

## پیش بینی پذیرش دستگاه خاکورز مرکب بین گندم کاران استان خراسان رضوی

ریحانه زینلی<sup>۱</sup> و مهدی خجسته پور<sup>۲\*</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ماشین‌های کشاورزی، گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشیار گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، mkhpour@um.ac.ir

### چکیده

دستگاه خاکورز مرکب یکی از مهم‌ترین وسایل حفاظت از خاک و خاکورزی حفاظتی است که نقش بسزایی در دستیابی به توسعه‌ی کشاورزی پایدار دارد. هدف اصلی این تحقیق پیش‌بینی پذیرش دستگاه خاکورز مرکب بین گندم کاران استان خراسان رضوی بود که از طریق تکمیل پرسش‌نامه‌ها توسط گندم کاران در سال ۹۱ صورت پذیرفت. این پرسش‌نامه‌ها به صورت تصادفی بین کشاورزان توزیع و اطلاعات استخراج شده با تحلیلی عاملی تجزیه و تحلیل گردید. از بین متغیرهایی که برای بررسی پذیرش در نظر گرفته شده بود، متغیر کاهش هزینه تولید، کاهش مصرف آب و افزایش مواد آلی خاک که بیانگر اطلاع از مزایای خاکورز مرکب اند، راحتی کار که بیانگر نگرش، نسبت به پیچیدگی دستگاه است و مشورت با کشاورز همسایه و بازدید از نمایشگاه ماشین‌آلات که بیانگر میزان تماس با منابع اطلاعاتی است، متغیرهای مهم و معنی‌دار جهت قبول دستگاه خاکورز مرکب توسط گندم کاران بودند.

**کلمات کلیدی:** تحلیل عاملی، خاکورز مرکب، رگرسیون لجستیک، کشاورزی پایدار

### مقدمه

خاک از منابع مهم و اساسی است که نقش بسیار مهمی را در تأمین احتیاجات و نیازهای اولیه ایفا می‌کند، از این رو بهره‌وری پایدار از خاک به عنوان یکی از مهمترین ارکان منابع طبیعی که نقش ویژه‌ای در تولید مواد غذایی، مواد خام مورد نیاز صنایع کشاورزی و حفظ شرایط زیست‌محیطی جهان دارد، حساب می‌شود، خاک چنان به کندی تشکیل می‌شود که عملاً یک منبع غیر قابل تجدید محسوب می‌گردد. مساله فرسایش، کاهش ماده آلی خاک به چالشی بزرگ برای کشاورزان تبدیل شده است. بنابر آمار و اطلاعات موجود، آسیا بیشتر از هر قاره دیگری از مسئله فرسایش خاک رنج می‌برد و در میان کشورهای آسیایی، ایران دارای میزان فرسایش بسیار بالایی می‌باشد. فرسایش خاک علاوه بر خسارات زیست‌محیطی و اقتصادی، باعث زیان‌های اجتماعی و سیاسی سنگینی نیز می‌شود (بی‌نام، ۱۳۸۵). در حال حاضر میزان فرسایش ایران بالغ بر ۳۵ تن در سال اعلام شده است که در مقایسه با متوسط فرسایش خاک در اروپا (۰/۹ تن در سال) و آمریکا (۴ تن در سال) رقم بسیار چشم‌گیر و فاجعه‌آمیزی می‌باشد (شسانی و همکاران، ۱۳۹۱).



