# نگرش و تمایل کارشناسان کشاورزی به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم با استفاده از مدل معادلات ساختاری

سعید صالحی[۱]، کورش رضایی مقدم[۲*] و عبدالعظیم آجیلی[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۱۱/۲۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۰/۲۸)

## چکیده

**میزان متغیر سموم جنبه نوینی از کشاورزی پایدار است. با این فناوری‌ها، مواد شیمیایی فقط در سطح مورد نیاز مزرعه و در مناطقی از مزرعه به کار می‌رود که تراکم و جمعیت آفات و علف‌های هرز، خسارت‌زا هستند. هدف این مطالعه بررسی نگرش و تمایل کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان‌های فارس و خوزستان نسبت به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم است. مطالعه به روش پیمایش انجام گرفت و نمونه پژوهش شامل ۲۴۹ نفر از کارشناسان هر دو استان گردید. یافته‌ها نشان داد کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان‌های فارس و خوزستان معتقد به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم هستند. هم‌چنین نتایج نشان داد متغیرهای نگرش به کاربرد، آزمون پذیری، درک مفید بودن، سازگاری و نگرش اعتمادی تبیین‌کننده تمایل کارشناسان به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم هستند. با توجه به تمایل نسبتاً زیاد کارشناسان برای کاربرد این فناوری‌ها، پیشنهاد می‌شود کاربرد عمومی این نوع سمپاش‌ها در فعالیت‌های کشاورزی استان‌های مورد مطالعه چهره عملی به خویش گیرد.**

**واژه‌های کلیدی: فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم، نگرش، تمایل، کشاورزی دقیق، مدل پذیرش فناوری**

## مقدمه

کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز به دلیل خسارتی که به محصولات کشاورزی وارد می‌کنند در همه کشورها از اهمیت زیادی برخوردار است. برای کنترل این عوامل خسارت‌زا از روش‌های گوناگونی استفاده می‌شود که از آن جمله می‌توان به روش کنترل زراعی، مکانیکی، بیولوژیکی، شیمیایی و تلفیقی اشاره داشت. کنترل شیمیایی رایج‌ترین شیوه کنترل آفات، بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز است. افزایش سریع جمعیت کره زمین و نیاز روز افزون به تولید هر چه بیشتر مواد غذایی موجب گردیده تا علی‌رغم زیان‌ها و خطرات استفاده از سموم و مواد شیمیایی، این شیوه همچنان به عنوان قاطع‌ترین روش در سراسر جهان، حتی در پیشرفته‌ترین کشورها در نظر گرفته شود. چنان‌که بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان سموم و مواد شیمیایی کشاورزی، آمریکا، ژاپن و فرانسه هستند. آمار و ارقام موجود نشان می‌دهد مصرف آفت‌کش‌ها، علف‌کش‌ها و سموم کشاورزی در سال‌های اخیر در ایران نیز رشد نسبتاً چشمگیری

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، اهواز
۲. استادیار ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: rezaei@shirazu.ac.ir



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.29.2 ]

داشته است (۲۸). به طوری که در طول کمتر از یک دهه، میزان فروش سموم در کشور از ۱۴۸۰۰ تن (سال ۱۳۷۴) به ۲۵۸۰۰ تن (سال ۱۳۸۱) رسیده است (۱). افزایش مصرف سموم شیمیایی، هزینه‌های بسیار زیادی از قبیل آلودگی آب، انتقال آن به خاک و دام‌ها، آلودگی مواد غذایی و علوفه دامی و آلودگی هوا را به دنبال داشته است (۵).

مطالعه سلمان‌زاده (۲) در استان خوزستان نشان می‌دهد که میزان مصرف سموم علف‌کش و حشره‌کش در این استان در مورد محصولات مختلف در سطح بالایی بوده است که آلودگی محیط زیست را شدت بخشیده است. این افزایش مصرف در حالی صورت می‌گیرد که بسیاری از کشورها، به‌ویژه کشورهای توسعه‌یافته محدودیت‌های شدیدی را برای مصرف سموم قائل شده‌اند تا مصرف آن را کاهش دهند. دغدغه ناشی از مصرف بی‌رویه سموم و یا استفاده از سموم نامناسب، وزارت جهاد کشاورزی را بر آن داشت تا در سال‌های اخیر طرحی به نام کاهش مصرف و استفاده بهینه از سموم را به اجرا درآورد.

براساس گزارش‌های داخلی، شیوع بیش از اندازه بیماری‌هایی همچون سرطان دستگاه گوارش، در برخی استان‌های کشور به مصرف بی‌رویه سموم کشاورزی نسبت داده شده است. روشن است که حفظ سلامت جامعه جز با رعایت استانداردهای کشاورزی پایدار ممکن نیست. از همین روست که در چند سال گذشته محدودیت‌هایی مانند عوارض زیست‌محیطی در مورد سموم در حال ثبت، به طور جدی در دستور کار مسئولان قرار گرفته است. لذا راهبردهایی که مصرف سموم و مواد شیمیایی را کاهش دهند، می‌توانند از تخریب فزاینده محیط زیست جلوگیری نموده و سبب بهبود آن شوند (۶).

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 دهه ۱۹۹۰ میلادی با نام "کشاورزی دقیق(Precision Agriculture) " ظهور یافت اهداف دوگانه اقتصادی (افزایش سود و کاهش هزینه‌های مزرعه) و زیست‌محیطی (کاهش اثرات زیست محیطی حاصل از کاربرد نهاده‌های کشاورزی) را دنبال می‌کند (۳۰).

فناوری‌های میزان متغیر(Variable Rate Technologies) نهاده‌ها پس از فناوری‌های نظارت عملکرد، دومین دسته از فناوری‌های کشاورزی‌دقیق هستند که دارای بیشترین کاربرد در سطح جهان می‌باشند (۱۷). فلسفه‌ای که پشتوانه این فناوری‌ها می‌باشد این است که نهاده‌های تولید مانند سموم، بذور، کودها و غیره باید تنها به منظور رفع نیاز در جایی که احتیاج است تا تولید اقتصادی‌تری صورت گیرد، به کارگرفته شوند (۱۶).

یکی از نهاده‌هایی که با این فناوری‌ها کنترل می‌شوند، میزان سموم شیمیایی آفت‌کش و علف‌کش است که در سطح مزارع مصرف می‌شود. در کشاورزی دقیق، کاربرد سموم و مواد شیمیایی فقط در سطح مورد نیاز مزرعه، توصیه می‌گردد و اثر زیست‌محیطی آن به سمت کاهش دادن مصرف مواد شیمیایی در کشاورزی است. در این فناوری‌ها، مصرف سموم در نقاط مختلف زمین‌های کشاورزی به یک اندازه و به صورت یکپارچه نمی‌باشد بلکه با اندازه‌گیری وضعیت قسمت‌های مختلف زمین، سموم کشاورزی صرفا" در مناطقی از آن پخش می‌شود که به آن نیاز باشد.

با توجه به اهمیت میزان مصرف سموم به عنوان رایج‌ترین نهاده‌های شیمیایی کشاورزی در مبارزه و کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز، این پژوهش نگرش و تمایل کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان‌های فارس و خوزستان را نسبت به کاربرد فناوری‌های هوشمندی که اقدام به مصرف مورد نیاز این مواد شیمیایی در مزرعه می‌کنند، بررسی می‌نماید. براساس بررسی‌هایی که صورت گرفت، تا زمان انجام پژوهش حاضر (پاییز سال ۱۳۸۵)، از پذیرش یا کاربرد فناوری‌های کشاورزی دقیق یا هر یک از فناوری‌های زیرمجموعه آن، توسط کشاورزان در کشور گزارش نگردیده بود. از این رو، در این مطالعه نگرش و تمایل کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.29.2 ]

استان‌های فارس و خوزستان بعنوان متولیان آتی نشر فناوری‌های میزان متغیر سموم در دو قطب کشاورزی ایران، بررسی گردید تا زمینه‌های پذیرش این فناوری‌ها را مهیا نماید.

