش اعتمادی نیز متغیری است که رابطه‌ی علی آن در هر دو مدل با متغیر درک مفیدبودن معنی‌دار است اما مقدار این رابطه در مدل استان خوزستان بیش از مدل استان فارس است. اما اگر روابط دو متغیر میانجی درونی درک آسانی کاربرد و درک مفیدبودن با متغیرهای نگرش و تمایل به کاربرد، با توجه به روابط متغیرهای بیرونی نگرش اعتمادی، مشاهده‌پذیری و آزمون‌پذیری مورد بررسی قرار گیرد می‌توان نتیجه گرفت وجود متغیر مشاهده‌پذیری در مقایسه با دو متغیر دیگر بیرونی یعنی متغیرهای نگرش اعتمادی و آزمون‌پذیری در هر دو مدل ضروری‌تر می‌باشد. بعنوان مثال با توجه به مقدار رابطه‌ی علی متغیرهای بیرونی یا مستقل نگرش اعتمادی، مشاهده‌پذیری و آزمون‌پذیری با متغیر درونی درک مفیدبودن و مقدار ضریب تبیین این متغیر درونی، یافته نشان می‌دهد رابطه‌ی علی متغیر آزمون‌پذیری با متغیر درک مفیدبودن در هر دو مدل معنی‌دار نیست، رابطه‌ی علی متغیر نگرش اعتمادی با متغیر درک مفیدبودن در مدل استان خوزستان بیشتر از مقدار این رابطه در مدل استان فارس است و رابطه‌ی علی متغیر مشاهده‌پذیری با متغیر درک مفیدبودن در مدل استان فارس بیشتر از مقدار این رابطه در مدل استان خوزستان است و این در حالی است که ضریب تبیین متغیر درک مفیدبودن در مدل استان فارس بیشتر از مدل استان خوزستان است.

بعبارتی، براساس نتایج بدست آمده، می‌توان نتیجه گرفت تمایل کارشناسان استان خوزستان متأثر از سه متغیر نگرش اعتمادی، درک

مفیدبودن و نگرش به کاربرد آنها است در حالی که تمایل کارشناسان استان فارس تحت تاثیر چهار متغیر نگرش اعتمادی، مشاهده‌پذیری، درک مفیدبودن و نگرش به کاربرد کارشناسان است. در هر دو مدل استانهای محل پژوهش، اثر متغیر آزمون‌پذیری با وجود معنی‌داری رابطه‌ی علی آن با متغیر درک آسانی کاربرد، به نوعی کم تاثیر است. رابطه‌ی علی بین دو متغیر درک مفیدبودن و تمایل به کاربرد در دو مدل پژوهش اگرچه معنی‌دار است و معنی‌داری این رابطه از تجربه‌گرایی و عملگرایی کارشناسان هر دو استان حکایت دارد اما با توجه به بیشتر بودن مقدار این رابطه در مدل استان فارس نسبت به مدل استان خوزستان، نشان از عملگرایی بیشتر کارشناسان استان فارس دارد.

از دیگر یافته‌های این پژوهش، اهمیت درک کارشناسان از مفیدبودن فناوری‌های میزان متغیر آبیاری در مقایسه با درک آنها از آسانی کاربرد این فناوری‌ها در پیش‌بینی میزان نگرش است. همانطور که در نتایج پژوهش آمده، ضریب مسیر بین دو متغیر درک مفیدبودن و نگرش به کاربرد در دو مدل پژوهش علاوه بر معنی‌دار بودن، نشان از اهمیت این متغیر در پیش‌بینی نگرش کارشناسان در کاربرد فناوری‌های مذکور است. مقدار این رابطه تاییدکننده‌ی نکته مذکور است و این ضریب مسیر در مدل پژوهش استان فارس بیشتر از مدل استان خوزستان است.

بررسی میزان تاثیرگذاری متغیر درک آسانی کاربرد بر درک مفیدبودن فناوری‌های میزان متغیر آبیاری، نشان از تاثیر کم و تقریباً یکسان متغیر درک آسانی کاربرد بر درک مفیدبودن در دو مدل پژوهش بوده است (برخلاف مدل پذیرش فناوری دیویس) و این در حالی است که رابطه‌ی علی بین دو متغیر مذکور نیز تقریباً با هم برابر هستند.