به طور معمول خاکورزی به دو دسته تقسیم می شود، خاکورزی حفاظتی و سایر خاکورزی ها. انواع خاکورزی حفاظتی شامل بی خاکورزی، خاکورزی پشته ای و خاکورزی مالچی است (Fawcett and Towery, 2003). در خاکورزی حفاظتی لایه ای ضخیم از بقایا، خاک را از اثر قطرات باران محافظت می کند و باعث کاهش دمای خاک، رواناب، آفات و بیماری های خاک می شود (Horman *et al.*, 2009). سایر روش های خاکورزی شامل کم خاکورزی و خاکورزی مرسوم است، در خاکورزی مرسوم، کمتر از ۱۵ درصد از پوشش بقایای گیاهی بعد از کاشت، رها می شود (Fawcett and Towery, 2003). رواناب در غیاب بقایای گیاهی از ۶۲ درصد بارش در بی خاکورزی به ۴۳ درصد آن در زیرشکنی و تلفات خاک از ۱۲/۸ به ۰/۸ تن در هکتار کاهش می یابد (Peterson *et al.*, 1998). انتخاب روش مناسب خاکورزی، حتی بدون وجود بقایای گیاهی در سطح خاک قادر است با کاهش فرسایش آبی، آب و در نتیجه کیفیت خاک را حفظ نماید، همانگونه که فرسایش بادی را نیز کاهش می دهد (El-Swaify *et al.*, 1985). در سه سامانه بی خاکورزی، کم خاکورزی و خاکورزی مرسوم، اثر کم خاکورزی، متوسط و بین خاکورزی مرسوم و بی خاکورزی است (Tebrugge *et al.*, 1999). کاهش درجه خاکورزی به ترتیب از تغییر شخم به سامانه مالچ کلسی و سپس به بی خاکورزی، تلفات کربن از یک سامانه تناوبی گندم-آیش را کاهش می دهد (پترسون و همکاران، ۱۹۹۸). ذخیره ی کربن آلی عمق صفر تا ۵ سانتی متری خاک تیمار بی خاکورزی در خاک لومی سیلتی بیشتر از خاکورزی مرسوم بود (Arshad *et al.*, 1999). تجمع ازت در بقایای سطحی دارای نسبت نیتروژن به کربن بالا، به عنوان مخزنی موقت برای ازت عمل کرده و شست و شوی این عنصر را کاهش می دهد (Schomberg *et al.*, 1994). نفوذپذیری خاک در سامانه بی خاکورزی، ۶۰ درصد بیشتر از خاکورزی مرسوم است (Arshad *et al.*, 1999). خاکورزی پشته ای، شست و شوی مواد شیمیایی از خاک را در بیشتر موارد کاهش و اثرات مخرب آن را نیز بر محیط زیست کم می کند (Hatfield *et al.*, 1998). خاکورزی پشته ای باعث کاهش رواناب و فرسایش خاک شده و کیفیت خاک سطحی را از نظر دارا بودن  $\text{NO}_3$ ، فسفر و علفکش ها ارتقاء می دهد (Logan *et al.*, 1991). یافته های کار تحقیقاتی جهت تعیین مدل مناسب تعیین کننده پذیرش دستگاه خاکورز مرکب در بین گندم کاران استان فارس، حاکی است که تابع ممیزی حاصل از مدل تحقیق می تواند با دقت و مطلوبیتی قابل ملاحظه، گندم کاران پذیرنده ی دستگاه خاکورز مرکب از نپذیرندگان طبقه بندی کند (شبان و همکاران، ۱۳۹۱). تحقیقی دیگر در رابطه با تبیین رفتار کشاورزان در پذیرش فناوری مدیریت تلفیقی آفات توسط ویسی و همکاران (۱۳۸۹) انجام شد. در این تحقیق نیز از ابزار پرسشنامه برای پیمایش استفاده شد و بر اساس آن، توسعه ی ظرفیت فردی و نهادی کشاورزان جهت ایجاد بستر مناسب برای پذیرش فناوری های حاصلخیزی خاک و تمرکز ترویج بر کشاورزان خرده مالک پیشنهاد شد. تحقیقی دیگر برای بررسی پذیرش کشاورزی پایدار و شناخت ارتباط و همبستگی عوامل تاثیرگذار بر پذیرش کشاورزی پایدار گندم کاران تحت پوشش طرح گندم منطقه مرودشت بوده است. این تحقیق نشان می دهد میزان پذیرش کشاورزی پایدار اکثریت گندمکاران در سطح متوسط قرار دارد. بین پذیرش کشاورزی پایدار با نوع زراعت، میزان دانش و نگرش کشاورزی پایدار کشاورزان، تاثیر کتاب های آموزشی-ترویجی در سطح یک درصد رابطه مثبت و معنی دار بدست آمد. در رگرسیون چند متغیره، دسترسی گندم کاران مورد مطالعه به مهندسین ناظر جهت