متخصصان روانشناسی اجتماعی مدل‌ها و نظریه‌های مختلفی برای پیش‌بینی نگرش، تمایل و رفتار افراد در مواجهه با فناوری‌ها و نوآوری‌ها ارائه کرده‌اند. مدل پذیرش فناوری (Technology Acceptance Model or TAM) توسط دیویس (۱۱) برای تشریح یا پیش‌بینی عوامل انگیزشی در مورد به کارگیری فناوری‌های اطلاعاتی ارائه شده است. این مدل با توسعه و تکمیل نظریه کنش علّی ( Theory of Reasoned Action or TRA) بوجود آمده است. دیویس (۱۲) مدل پذیرش فناوری را براساس TRA با تعریف "درک مفیدبودن" و "درک آسانی کاربرد" به عنوان ساختارهایی که تمایل رفتاری و کاربرد فناوری‌ها را پیش‌بینی می‌کنند، پایه‌گذاری نمود (نگاره ۱). مدل پذیرش فناوری، یکی از مدل‌هایی است که برای تشریح رفتار پذیرش و کاربرد فناوری‌های اطلاعاتی به طور گسترده‌ای استفاده شده و یکی از ساده‌ترین، آسان‌ترین و قدرتمندترین مدل‌ها در مورد کاربرد این فناوری‌هاست (۱۹).

پس از ارائه مدل پذیرش فناوری، تاکنون مطالعات زیادی توسط پژوهشگران با استفاده از مدل TAM و با تأثیر دادن متغیرهای دیگر برای پیش‌بینی رفتار یا نگرش به پذیرش فناوری‌های اطلاعاتی انجام گرفته است. بررسی‌هایی توسط دیویس (۱۲)، دیویس و همکاران (۱۳)، اوو و همکاران (۳۴) و لی و همکاران (۲۲) انجام گرفت که این مطالعات به روابط بین کاربرد و درک مفیدبودن و آسانی کاربرد فناوری اشاره داشته‌اند. استراب و همکاران (۳۲) 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 (۳۳) متغیر سازگاری را در مدل وارد کرده و آن را آزمودند. آنها نتیجه گرفتند که سازگاری رابطه علی معنی‌داری با تمایل به کاربرد فناوری دارد. آدریان و همکاران (۷) 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 فناوری‌های کشاورزی دقیق ترتیب دادند. مطالعات پژوهشگران نشان داده‌اند ویژگی‌های نوآوری چون سازگاری، مزیت نسبی، پیچیدگی، آزمون‌پذیری و مشاهده‌پذیری و ... بر پذیرش و کاربرد آنها موثر می‌باشد (۲۹).

از آنجا که کشاورزی دقیق به طور عام و فناوری‌های میزان متغیر نهاده‌ها به طور اخص، به مفهوم کاربرد فناوری اطلاعات در کشاورزی است، چارچوب نظری این پژوهش براساس مدل پذیرش فناوری دیویس و با افزودن متغیر سازگاری از مدل نشر نوآوری‌های راجرز (۲۹)، نگرش اعتمادی از مطالعه آدریان و همکاران (۷) و متغیرهای آزمون‌پذیری و مشاهده‌پذیری از مدل اصلاح شده‌ی نشر نوآوری‌ها توسط مور و بنبست (۲۵) برای بررسی نگرش و تمایل کارشناسان نسبت به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم، شکل یافت و مدل زیر (نگاره ۲) مورد آزمون قرار گرفت.

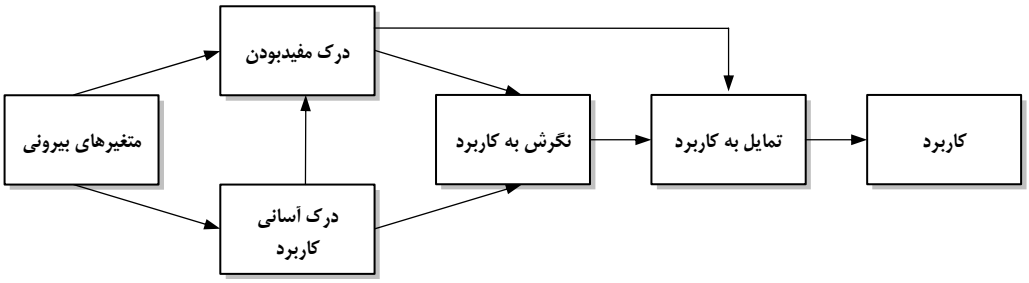
## مواد و روش‌ها

روش پژوهش این مطالعه، از نوع پیمایشی مقطعی است که بین کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان‌های فارس و خوزستان در پاییز سال ۱۳۸۵ انجام گردید. جامعه آماری پژوهش براساس آمار ارائه شده توسط سازمان جهاد کشاورزی استان‌های محل پژوهش ۷۰۵ نفر کارشناسان رسمی بود که نمونه پژوهش براساس جدول تعیین حجم نمونه تاکمن و فرمول کوکران، ۲۴۹ نفر برآورد شد. اعضای نمونه به روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی‌شده به نسبت اعضای جامعه هر استان، شامل ۱۳۵ نفر کارشناس از استان فارس و ۱۱۴ نفر از استان خوزستان شد. لازم به ذکر است با نظرخواهی از کارشناسان خبره، شهرستان‌های استان‌های محل پژوهش براساس وضعیت کشاورزی آنها به سه طبقه دارای وضعیت کشاورزی مطلوب، متوسط و ضعیف تقسیم‌بندی گردیدند و کارشناسان دفتر استان به عنوان ردهٔ ستادی سازمان، در گروهی

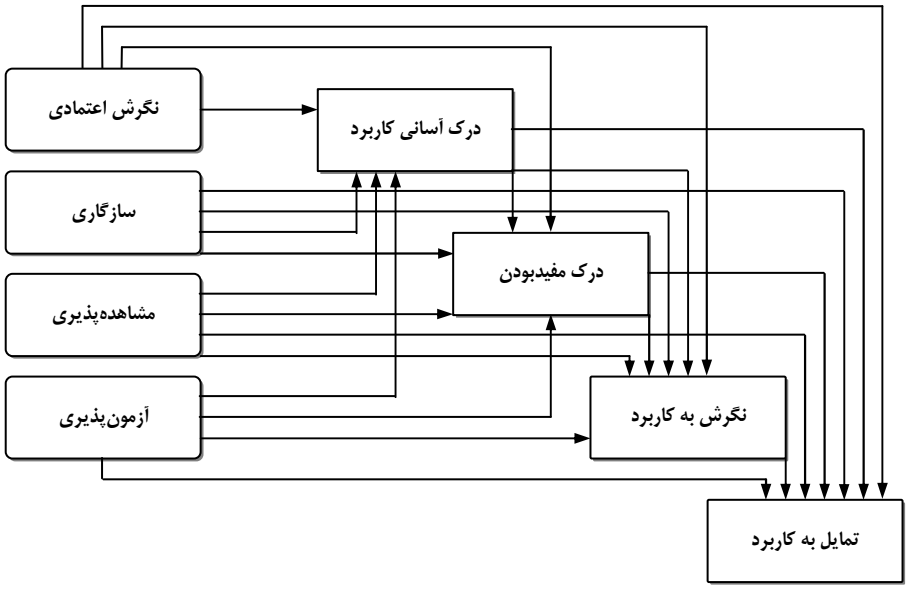


[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.29.2 ]




**نگاره ۱. مدل پذیرش فناوری دیویس (۱۱)**




**نگاره ۲. مدل پژوهش**

مجزا طبقه‌بندی شدند و در نهایت نمونه‌گیری تصادفی در هر طبقه صورت گرفت که تعداد افراد هر طبقه به ترتیب ذکر شده شامل ۷۶، ۵۱، ۳۸ و ۸۴ نفر گردید.