در دو مدل پژوهش می‌توان به اهمیت ویژگی آزمون‌پذیری در پیش‌بینی میزان درک کارشناسان از آسانی کاربرد این فناوری‌ها پی برد. همانطور که از نتایج بر می‌آید مقدار این ضریب تبیین در مدل استان فارس تقریباً برابر با این ضریب در مدل استان خوزستان بوده و این در حالی است که مقدار عددی ضریب مسیر بین این دو متغیر نیز در مدل استان فارس بیشتر از استان خوزستان است. این یافته نشان از اهمیت متغیر آزمون‌پذیری در درک کارشناسان از آسانی کاربرد فناوری‌های میزان متغیر آبیاری است.

یافته‌های این پژوهش، چارچوب نظری کاملتری نسبت به مدل پذیرش فناوری ارائه شده توسط دیویس برای شناخت تمایل و نگرش به کاربرد در مورد فناوری‌های میزان متغیر آبیاری ارائه نمود. نکته دیگر اینکه نمونه‌ی پژوهش از بین کارشناسان کشاورزی انتخاب گردید که در تعامل با کشاورزان هستند، این امر قابلیت بکارگیری یافته‌ها را افزایش می‌دهد. همچنین در این مطالعه، زمینه‌ی مقدماتی برای مطالعات تکمیلی فراهم گردیده و در نهایت با مقایسه مدل

ترویجی، اختصاص مشوق‌های مادی و معنوی را در سرلوحه‌ی فعالیت‌های خود قرار دهند.

پژوهشی با کارشناسان سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی که به عنوان رابطین آب و خاک و مدیر مزرعه و ناظران محصولات مختلف در تماس مستقیم با کشاورزان هستند، تکرار و با متغیرهای دیگری از قبیل هنجار ذهنی، قابل نمایش بودن نتایج، نوگرایی فردی، تسهیل‌کنندگی شرایط، اضطراب کاربرد، تصور، کیفیت بازده و ... تکمیل گردد.

سپاسگزاری

پژوهشگران بر خود لازم می‌دانند از پرفسور وین چین^۱ استاد دانشگاه هوستون آمریکا بدلیل در اختیار گذاشتن نرم افزار PLS-Graph سپاسگزاری و تقدیر بعمل آورند.

پژوهش در بین کارشناسان دو استان پیشرو در کشاورزی کشور، علاوه بر شناخت قدرت میزان پیش‌بینی تمایل و نگرش به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر آبیاری توسط مدل پژوهش، امکان مقایسه نتایج پژوهش حاضر با نتایج مطالعات قبلی نیز فراهم آمد. با توجه به نتایج بدست آمده پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران بخش کشاورزی، منابع آب و محیط‌زیست می‌توانند یک برنامه‌ریزی راهبردی مبتنی بر مدل این پژوهش را برای فعالیت‌های آبیاری در بخش کشاورزی و مدیریت منابع آب پی‌ریزی نمایند.

برای افزایش تمایل و نگرش کارشناسان، پیشنهاد می‌گردد سیاست‌گذاران، تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیران بخش کشاورزی و مدیریت منابع آب که تلاش می‌کنند تا بازده آبیاری در فعالیت‌های کشاورزی افزایش یابد، خدماتی چون در دسترس قراردادن آسان و ارزان فناوری‌های کاربرد میزان متغیر آبیاری، فعالیت‌های آموزشی و