درمیان گذاشتن مسائل زراعی، نوع زراعت دانش کشاورزی پایدار، استفاده از کانال‌های ارتباطی به عنوان متغیرهایی که بیشترین سهم را در میان تغییرات متغیر وابسته (پذیرش کشاورزی پایدار) داشتند، در مدل نهایی باقی مانده و به میزان ۵۴/۶ درصد از نوسانات، در میزان پذیرش کشاورزی پایدار را تبیین می‌کنند. (سلیمانی، ۱۳۸۷)

حفاظت از خاک و جلوگیری از فرسایش آن یکی از مهم‌ترین کارها در کشاورزی است و چون خاکورزی تأثیر بسیار زیادی بر این موارد دارد باید مورد توجه ویژه قرار گیرد. کاهش خاکورزی بهترین روش برای جلوگیری از فرسایش و از بین رفتن خاک است. خاکورزی حفاظتی و استفاده از خاکورز مرکب برای کاهش خاکورزی و محافظت از خاک روشی است که در بیشتر مناطق برای جلوگیری از فرسایش خاک، نتایج خوبی را بدست آورده است. ضرورت انجام این تحقیق به منظور فهمیدن میزان آگاهی کشاورزان از استفاده دستگاه خاکورز مرکب و حفاظت از خاک مزارعشان در برابر فرسایش خاک و به منظور ارائه راهکار برای استفاده از خاکورز مرکب و افزایش حاصلخیزی خاک و افزایش محصول می‌باشد. هدف این تحقیق شناسایی عوامل مناسب در پذیرش دستگاه خاکورز مرکب در بین گندم کاران استان خراسان رضوی بود.

### مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق، پرسشنامه تهیه شده در بین ۲۹ نفر از گندم کاران استان خراسان رضوی توزیع و توسط افراد مورد نظر کامل گردید. تحلیل‌های آماری مربوط به پیش‌بینی پذیرش دستگاه خاکورز مرکب در بین گندم کاران استان خراسان رضوی توسط نرم افزار SPSS انجام و تجزیه اطلاعات بدست آمده با روش تحلیل عاملی انجام شد. تحلیل عاملی توسط کارل پیرون و چارلز اسپیرمن برای اولین بار هنگام اندازه‌گیری هوش مطرح شد و برای تعیین تأثیرگذارترین متغیرها در زمانی که تعداد متغیرهای مورد بررسی زیاد و روابط بین آنها ناشناخته باشد، استفاده شد (زارع چاهوکی، ۱۳۸۹). در این تحقیق برای کاهش تعداد متغیرها و تحلیل داده‌ها از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شد.

به منظور نمره گذاری سوالات مختلف پرسشنامه، برای هیچ نمره صفر، بسیار کم نمره ۵، کم نمره ۱۰، متوسط نمره ۱۵، زیاد نمره ۲۰ و بسیار زیاد نمره ۲۵ در نظر گرفته شد. حداقل و حداکثر امتیاز تخصیص یافته برای سوالات به ترتیب ۰ و ۲۵ بود. نحوه‌ی امتیازدهی به راحتی کار کردن با دستگاه خاکورز حفاظتی به این صورت بود که برای بسیار راحت نمره صفر، راحت ۵، بدون نظر ۱۰، سخت ۱۵ و بسیار سخت نمره ۲۰ در نظر گرفته شد و برای سوال قابلیت رویت نتایج استفاده از خاکورز مرکب برای گزینه‌ی خیلی کم نمره صفر، کم ۵، متوسط ۱۰، زیاد ۱۵ و خیلی زیاد نمره ۲۰ در نظر گرفته شد.