ابزار جمع‌آوری اطلاعات این پژوهش، پرسش‌نامه می‌باشد. پس از انجام مطالعات کتابخانه‌ای درباره موضوع پژوهش، پرسش‌نامه‌ای براساس متغیرهای مدل پژوهش طراحی گردید. متغیرهای مدل پژوهش با گویه‌هایی در قالب طیف لیکرت و در مقیاس ۵ درجه‌ای، از گزینه کاملاً موافق (بالاترین امتیاز ۵) تا گزینه کاملاً مخالف (کمترین امتیاز ۱) مورد سنجش قرار گرفتند.

متغیر درک مفیدبودن با گویه‌های افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌های تولید، کنترل بهتر بر فعالیت مزرعه و بی‌نتیجه نبودن کاربرد ادوات مربوط به کاربرد میزان متغیر سموم سنجیده شد. متغیر درک آسانی کاربرد با گویه‌های آسان بودن به کارگرفتن فناوری، احتیاج نداشتن به تلاش ذهنی زیاد برای به کارگیری فناوری، راحت‌بودن یادگیری نحوه به کارگیری ادوات و موثربودن بهره‌گیری از نظرات متخصصان در به کار گرفتن فناوری‌های میزان متغیر سموم، مورد سنجش قرار گرفت. متغیر نگرش نسبت به فناوری با گویه‌های مطلوب یا نامطلوب بودن آن، خردمندانه یا بی‌خرد دانستن به کارگیری فناوری و احساس مثبت یا منفی نسبت به فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم مورد سنجش قرار گرفت. برای سنجش متغیر نگرش اعتمادی از سوالاتی در رابطه با اطمینان از یادگرفتن فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم در کلاس‌ها و کارگاه‌های آموزشی و



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.29.2 ]

هم‌چنین اعتماد به نفس داشتن برای کاربرد فناوری استفاده گردید. تمایلات افراد نسبت به کاربرد فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم با گویه‌های سعی در به کار گرفته شدن ادوات در شرایط مزرعه کشاورزان در آینده، احتمال استفاده از فناوری در صورت دسترسی داشتن به آن، قصد پیشنهاد برای به کارگیری ادوات توسط کشاورزان و استفاده از فناوری به میزان مورد نیاز برای سنجش این متغیر آزمون گردید. ویژگی مشاهده‌پذیری فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم با گویه‌هایی در مورد قابل مشاهده بودن نتایج به کارگیری فناوری‌ها و توانایی مشاهده نحوه‌ی کار ادوات مورد سنجش قرار گرفت. آزمون‌پذیری فناوری میزان متغیر سموم با گویه‌های قابل آزمون بودن فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم در شرایط کشاورزان، به کار گرفتن فناوری در شرایط آزمایشی و امکان‌پذیر بودن آزمایش این ادوات برای هر زارع بررسی شد. متغیر سازگاری با گویه‌های تناسب با روش‌های مدیریت مزرعه، سازگار بودن با وضعیت زراعی و اقتصادی اکثریت کشاورزان و تناسب داشتن با روش فعلی کشاورزی زارعان، ارزیابی گردید. در نهایت ویژگی‌های فردی کارشناسان با سؤالاتی در رابطه با سن، جنسیت، سطح تحصیلات، رشته تحصیلی، سابقه کار، طبقه شغلی و محل فعالیت کارشناسان مورد ارزیابی قرار گرفت.

پس از طراحی پرسش‌نامه، روایی یا اعتبار آن هم با دریافت نظر اساتید دانشگاه و کارشناسان و هم به روش آماری (به وسیله ضرایب بارتلت و KMO) مورد بررسی قرار گرفت. به منظور تعیین پایایی یا اعتماد، مطالعه پیش‌راهنما انجام و یک نمونه ۳۰ نفری خارج از نمونه اصلی انتخاب و پرسش‌نامه بین آنها توزیع و نظرات جمع‌آوری گردید و ضریب آلفای کرونباخ برای آنها محاسبه گردید که نتایج در جدول ۱ آمده است. مقدار ضریب آلفای کرونباخ پرسش‌نامه در مورد فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم برابر با ۰/۷۵ است. براساس شاخص پیشنهاد شده توسط باگوزی و یای (۹) برای مدل معادلات ساختاری (SEM)، 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.

پس از تأیید پرسش‌نامه، داده‌های پژوهش با تکمیل پرسش‌نامه‌ها جمع‌آوری شد و پس از کدگذاری داده‌های موجود در پرسش‌نامه، با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه‌ی ۱۱/۵و نرم‌افزار LISREL نسخه ۸/۵۴ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و هم‌چنین مدل معادلات ساختاری (SEM) استفاده شد.

## نتایج و بحث

### ویژگی‌های فردی کارشناسان

ویژگی‌های فردی کارشناسان شامل سن، جنسیت، سابقه کار، سطح تحصیلات، طبقه شغلی، رشته تحصیلی و شهرستان محل فعالیت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد میانگین سنی و سابقه کار کارشناسان به ترتیب ۳۷/۶ و ۱۳/۱ سال و بیش از ۳/۴ کارشناسان مرد هستند. همان‌طور که از نتایج جدول ۲ بر می‌آید حدود ۱۵ درصد افراد نمونه را کارشناسانی تشکیل می‌دهند که سطح تحصیلات آنها بالاتر از کارشناسی بوده به طوری که به ترتیب کارشناسان تولیدات گیاهی و کارشناسان ترویج و آموزش کشاورزی اکثریت و اقلیت را تشکیل می‌دهند. هم‌چنین مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان‌های با وضعیت کشاورزی مطلوب، بیشترین تعداد کارشناسان را دارند.

جدول ۳ نتایج آزمون T-test برای مقایسه میانگین نظرات متخصصان کشاورزی دو استان فارس و خوزستان در مورد متغیرهای پژوهش در رابطه با کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم را نشان می‌دهد. در این جدول دیده می‌شود که میانگین تمایل به کاربرد کارشناسان دو استان تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارد. با توجه به دامنه امتیاز این شاخص (۲۰-۴)، می‌توان نتیجه گرفت که کارشناسان هر دو استان دارای تمایل زیادی برای کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم هستند (به ترتیب میانگین برای فارس و خوزستان ۱۷/۲۱ و ۱۷/۱۶). میانگین نگرش به کاربرد این فناوری‌ها در دو استان نیز تفاوت



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.29.2 ]

**جدول ۱. میزان روایی و پایایی شاخص‌های پژوهش**

| متغیر یا شاخص | تعداد گویه | روایی | | پایایی |
|---|---|---|---|---|
| | | KMO | آزمون بارتلت | سطح معنی‌داری | آلفای کرونباخ |
| تمایل به کاربرد | ۴ | ۰/۷۵ | ۲۴۷/۲۶ | ۰/۰۰۰ | ۰/۷۸ |
| نگرش به کاربرد | ۳ | ۰/۶۳ | ۱۴۶/۶۷ | ۰/۰۰۰ | ۰/۷۷ |
| درک مفیدبودن | ۴ | ۰/۶۶ | ۱۲۴/۹۸ | ۰/۰۰۰ | ۰/۸۶ |
| درک آسانی کاربرد | ۴ | ۰/۶۷ | ۱۶۲/۹۲ | ۰/۰۰۰ | ۰/۷۳ |
| آزمون پذیری | ۳ | ۰/۵۹ | ۵۰/۲۴ | ۰/۰۰۰ | ۰/۷۱ |
| مشاهده‌پذیری | ۲ | ۰/۵۰ | ۲۵/۹۷ | ۰/۰۰۰ | ۰/۸۶ |
| نگرش اعتمادی | ۳ | ۰/۴۱ | ۴۷/۳۴ | ۰/۰۰۰ | ۰/۸۳ |
| کل | ۲۳ | ۰/۸۴ | ۲۰۲۳/۱۵ | ۰/۰۰۰ | ۰/۷۵ |