منابع

- ۱- خیرایی، ج و توکلی، ع. ۱۳۷۶. مدل‌های بهینه‌سازی کم آبیاری تنظیم شده. ماهنامه‌ی آب، خاک و ماشین، شماره‌ی ۲۸، صص: ۴۵-۳۳.
- ۲- دشتی، ق. ۱۳۷۴. سیاست قیمت‌گذاری و تقاضای آب کشاورزی در ایران. مجموعه مقالات کنفرانس منطقه‌ای مدیریت منابع آب، اصفهان، صص: ۱۲۳-۱۳۵.
- ۳- سادات میرئی، م. و فرشی، ع. ۱۳۸۲. چگونگی مصرف و بهره‌وری آب در بخش کشاورزی. یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، تهران، ۳ و ۴ دی‌ماه، صص: ۲۱۳-۲۰۳.
- ۴- سازمان مدیریت منبع آب و سازمان هواشناسی کشور. ۱۳۷۵. آب مشکل بفرنج در پیش‌رو. ماهنامه‌ی آب، خاک و ماشین، شماره‌ی ۲۸، صص: ۴۵-۳۳.
- ۵- سلطانی، غ. ۱۳۷۳. برنامه‌ریزی آبیاری به منظور استفاده بهینه از منابع آب در ایران. ماهنامه‌ی آب، خاک و ماشین، شماره‌ی ۳، صص: ۱۴-۱۰.
- ۶- شایان‌فر، ح. ۱۳۸۲. بررسی بهره‌وری آب کشاورزی در تولید اقتصادی محصولات. یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، تهران، ۳ و ۴ دی‌ماه، صص: ۱۶-۱.
- ۷- صالحی، س. و رضائی‌مقدم، ک. زیر چاپ. نگرش و تمایل به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر خاک‌ورزی: کاربرد مدل معادلات ساختاری. علوم کشاورزی ایران.
- ۸- صالحی، س.، رضائی‌مقدم، ک. و آجیلی، ع. ۱۳۸۷. کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد: الگویی برای کشاورزی پایدار. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، شماره ۴، جلد ۱، (زیر چاپ).
- ۹- صالحی، س.، رضائی‌مقدم، ک. و آجیلی، ع. زیر چاپ. تبیین کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم با استفاده از مدل معادلات ساختاری. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی.
- ۱۰- عزیزی، ج. ۱۳۸۰. پایداری آب کشاورزی. فصلنامه‌ی اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال نهم، شماره‌ی ۳۶، صص: ۱۳۶-۱۱۳.
- ۱۱- کاشانی، ع. ۱۳۸۰. کشاورزی پایدار در ایران: مفاهیم، روشها و وضع موجود. جهاد. شماره ۲۴۱-۲۴۰، صص ۸-۵.
- ۱۲- محجوبی، ه. ۱۳۸۲. ضرورت بازنگری الگوی کشت محصولات زراعی در شبکه‌های آبیاری به منظور افزایش کارایی و ارزش آب. یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، تهران، ۳ و ۴ دی‌ماه، صص: ۳۸-۱۷.
- ۱۳- نجفی، غ. و زاهدی، ش. ۱۳۸۴. مساله‌ی پایداری در کشاورزی ایران. مجله جامعه‌شناسی ایران، دوره‌ی ششم، شماره‌ی ۲، صص: ۱۰۶-۷۳.
- ۱۴- نجات‌پور، ح. ۱۳۸۷. بهره‌برداری بهینه از منابع آب با استفاده از تکنیک کم آبیاری (مطالعه موردی: استان فارس). فصلنامه‌ی گزارش (سازمان

1- Wynne W Chin (Professor of MIS in Department of Decision and Information Sciences, C.T. Bauer College of Business, University of Houston)

نظام مهندسی راه و ساختمان استان فارس)، دوره‌ی سوم، سال هفدهم، شماره‌ی ۵۷، صص: ۳۳-۳۷.

۱۵- نیریزی، س. ۱۳۸۲. تحلیلی بر کارایی مصرف آب. یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، تهران، ۳ و ۴ دی‌ماه، سخنرانی برگزیده.