## نتایج و بحث

### ویژگی های شخصی

اطلاعات جمع آوری شده از پرسشنامه ها، نشان می دهد اکثر گندم کاران در رده سنی میانسال قرار دارند. ۴۷/۶ درصد از گندم کاران تاثیر زیاد صرفه جویی در زمان انجام عملیات خاکورزی و آماده سازی زمین، ۴۵/۵ درصد تاثیر زیاد حفظ رطوبت خاک، ۶۰ درصد تاثیر زیاد بهبود ساختمان خاک، ۴۷/۶ درصد تاثیر زیاد افزایش مواد آلی خاک در دراز مدت، ۶۶/۷ درصد تاثیر زیاد کاهش فرسایش آبی و بادی خاک، ۶۳/۶ درصد تاثیر زیاد جلوگیری از فشردگی خاک، ۵۴/۵ درصد تاثیر زیاد کاهش مصرف انرژی و سوخت، ۴۷/۶ درصد تاثیر زیاد کاهش هزینه های تولید از طریق حذف یک سری از عملیات خاکورزی و ۵۰ درصد از گندم کاران تاثیر متوسط افزایش عملکرد محصول در دراز مدت با استفاده از خاکورز مرکب اعلام نمودند که به طور کل میزان آگاهی خوبی در این زمینه ها بود. ۵۹/۱ درصد از گندم کاران تاثیر متوسط کاهش مصرف آب خاکورز مرکب، ۴۷/۶ درصد تاثیر متوسط بهبود نفوذپذیری آب در خاک و ۴۵/۵ درصد تاثیر متوسط کاهش مصرف کود شیمیایی در دراز مدت با استفاده از خاکورز بیان نمودند. ۲۲/۷ درصد از گندم کاران تاثیر بسیار کم کاهش مصرف علف کش ها در دراز مدت، ۲۲/۷ درصد تاثیر کم، ۱۸/۲ درصد تاثیر متوسط و ۱۸/۲ درصد تاثیر زیاد با استفاده از خاکورز ابراز نمودند. وضعیت افراد مورد مطالعه از نظر ویژگی و نظریات شخصی افراد در جدول ۱ آمده است. میانگین و انحراف معیار متغیرها در جدول ۱ نشان می دهد که اکثر گندم کاران بر این باورند، تاثیر استفاده از خاکورز مرکب بر صرفه جویی در زمان انجام عملیات خاکورزی و صرفه جویی در زمان انجام عملیات خاکورزی و آماده سازی زمین زیاد است، استفاده از خاکورز مرکب تاثیر زیادی در حفظ رطوبت خاک، بهبود ساختمان خاک، افزایش مواد آلی در درازمدت، کاهش فرسایش آبی و بادی، جلوگیری از فشردگی خاک دارد، کاهش مصرف انرژی و سوخت، کاهش هزینه های تولید از طریق حذف یک سری از عملیات خاکورزی و کاهش مصرف آب و افزایش عملکرد محصول در دراز مدت دارد. استفاده از خاکورز مرکب تاثیری متوسط بر بهبود نفوذ پذیری آب در خاک و کاهش مصرف کود های شیمیایی در دراز مدت داشته و استفاده از خاکورز مرکب تاثیر کمی در کاهش مصرف علف کش ها در دراز مدت دارد.

### ویژگی های اجتماعی

طبق اطلاعات بدست آمده از پرسش نامه که در جدول ۲ آمده است، میانگین نمره و انحراف از معیار متغیرهای مورد مطالعه نشان می دهد که اکثر گندم کاران شرکت بسیار کمی در کلاس های آموزشی - ترویجی، ارتباط بسیار کمی با مروج و کارشناس کشاورزی، استفاده ی بسیار کمی از برنامه های رادیو یا تلویزیون، استفاده ی بسیار کمی از فیلم ها و CD های آموزشی، بازدید بسیار کمی از مزرعه های نمایشی یا نمونه، بازدید بسیار کمی از نمایشگاه های ماشین آلات، استفاده ی بسیار کمی از منابع چاپی مانند نشریه های ترویجی، مشورت بسیار کمی با کشاورزان پیشرو و مشورت بسیار کمی با کشاورزان همسایه، طی یک سال گذشته داشته اند.