**جدول ۲. ویژگی‌های فردی کارشناسان**

| متغیر | | تعداد | درصد | متغیر | | تعداد | درصد |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| جنسیت | مرد | ۱۹۳ | ۷۷/۵ | طبقه شغلی | مدیر | ۱۶ | ۶/۴ |
| | زن | ۵۶ | ۲۲/۵ | | کارشناس | ۲۳۳ | ۹۳/۶ |
| تحصیلات | کارشناسی | ۲۱۲ | ۸۵/۱ | رشته تحصیلی | تولیدات گیاهی | ۸۹ | ۳۶/۵ |
| | ارشد | ۳۵ | ۱۴/۱ | | تولیدات باغی | ۲۳ | ۹/۴ |
| | دکتری | ۲ | ۰/۸ | | مکانیزاسیون | ۲۳ | ۹/۴ |
| شهرستان محل فعالیت | مطلوب | ۷۶ | ۳۰/۰ | | حفظ نباتات | ۳۱ | ۱۲/۷ |
| | متوسط | ۵۱ | ۲۰/۲ | | ترویج | ۱۵ | ۶/۱ |
| | ضعیف | ۳۸ | ۱۵/۰ | | آب و خاک | ۲۶ | ۱۰/۷ |
| | دفتر استان | ۸۴ | ۳۳/۷ | | سایر | ۳۷ | ۱۵/۲ |

**جدول ۳. مقایسه کارشناسان دو استان فارس و خوزستان از نظر متغیرهای مدل پژوهش در رابطه با فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم**

| متغیر | میانگین | | آماره t | سطح معنی‌داری |
|---|---|---|---|---|
| | فارس | خوزستان | | |
| تمایل به کاربرد | ۱۷/۲۱ | ۱۷/۱۶ | ۰/۱۳ | ۰/۸۹۵ |
| نگرش به کاربرد | ۱۳/۴۸ | ۱۳/۴۳ | ۰/۲۵ | ۰/۸۰۲ |
| درک مفیدبودن | ۱۴/۶۰ | ۱۴/۵۱ | ۰/۳۷ | ۰/۷۱۴ |
| درک آسانی کاربرد | ۱۴/۴۴ | ۱۴/۳۰ | ۰/۳۸ | ۰/۷۰۷ |
| سازگاری | ۱۳/۴۴ | ۱۲/۶۱ | ۲/۱۴ | ۰/۰۳۳ |
| آزمون‌پذیری | ۱۱/۵۷ | ۱۱/۵۰ | ۰/۲۷ | ۰/۷۸۷ |
| مشاهده‌پذیری | ۸/۰۹ | ۸/۴۱ | -۲/۰۶ | ۰/۰۴۱ |
| نگرش اعتمادی | ۱۰/۰۸ | ۹/۹۳ | ۰/۷۲ | ۰/۴۷۲ |



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.29.2 ]

معنی‌داری با یکدیگر ندارد. در واقع دامنه امتیاز این شاخص (۱۵-۳) نیز نشان می‌دهد که کارشناسان دو استان نگرش بالایی برای کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم دارند (به ترتیب میانگین برای فارس و خوزستان ۱۳/۴۸ و ۱۳/۴۳). در جدول ۳ دیده می‌شود که بین میانگین نظر کارشناسان دو استان در مورد سازگاری فناوری‌های میزان متغیر سموم، تفاوت معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ وجود دارد به‌طوری‌که میانگین نظر کارشناسان استان فارس در مورد سازگاری این فناوری‌ها بیشتر ($\bar{x}$=۱۳/۴۴) از میانگین کارشناسان خوزستان ($\bar{x}$=۱۲/۶۱) است.

از نظر درک مفیدبودن و درک آسانی کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم، بین نظرات کارشناسان دو استان تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. مقایسه نظر کارشناسان دو استان در مورد قابل مشاهده بودن نتایج کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم حاکی از معنی‌دار بودن تفاوت در دو استان در سطح ۰/۰۵ است. در جدول ۳ دیده می‌شود که کارشناسان استان خوزستان دارای میانگین بیشتری ($\bar{x}$=۸/۴۱) در مقایسه با کارشناسان استان فارس($\bar{x}$=۸/۰۹) هستند. از نظر آزمون‌پذیری (۱۱/۵۷ و ۱۱/۵۰) و نگرش اعتمادی (۱۰/۰۸ و ۹/۹۳)، بین میانگین نظرات کارشناسان دو استان، تفاوت آماری معنی‌داری دیده نمی‌شود (جدول ۳). ولی با توجه به دامنه امتیاز این دو متغیر (۱۵-۳)، می‌توان نتیجه گرفت که کارشناسان هر دو استان دارای میانگین نظرات متوسطی هستند.

## برآورد مدل

از مدل معادلات ساختاری برای آزمون مدل پژوهش استفاده شد. مدل معادلات ساختاری دو مدل اندازه‌گیری (Measurement) و ساختاری(Structure) را در بین متغیرهای مدل پژوهش مورد بررسی قرار می‌دهد. در مدل اندازه‌گیری، هم‌آهنگی درونی مدل مورد بررسی قرار می‌گیرد که نتایج آن در دو بخش برازش مدل یا میزان انطباق و ضریب هم‌بستگی بین متغیرها ذکر شده است.

## مدل اندازه‌گیری

### برازش مدل

روابط علی بین متغیرهای مدل پژوهش در قالب مدل معادلات ساختاری(Structural Equation Modeling) (SEM) توسط نرم‌افزار لیزرل برآورد گردید. نتایج برآورد مدل اندازه‌گیری در جدول ۴ آورده شده است. برآورد مدل اندازه‌گیری شامل آزمون نتایج میزان انطباق مدل نیز می‌باشد که نتایج آن آورده شده است. شاخص‌های برازش مدل که در داوری نتایج مبنا قرار می‌گیرد شامل آماره‌ی کای اسکوئر(Chi-Square) ($\chi^2$)، درجه آزادی(Degree of Freedom)، شاخص میزان انطباق(Goodness-of-Fit) و شاخص تعدیل شده 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)، نهایتاً انحراف معیار تقریب( Root Mean Square Error of Approximation) و مقدار مربعات هم‌بستگی چندگانه((Squared Multiple Correlation (SMC) یا ضریب تبیین یا پیش‌بینی بوده که مقدار شاخص کمینه‌ای برای هر کدام ضروری می‌باشد (۱۵، ۲۰ و ۲۴). با توجه به معیارهای پیشنهاد شده در جدول ذکر شده، می‌توان نتیجه گرفت که متغیرهای به کار رفته در پژوهش مدل مناسبی برای تبیین نگرش به کاربرد و تمایل به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم را از نظر کارشناسان دو استان ارائه می‌دهند.

### هم‌بستگی بین متغیرها

روابط بین متغیرهای درک آسانی کاربرد، درک مفیدبودن، نگرش به کاربرد و تمایل به کاربرد، نگرش اعتمادی، سازگاری، مشاهده‌پذیری و آزمون‌پذیری کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم مورد آزمون قرار گرفت. برای این منظور از ضریب هم‌بستگی پیرسون استفاده گردید (جدول ۵). براساس نظر کارشناسان استان‌های فارس و خوزستان، هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری بین متغیر نگرش به کاربرد و تمایل به کاربرد در



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.29.2 ]

**جدول ۴. نتایج میزان انطباق مدل پژوهش در مورد فناوری‌های میزان متغیر سموم**

| شاخص برازش | معیار پیشنهاد شده* | نتایج در این پژوهش |
|---|---|---|
| $\chi 2/df$ | ≤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 |

* منبع: ۱۵، ۲۰ و ۲۴

**جدول ۵. ماتریس ضرایب هم‌بستگی بین متغیرهای مدل پژوهش در مورد فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم**

| | 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 | ۰/۵۸** | ۱/۰۰ | | | | | | |
| درک مفیدبودن | ۰/۴۱** | ۰/۲۵** | ۱/۰۰ | | | | | |
| درک آسانی کاربرد | ۰/۴۰** | ۰/۲۴** | ۰/۲۹** | ۱/۰۰ | | | | |
| سازگاری | -۰/۲۰** | -۰/۰۹ | ۰/۰۶ | -۰/۱۳* | ۱/۰۰ | | | |
| آزمون‌پذیری | ۰/۴۷** | ۰/۲۴** | ۰/۲۹** | ۰/۴۹** | -۰/۱۳* | ۱/۰۰ | | |
| مشاهده‌پذیری | ۰/۴۵** | ۰/۳۳** | ۰/۳۶** | ۰/۴۰** | -۰/۰۹ | ۰/۵۱** | ۱/۰۰ | |
| نگرش اعتمادی | ۰/۱۶* | -۰/۰۴ | ۰/۱۳* | ۰/۳۴** | ۰/۱۱ | ۰/۴۷** | ۰/۱۰ | ۱/۰۰ |

*: معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ ** : معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

سطح ۰/۰۱ وجود دارد (r=۰/۵۸).