- 16- Adrian A.M., Norwood S.H. and Mask P.L. 2005. Producers' perceptions and attitudes toward precision agriculture technologies. *Computers and Electronics in Agriculture*, 48(3), pp. 256-271.
- 17- Ajzen I. 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), pp. 179-211.
- 18- Bagozzi R.P. and Yi Y. 1988. On the evaluation of structural equation models. *Journal of Academy of Marketing Science*, 16(1), pp. 74-94.
- 19- Chin W.W., and Newsted P. R. 1999. Structural Equation Modeling analysis with Small Samples Using Partial Least Squares. In Rick Hoyle (Ed.), *Statistical Strategies for Small Sample Research*, Sage Publications, pp. 307-341.
- 20- Chin W.W. 2001. *PLS Graph User's Guide (Version 3.0)*. Houston, TX: Soft Modeling, Inc.
- 21- Daft C. 2007. Variable Rate Irrigation. Available at <http://www.nespal.org/irreff/howitworks.html>
- 22- 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.
- 23- Davis F.D. 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), pp. 319-340.
- 24- Davis F.D., Bagozzi R. P. and Warshaw P. R. 1989. User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), pp. 982-1003.
- 25- Fishbein M., and Ajzen I., 1975. *Belief, Attitude, Intention and Behaviour*. Addison-Wesley, Reading, MA.
- 26- Goodhue D., Lewis W. and Thompson R. 2006. PLS, Small Sample Size, and Statistical Power in MIS Research. *Proceedings of the 39th Hawaii International Conference on System Sciences*, pp. 1-10.
- 27- Hung S., Chang C. and 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), pp. 97-122.
- 28- Karahanna E., Straub D.W. and Chervany M.L. 1999. Information technology adoption across time: A cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs. *MIS Quarterly*, 23(2), pp. 183-213.
- 29- Lee K. C., Kang I. and Kim J. S. 2007. Exploring the user interface of negotiation support systems from the user acceptance perspective. *Computers in Human Behavior*, 23(1), pp. 220-239.
- 30- Markland D. 2006. Latent variable modeling: An introduction to confirmatory factor analysis and structural equation modeling. University of Wales, Bangor. Available at: <http://www.bangor.ac.uk/~pes004/resmeth/lisrel/lisrel.htm>, (15-Jan.-2007).
- 31- Moore G. C. and Benbasat I. 1991. Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information Systems Research*, 2(3), pp. 192-222.
- 32- Ngai E.W.T., Poon J.K.L. and Chan Y.H.C. 2007. Empirical examination of the adoption of WebCT using TAM. *Computers & Education*, 48(2), pp. 250-267.
- 33- Ong C., and Lai J. 2006. Gender differences in perceptions and relationships among dominants of e-learning acceptance. *Computers in Human Behavior*, 22(5), 816-829.
- 34- Premkumar G. and Bhattacharjee A. 2008. Explaining information technology usage: A test of competing models. *Omega*, 36 (1), pp. 64- 75.
- 35- Rezaei-Moghaddam K., Karami E. and Gibson J. 2005. Conceptualizing sustainable agriculture: Iran as an illustrative case. *Journal of Sustainable Agriculture*, 27(3), pp. 25-56.
- 36- Rezaei-Moghaddam K., Karami E. and Woelfel J. 2006. The agricultural specialists' attitudes toward alternative sustainable agricultural paradigms: A Galileo method analysis. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 4(2), pp. 310-319.
- 37- Sasao A and Shibusawa S, 2000. Prospect and strategies for precision farming in Japan. Available on: <http://ss.jircas.Go.Jp/kankoubutsu/jarq/34-4/Sasao/sasao.html>. (12-Sept.-2006).
- 38- Shibusawa S. 2002. Precision Farming approaches to small-farm agriculture. *Agro-chemicals report*, 2(4), pp. 13-20.
- 39- Schepers J. and Wetzels M. 2007. A meta-analysis of the technology acceptance model: Investigating

- subjective norm and moderation effects. *Information & Management*, 44(5), pp. 90-103.
- 40- Straub D., Limayem M. and Karahanna E. 1995. Measuring System Usage Implications for IS Theory Testing. *Management Science*, 41(8), pp. 1328-1342.
- 41- Wu J. and Wang S. 2005. What drives mobile commerce? An empirical evaluation of the revised technology acceptance model. *Information & Management*, 42(5), pp. 719-729.
- 42- Wu J., Wang S. and Lin. L. 2007. Mobile computing acceptance factors in the healthcare industry: A structural equation model. *International journal of medical informatics*, 76(1), pp. 66-77.
- 43- Zhang N., Wang M. and Wang N. 2002. Precision agriculture: A worldwide overview. *Computers and Electronics in Agriculture*, 36(3), pp. 113-132.