براساس یافته‌ها، رابطه بین متغیرهای درک مفیدبودن و درک آسانی کاربرد با متغیر تمایل به کاربرد در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد (به ترتیب r=۰/۴۱ و r=۰/۴۰). ضریب هم‌بستگی بین متغیر درک مفیدبودن با متغیر نگرش به کاربرد نیز در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است (r=۰/۲۵). هم‌چنین ضریب هم‌بستگی متغیر درک آسانی کاربرد تقریبا" برابر با ضریب هم‌بستگی متغیر درک مفیدبودن با متغیر نگرش به کاربرد بوده و برابر با ۰/۲۴ است که در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار گردید. این در حالی است که ضریب هم‌بستگی بین دو متغیر درک آسانی کاربرد و درک مفیدبودن در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار و برابر با ۰/۲۹ است (جدول ۵).

نتایج نشان داد ضریب هم‌بستگی متغیرهای آزمون‌پذیری (r=۰/۴۷) و مشاهده‌پذیری (r=۰/۴۵) با تمایل به کاربرد در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است. ضریب هم‌بستگی بین متغیر نگرش اعتمادی و تمایل به کاربرد برابر با ۰/۱۶ بوده که این ضریب



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.29.2 ]

هم‌بستگی در سطح ۵٪ معنی‌دار می‌باشد. یافته‌ها از این حکایت دارد که رابطه متغیرهای آزمون‌پذیری و مشاهده‌پذیری با متغیر نگرش به کاربرد به ترتیب برابر با ۰/۲۴ و ۰/۳۳ و در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است.

محاسبه‌ی هم‌بستگی بین متغیرهای نگرش اعتمادی، آزمون‌پذیری و مشاهده‌پذیری با درک مفیدبودن نشان داد متغیر آزمون‌پذیری دارای هم‌بستگی معنی‌داری با درک مفیدبودن فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم در سطح ۰/۰۱ است (r=۰/۲۹). متغیر مشاهده‌پذیری با درک مفیدبودن دارای هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری است که مقدار این ضریب در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد (r=۰/۳۶). هم‌چنین هم‌بستگی معنی‌داری بین متغیر نگرش اعتمادی با درک مفیدبودن وجود دارد (P<۰/۰۵ ، r=۰/۱۳). این در حالی است که ضریب هم‌بستگی متغیرهای آزمون‌پذیری، مشاهده‌پذیری و نگرش اعتمادی با متغیر درک آسانی کاربرد در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار و به ترتیب برابر با ۰/۴۹، ۰/۴۰ و ۰/۳۴ است. ضریب هم‌بستگی پیرسون در مورد روابط بین ویژگی‌های فناوری نشان داد روابط بین متغیرهای آزمون‌پذیری با مشاهده‌پذیری (P<۰/۰۱، r=۰/۵۱) و نگرش اعتمادی (P<۰/۰۱، r=۰/۴۷) مثبت و معنی‌دار می‌باشد (جدول ۵).

این نتایج با یافته‌های پژوهش اسکپرس و وتزلس (۳۱) و صالحی و همکاران (۳) و صالحی و رضایی‌مقدم (۴) در خصوص رابطه مثبت معنی‌دار بین نگرش به کاربرد و تمایل به کاربرد مطابقت دارد. یافته‌های پژوهش مبنی بر رابطه مثبت معنی‌دار بین آسانی کاربرد و مفیدبودن با نتایج صالحی و همکاران (۳)، دیویس (۱۲)، آدریان و همکاران (۷) و فو و همکاران (۱۴) همخوانی دارد. در مطالعات صالحی و همکاران (۳)، آدریان و همکاران (۷) و اسکپرس و وتزلس (۳۱) روابط بین متغیر درک مفیدبودن و تمایل به کاربرد و در مطالعات صالحی و همکاران (۳)، صالحی و رضایی‌مقدم (۴) آگاروال و پراساد (۸) و اسکپرس و وتزلس (۳۱) روابط بین متغیرهای آسانی کاربرد و تمایل به کاربرد، مثبت و معنی‌دار گزارش گردید. در پژوهش‌هایی که توسط صالحی و همکاران (۳)، صالحی و رضایی‌مقدم (۴)، پورتر و دانتو (۲۷) و اسکپرس و وتزلس (۳۱) انجام گردیده، روابط بین متغیرهای مفیدبودن و آسانی کاربرد با نگرش به کاربرد مثبت و معنی‌دار گزارش شده است. روابط بین متغیرهای آزمون‌پذیری و مشاهده‌پذیری با متغیر تمایل به کاربرد در مطالعه آگاروال و پراساد (۸)، صالحی و همکاران (۳) و صالحی و رضایی‌مقدم (۴) و رابطه بین متغیر نگرش اعتمادی با درک آسانی کاربرد در مطالعه آدریان و همکاران (۷)، صالحی و همکاران (۳) و صالحی و رضایی‌مقدم (۴) مورد سنجش قرار گرفته و یافته‌ها در تایید نتایج این پژوهش هستند.

در رابطه با معنی‌داری ضریب هم‌بستگی بین متغیرهای مستقل (نگرش اعتمادی، مشاهده پذیری، آزمون پذیری و سازگاری) و متغیرهای میانجی (درک آسانی کاربرد، درک مفیدبودن و نگرش به کاربرد) با متغیر وابسته مدل (تمایل به کاربرد) می‌توان به آگاهی‌هایی که در جامعه در رابطه با بحث کشاورزی پایدار و کیفیت محصولات غذایی گیاهی و باغی در جریان است و هم‌چنین به بحث آلودگی‌های زیست محیطی می‌توان اشاره کرد که در نتیجه مصرف بیش از حد نهاده‌های کشاورزی در سالیان اخیر، طبیعت و محیط زیست متحمل خسارت‌هایی گردیده‌اند. در این بین سازمان‌ها و مؤسسات دولتی و غیردولتی که در زمینه حفاظت محیط زیست و بهداشت محیط و مواد غذایی فعال هستند بعنوان ناظرانی بر مصرف نهاده‌های کشاورزی شیمیایی ایفای نقش می‌کنند. از طرف دیگر با مسئله خصوصی‌شدن تهیه و عرضه نهاده‌های کشاورزی و برداشته شدن یارانه‌های دولتی که خود دلیلی بر ارزانی این نهاده‌ها بود، افراد را به این فکر واداشته است که نهاده‌های شیمیایی به خصوص سموم را صحیح و به جا مصرف کنند.

در خصوص روابط بین متغیرهای مشاهده‌پذیری و آزمون‌پذیری با ویژگی‌های تمایل به کاربرد و مفیدبودن فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم، می‌توان به مسئله



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.29.2 ]

عملگرایی و تجربه‌گرایی کارشناسان اشاره کرد. هرچند نباید از میزان تأثیر و اهمیت یادگیری‌های دیداری و تأثیر مستقیم آنها بر کاهش ریسک در مورد پیامدهای فناوری و تصمیم افراد، چشم‌پوشی نمود.

رابطه مثبت معنی‌دار بین متغیر نگرش اعتمادی و درک آسانی کاربرد و مفیدبودن را می‌توان به تجربه موفق کارشناسان در کاربرد و معرفی ادوات جدید مربوط دانست به گونه‌ای که در آنها این اعتقاد ایجاد شده است که می‌توانند فناوری‌های میزان متغیر سموم را نیز به کار گیرند. از جهتی با توجه به معنی‌دارشدن رابطه مفیدبودن و تمایل به کاربرد، همان‌طور که چائو و هو (۱۰) نشان دادند، عملگرایی کارشناسان دو استان را می‌توان نتیجه گرفت. هم‌چنین درک پایداری سیستم‌های کشاورزی توسط کارشناسان نیز قابل ذکر است به طوری که با نگرش مثبتی که این کارشناسان به فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم نشان داده‌اند، آنها به انجام فعالیت‌ها و کاربرد فناوری‌هایی تمایل دارند که هرچه بیشتر در جهت تقویت کشاورزی پایدار باشد.

**مدل ساختاری**

دومین مرحله در برآورد مدل، پس از آزمون نتایج برازش مدل یا برآورد مدل اندازه‌گیری، برآورد مدل ساختاری یا آزمون معنی‌داری ضرایب مسیر فرض شده در مدل پژوهش و واریانس تشریح شده یا ضریب تبیینی است که به وسیله هر مسیر برآورد می‌گردد.

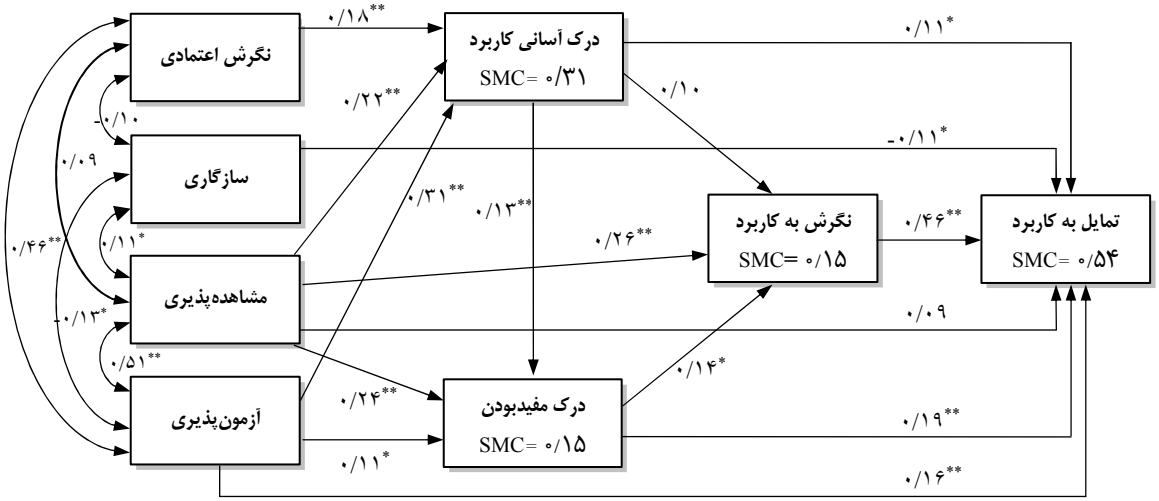
نتایج تحلیل نظرات کارشناسان در خصوص روابط علی بین متغیرهای مدل بررسی فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم نشان داد اثرات مستقیم مثبت و معنی‌داری بین متغیرهای آزمون‌پذیری، مشاهده‌پذیری و هم‌چنین نگرش اعتمادی با متغیر درک آسانی کاربرد این فناوری‌ها وجود دارد (P<۰/۰۱). متغیر آزمون‌پذیری بیشترین اثر مستقیم را بر درک آسانی کاربرد فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم آفت‌کش و علف‌کش دارد. ضریب مسیر این متغیر برابر با ۰/۳۱ و به لحاظ آماری در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است (P<۰/۰۱، γ=۰/۳۱). بعد از متغیر آزمون‌پذیری، متغیر مشاهده‌پذیری بیشترین اثر مستقیم را بر درک آسانی کاربرد کارشناسان دو استان دارد که ضریب مسیر این متغیر در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است (P<۰/۰۱، γ=۰/۲۲). متغیر نگرش اعتمادی نیز اثر مستقیم معنی‌داری بر درک آسانی کاربرد دارد و مقدار عددی رابطه علی بین این متغیر با درک آسانی کاربرد برابر با ۰/۱۸ و در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است (P<۰/۰۱، γ=۰/۱۸). درمجموع، متغیرهای بیرونی نگرش اعتمادی، مشاهده‌پذیری و آزمون‌پذیری توانایی پیش‌بینی ۳۱ درصد تغییرات متغیر وابسته درک آسانی کاربرد را دارند (SMC=۰/۳۱) (نگاره ۳). نتیجه این پژوهش در خصوص رابطه علی بین نگرش اعتمادی و درک آسانی کاربرد مطابق با یافته‌های پژوهش آدریان و همکاران (۷) و صالحی و رضایی مقدم (۴) است.

نتایج این پژوهش در خصوص تأثیر متغیر درک آسانی کاربرد و متغیرهای بیرونی نگرش اعتمادی، آزمون‌پذیری، مشاهده‌پذیری و سازگاری بر متغیر وابسته درک مفیدبودن نشان می‌دهد متغیر درک آسانی کاربرد اثر مستقیم معنی‌داری بر درک مفیدبودن دارد و ضریب مسیر بین آنها در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است (P<۰/۰۵، β=۰/۱۳). علاوه بر متغیر درک آسانی کاربرد، متغیر مشاهده‌پذیری از متغیرهای بیرونی است که بر درک مفیدبودن موثر بوده و دارای اثر مستقیم مثبت و معنی‌داری با آن است و مقدار این اثر برابر با ۰/۲۴ و در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۱، γ=۰/۲۴). متغیر آزمون‌پذیری سومین متغیری است که مستقیما بر درک مفیدبودن فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم تأثیر می‌گذارد و ضریب رابطه آن با متغیر درک مفیدبودن برابر با ۰/۱۱ و در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است (P<۰/۰۵، γ=۰/۱۱). سه متغیر درک آسانی کاربرد، مشاهده‌پذیری و آزمون‌پذیری توانایی پیش‌بینی ۱۵٪ تغییرات درک مفیدبودن فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم را دارا می‌باشند (SMC=۰/۱۵). تحلیل نتایج در خصوص ضریب مسیر بین متغیرهای درک آسانی کاربرد، مشاهده‌پذیری و



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.29.2 ]




**نگاره ۳. نتایج مدل معادله ساختاری و ضرایب مسیر متغیرهای پژوهش در مورد فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم**

آزمون‌پذیری با متغیر درک مفیدبودن نشان داد این متغیرها پیش‌بینی کننده قوی از درک مفیدبودن فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم نیستند.

یافته‌های این پژوهش در خصوص معنی‌داری رابطه بین متغیر آسانی کاربرد و مفیدبودن با یافته‌های مطالعه دیویس (۱۱)، هانگ و همکاران (۱۸)، اوو و همکاران (۳۴)، اسکپرس و وتزلس (۳۱) و صالحی و همکاران (۳) مطابقت دارد. هم‌چنین یافته‌های این پژوهش با مطالعه صالحی و همکاران (۳)، صالحی و رضایی مقدم (۴) در رابطه با معنی‌داری ضریب مسیر بین متغیرهای مشاهده‌پذیری و درک مفیدبودن همخوانی دارد.

نتایج محاسبهٔ ضریب مسیر بین متغیرهای مستقل پژوهش یعنی نگرش اعتمادی، سازگاری، مشاهده‌پذیری و آزمون‌پذیری و متغیرهای میانجی درک آسانی کاربرد و درک مفیدبودن با متغیر نگرش به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم از این حکایت دارد که متغیرهای درک مفیدبودن و مشاهده‌پذیری اثر مستقیم معنی‌داری بر نگرش به کاربرد این فناوری‌ها دارند که ضریب مسیر متغیر درک مفیدبودن برابر با ۰/۱۴ و از لحاظ آماری در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است (P<۰/۰۵، β=۰/۱۴). هم‌چنین نتایج نشان داد متغیر مشاهده‌پذیری بر نگرش به کاربرد اثر مستقیم معنی‌داری دارد که مقدار این اثر در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۱، γ=۰/۲۶). متغیرهای درک مفیدبودن و مشاهده‌پذیری توانایی تبیین ۱۵٪ تغییرات نگرش به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم را دارا هستند (SMC=۰/۱۵). می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که از نظر کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی دو استان، مفیدبودن این فناوری‌ها مقدمه نگرش مطلوب افراد به این فناوری‌ها بوده و به علت تجربه‌ی سال‌های اخیر کارشناسان دو استان در معرفی روش‌های مبارزه بهتر و حتی بیولوژیک با آفات و علف‌های هرز و هم‌چنین توجهی که به کشاورزی پایدار و سلامتی مصرف‌کنندگان محصولات کشاورزی می‌گردد، بحث مفیدبودن و مشاهده‌پذیری نتایج و کاربرد این فناوری‌ها مهم است.

نتایج پژوهش در خصوص روابط علی بین متغیر درک مفیدبودن با نگرش به کاربرد مطابق با نتایج پژوهش دیویس (۱۲)، کاراهنا و همکاران (۲۱)، مالهوترا و گالتا (۲۳)، هانگ و همکاران (۱۸)، اسکپرس و وتزلس (۳۱)، صالحی و همکاران (۳) و صالحی و رضایی مقدم (۴) است. یافته این پژوهش در خصوص اثر مستقیم معنی‌دار متغیر مشاهده‌پذیری بر نگرش به کاربرد مطابق با یافته‌های کاراهنا و همکاران (۱۹)، صالحی و



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.29.2 ]

همکاران (۳) و صالحی و رضایی مقدم (۴) است.

یافته‌های پژوهش در خصوص روابط علی بین متغیرهای نگرش اعتمادی، سازگاری، آزمون‌پذیری و مشاهده‌پذیری و متغیرهای درک آسانی کاربرد، درک مفیدبودن و نگرش به کاربرد با متغیر وابسته تمایل به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم نشان داد که متغیر نگرش به کاربرد دارای اثر مستقیم و معنی‌دار بر متغیر تمایل به کاربرد است و ضریب این رابطه برابر با ۰/۴۶ بوده و در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است (P<۰/۰۱، β=۰/۴۶). متغیر آزمون‌پذیری نیز بر تمایل به کاربرد موثر بوده و دارای اثر مستقیم مثبت و معنی‌داری بر آن است که مقدار این اثر در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است (P<۰/۰۱، γ=۰/۱۶). متغیرهای درک آسانی کاربرد و درک مفیدبودن نیز بر متغیر تمایل به کاربرد موثر هستند که مقدار عددی اثر متغیر درک آسانی کاربرد برابر با ۰/۱۱ و در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است (P<۰/۰۵، β=۰/۱۱). اثر متغیر درک مفیدبودن که بعد از متغیر نگرش به کاربرد، بیشترین اثر را بر تمایل به کاربرد دارد، برابر با ۰/۱۹ است که در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۱، β=۰/۱۹). متغیرهای تأثیرگذار بر تمایل به کاربرد که در بالا به آنها اشاره شد، به میزان ۵۴٪ تغییرات تمایل به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم را تبیین می‌نمایند (SMC=۰/۵۴) (نگاره ۳).

معنی‌داری اثر مستقیم متغیرهای درک آسانی کاربرد و درک مفیدبودن بر تمایل به کاربرد با یافته‌های پژوهش اوو و همکاران (۳۴)، اسکپرس و وتزلس (۳۱) و هانگ و همکاران (۲۰) مطابقت دارد. هم‌چنین اثر مستقیم معنی‌دار متغیر نگرش به کاربرد بر تمایل به کاربرد در این پژوهش، با یافته‌های پژوهش فیلیپس و همکاران (۲۶)، مالهوترا و گالتا (۲۳)، کاراهنا و همکاران (۲۱)، اسکپرس و وتزلس (۳۱)، صالحی و همکاران (۳) و صالحی و رضایی مقدم (۴) مطابقت دارد.

## نتیجه‌گیری و پیشنهاد

نگاره ۳، خلاصه نتایج اثر مستقیم متغیرهای نگرش اعتمادی، سازگاری، مشاهده‌پذیری و آزمون‌پذیری بر متغیرهای درک آسانی کاربرد، درک مفیدبودن، نگرش به کاربرد و تمایل به کاربرد را نشان می‌دهد. نتایج از این حکایت دارد که متغیر نگرش به کاربرد تأثیرگذارترین متغیر بر تمایل به کاربرد است و بیشترین تأثیرپذیری متغیر نگرش به کاربرد از متغیر مشاهده‌پذیری فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم می‌باشد. اهمیت متغیر مشاهده‌پذیری در مدل قابل توجه است زیرا این متغیر بیشترین تأثیر را بر درک کارشناسان از مفیدبودن و از آسانی کاربرد فناوری‌های مذکور نیز دارد. یافته‌ها نشان می‌دهند که دو متغیر مشاهده‌پذیری و آزمون‌پذیری از طریق متغیرهای درک آسانی کاربرد و درک مفیدبودن بر نگرش به کاربرد و تمایل به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم نیز اثر دارند. نتایج پژوهش راجرز (۲۹) و کاراهنا و همکاران (۲۱) در خصوص اثر مثبت و معنی‌دار متغیرهای آزمون‌پذیری و قابلیت رؤیت به عنوان شاخصی از متغیر مشاهده‌پذیری بر تصمیم پذیرش، بیانگر اهمیت این دو متغیر در تأثیرگذاری بر نگرش به کاربرد و تمایل به کاربرد فناوری‌ها، توسط افراد است.

این پژوهش توانست با اضافه نمودن متغیرهای نگرش اعتمادی، سازگاری، مشاهده‌پذیری و آزمون‌پذیری به مدل پذیرش فناوری دیویس (TAM)، این مدل را بسط داده و تکمیل‌تر نماید. پیشنهاد می‌گردد مطالعات بعدی با ارزیابی اثر متغیرهای دیگر، در جهت تکامل این مدل انجام گیرند. با توجه به متغیرهای مدل پژوهش، تمایل کارشناسان در کاربرد این فناوری‌ها زیاد است. هم‌چنین پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی، تأثیر ویژگی‌های فردی، محیطی و فناوری مورد بررسی قرار گیرد تا ویژگی‌های تأثیرگذار بر افزایش تمایل کارشناسان برای کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم شناسایی گردیده و مدل کامل‌تری به دست آید.

میانگین نگرش کارشناسان به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر سموم بیانگر نظر موافق تا کاملاً موافق به این فناوری‌ها است و نتایج نشان داد که متغیرهای تأثیرگذار بر این متغیر، دو



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.29.2 ]

متغیر درک مفیدبودن و مشاهده‌پذیری هستند. بنابراین آموزش‌ها باید در راستای توجیه مفید بودن فناوری‌های میزان متغیر سموم برای مزرعه و هم‌چنین قابل رویت بودن نتایج به کارگیری آنها باشد.

نظر به این که تغییر در دانش و آگاهی مقدمه ایجاد نگرش و بینش می‌باشد پیشنهاد می‌گردد یک برنامه آموزش عملی مبتنی بر آموزش طریقه‌ای و نتیجه‌ای به منظور افزایش دانش و آگاهی و در نتیجه بینش و نگرش آنها طراحی و اجرا گردد. همان‌طور که در نتایج آمد متغیرهای مشاهده‌پذیری و آزمون‌پذیری بر درک کارشناسان از آسانی کاربرد و مفیدبودن این فناوری‌ها اثر مستقیم، مثبت و معنی‌داری دارند، بنابراین پیشنهاد می‌شود که دوره‌های آموزشی با معرفی عملی این فناوری‌ها همراه باشد. هم‌چنین پیشنهاد می‌شود که در کلاس‌های آموزشی نحوه فعالیت این فناوری‌ها عملاً آموزش داده شده و این فناوری‌ها در محیط واقعی و شرایط کشاورزان مورد آزمون قرار گیرند.

سیاستگزاران و تصمیم‌گیران بخش کشاورزی و محیط‌زیست می‌توانند یک برنامه‌ریزی راهبردی مبتنی بر مدل این پژوهش را برای فعالیت‌های آتی در بخش کشاورزی و محیط‌زیست پی‌ریزی نمایند. برای افزایش تمایل و نگرش کارشناسان، پیشنهاد می‌گردد سیاستگزاران و تصمیم‌گیران بخش کشاورزی و محیط زیست که تلاش می‌کنند تا از مصرف سموم در فعالیت‌های کشاورزی کاسته شود خدماتی چون در دسترس قرار دادن آسان و ارزان فناوری‌های کاربرد میزان متغیر سموم، فعالیت‌های آموزشی و ترویجی، اختصاص مشوق‌های مادی و معنوی، افزایش قیمت و هم‌چنین خرید تضمینی محصولات پرورش داده شده به روش سمپاشی شده با فناوری‌های هوشمند مصرف سموم را در سرلوحه فعالیت‌های خود قرار دهند.

پژوهشی در بین کارشناسان سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی که به عنوان 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، نگرانی از کاربرد و کیفیت بازده تکمیل گردد.

پس از تصمیم وزارت جهاد کشاورزی مبنی بر برداشته شدن یارانه سموم، قیمت این سموم به شدت افزایش یافته است. نظر به هزینه مالی که بر کشاورزان تحمیل می‌گردد و هم‌چنین اهمیت میزان، نحوه و زمان مصرف صحیح سموم، پیشنهاد می‌گردد کاربرد عمومی این نوع سمپاش‌های هوشمند به سرعت در سیستم کشاورزی استان‌های پژوهش چهره عملی به خویش گیرد.

## منابع مورد استفاده


۱. خسروشاهی، م. ۱۳۸۵. راهبردهای منابع آب در بیابان و بیابانزدایی: شاخص‌های مهم بیابان‌زایی از منظر آب. در دسترس در آدرس اینترنتی http://khosromk.blogfa.com/post-62.aspx.

۲. سلمان‌زاده، س. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و برخی از مسائل مربوط به پایدارسازی کشاورزی ایران. مجموعه مقالات اولین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل.

۳. صالحی، س.، ک. رضائی‌مقدم و ع. آجیلی. ۱۳۸۷. کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد: الگویی برای کشاورزی پایدار. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران ۴(۱):۱۵-۳۲.

۴. صالحی، س. و ک. رضائی‌مقدم. ۱۳۸۸. نگرش و تمایل به کاربرد فناوری‌های میزان متغیر خاک‌ورزی: کاربرد مدل معادلات ساختاری. علوم کشاورزی ایران جلد ۴۰.

۵. کاشانی، ع. ۱۳۸۰. کشاورزی پایدار در ایران: مفاهیم، روش‌ها و وضع موجود. مجله جهاد ۲۴۱-۲۴۰: ۵-۸.




[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.29.2 ]

۶. مجله الکترونیکی کشاورز جوان. ۱۳۸۵. آشفته بازار سموم کشاورزی در ایران. در دسترس در آدرس اینترنتی
http://www.keshavarzejavan.com/weblog/2005/09/blog-post.html
7. Adrian, A.M., S.H. Norwood and P.L. Mask. 2005. Producers' perceptions and attitudes toward precision agriculture technologies. Comput. and Electronics in Agric. 48(3): 256–271.
8. Agarwal, R. and J. Prasad. 1998. A conceptual and operational definition of personal innovativeness in the domain of information technology. Inform. Sys. Res. 9(2): 204-215.
9. Bagozzi, R.P. and Y. Yi. 1988. On the evaluation of structural equation models. J. Acad. Market. Sci. 16(1): 74–94.
10. Chau, P.Y.K. and P.J. Hu. 2002. Investigating healthcare professionals' decisions to accept telemedicine technology: An empirical test of competing theories. Inform. & Manag. 39(4): 297-311.
11. 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.
12. Davis, F. D. 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. MIS Quarterly 13(3): 319-340.
13. Davis, F.D., R.P. Bagozzi and P.R. Warshaw. 1989. User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. Manag. Sci. 35(8): 982-1003.
14. Fu, J., C. Farn and W. Chao. 2006. Acceptance of electronic tax filing: A study of taxpayer intentions. Inform. & Manag. 43(1): 109-126.
15. Gefen, D., D.W. Straub and M. Boudreau. 2000. Structural Equation Modeling and Regression: Guidelines for research practice. Commun. Assoc. For Inform. Sys. 4(7): 1-78.
16. Gold, M.V. 1999. Sustainable Agriculture: Definitions and Terms. National Agricultural Library; Agricultural Research Service and U.S. Department of Agriculture. Available at: www.nal.usda.gov/afsic/AFSIC_pubs/srb9902.htm
17. Griffin, T. W., J. Lowenberg-DeBoer, D.M.Lambert, J. Peone, T. Payne and S.G. Daberkow. 2004. Adoption, Profitability, and Making Better Use of Precision Farming Data. Dept. of Agricultural Economics Purdue University, Staff Paper 04-06: 1-18.
18. Hung, S., C. Chang and T. Yu. 2006. Determinants of user acceptance of the e-government services: The case of online tax filing and payment system. Govern. Inform. Quart. 23(1): 97-122.
19. Igbaria, M., T. Guimaraes and G.B. Davis. 1995. Testing the determinants of microcomputer usage via a structural model. J. Manag. Inform. Sys. 11(4): 87–114.
20. Jöreskog, K.G. and D. Sörbom. 1983. LISREL: Analysis of Linear Structural Relations by the Method of Maximum Likelihood. 2nd National Educational Resources, Chicago.
21. Karahanna, E., D.W. Straub and M. L. Chervany. 1999. Information technology adoption across time: A cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs. MIS Quarterly 23(2): 183-213.
22. Lee, K. C., I. Kang and J. S. Kim. 2007. Exploring the user interface of negotiation support systems from the user acceptance perspective. Comput. in Human Behavior 23(1): 220-239.
23. Malhotra, Y. and D.F. Galletta. 1999. Extending the technology acceptance model to account for social influence: Theoretical bases and empirical validation. Proc. of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences, PP. 1-14.
24. 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].
25. Moore, G.C. and I. Benbasat. 1991. Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. Inform. Sys. Res. 2(3): 192–222.
26. Phillips, L.A., R. Calantone. and M.T. Lee. 1994. International technology adoption: Behavior structure, demand certainty and culture. J. Business & Indust. Market. 9(2): 16-28.
27. Porter, C.E. and N. Donthu. 2006. Using the technology acceptance model to explain how attitudes determine internet usage: The role of perceived access barriers and demographics. J. Busi. Res. 59(9): 999-1007.
28. Rezaei-Moghaddam, K., E. Karami and J. Gibson. 2005. Conceptualizing sustainable agriculture: Iran as an illustrative case. J. Sustainable Agric. 27(3): 25-56.
29. Rogers, E.M. 1995. Diffusion of Innovations. Free Press, New York.
30. Sasao, A. and S. Shibusawa. 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].
31. Schepers, J. and M. Wetzels. 2007. A meta-analysis of the technology acceptance model: Investigating subjective norm and moderation effects. Inform. & Manag. 44(5): 90-103.
32. Straub, D., M. Limayem and E. Karahanna. 1995. Measuring system usage implications for IS theory testing. Manag. Sci. 41(8): 1328-1342.



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.29.2 ]

33. Wu, J. and S. Wang. 2005. What drives mobile commerce? An empirical evaluation of the revised technology acceptance model. Inform. & Manag. 42(5): 719-729.
34. Wu, J., S. Wang and L. Lin. 2007. Mobile computing acceptance factors in the healthcare industry: A structural equation model. Intl. J. Med. Inform. 76(1): 66-77.

[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.29.2 ]