### جدول ۱. وضعیت افراد مورد مطالعه از نظر ویژگی های شخصی و آگاهی

ردیف	متغیر	میانگین	انحراف معیار	بیشینه	کمینه
۱	سن (سال)	۳۴/۷۹	۱۰/۱۴	۵۲	۲۱
۲	صرفه جویی در زمان انجام اعمال خاکورزی (نمره)	۷/۱۴	۵/۱۰	۲۵	۵
۳	حفظ رطوبت (نمره)	۱۶/۸۱	۴/۵۱	۵	۵
۴	بهبود ساختمان خاک (نمره)	۱۶/۵۰	۵/۱۵	۲۰	۵
۵	افزایش مواد آلی در درازمدت (نمره)	۱۷/۲۸	۴/۶۴	۲۵	۱۰
۶	کاهش فرسایش آبی و بادی خاک (نمره)	۱۹/۷۶	۲/۹۴	۲۵	۱۵
۷	جلوگیری از فشردگی خاک (نمره)	۱۸/۱۸	۴/۷۶	۲۵	۵
۸	کاهش مصرف انرژی و سوخت (نمره)	۱۸/۶۳	۴/۱۳	۲۵	۱۰
۹	کاهش هزینه های تولید (نمره)	۱۸/۵۷	۳/۹۱	۲۵	۱۰
۱۰	کاهش مصرف آب (نمره)	۴/۳۱	۴/۱۶	۲۰	۵
۱۱	بهبود نفوذپذیری آب (نمره)	۱۵/۲۳	۴/۶۰	۲۵	۵
۱۲	افزایش عملکرد محصول در درازمدت (نمره)	۱۷/۰۴	۳/۹۸	۲۵	۱۰
۱۳	کاهش مصرف کود شیمیایی در درازمدت (نمره)	۱۴/۵۴	۵/۵۴	۲۵	۰
۱۴	کاهش مصرف علفکش در درازمدت (نمره)	۱۲/۰۴	۷/۵۰	۲۵	۰

### جدول ۲. وضعیت افراد مورد مطالعه از نظر متغیرهای ویژگی های اجتماعی

ردیف	متغیر	میانگین	انحراف معیار	بیشینه	کمینه
۱	شرکت در کلاس های آموزشی - ترویجی (نمره)	۶/۴۲	۶/۵۴	۱۵	۰
۲	ارتباط با مروج و کارشناس کشاورزی (نمره)	۹/۵۶	۶/۸۹	۲۰	۰
۳	استفاده از برنامه های تلویزیون و رادیو (نمره)	۸/۶۹	۷/۴۱	۲۰	۰
۴	استفاده از فیلم ها و CD های آموزشی (نمره)	۶/۰۸	۶/۷۳	۲۰	۰
۵	بازدید از مزرعه نمایشی یا نمونه (نمره)	۷/۶۰	۷/۳۶	۲۰	۰
۶	بازدید از نمایشگاه های ماشین آلات کشاورزی (نمره)	۸/۹۱	۷/۵۳	۲۰	۰
۷	استفاده از منابع چاپی مانند نشریه های ترویجی (نمره)	۶/۸۱	۶/۴۶	۲۰	۰
۸	مشورت با کشاورزان پیشرو (نمره)	۱۲/۲۷	۶/۶۷	۲۰	۰
۹	مشورت با کشاورز همسایه (نمره)	۱۳/۵۷	۷/۲۷	۲۵	۰

### میزان شرکت در دوره های آموزشی حفاظت خاک

طبق اطلاعات بدست آمده طی تحقیق، همانگونه که در جدول ۳ آمده، ۱۹ درصد از گندم کاران در دوره های آموزشی حفاظت خاک شرکت کردند و ۸۱ درصد در این دوره های شرکت نکرده اند. این آمار نشانگر شرکت ضعیف گندم کاران در دوره های حفاظت خاک است.

### جدول ۳. وضعیت افراد مورد مطالعه از نظر متغیر شرکت کردن در دوره های حفاظت خاک

شرکت در دوره های آموزشی حفاظت خاک		کل نمونه	
بله	۴	درصد	۱۹
خیر	۱۷	درصد	۸۱



## ویژگی های زراعی

بر اساس اطلاعات جمع آوری شده که در جدول ۴ آمده است، میانگین و انحراف معیار میزان عملکرد با گاوآهن برگردان دار به ترتیب ۵ و ۲/۹۷ تن در هکتار است و بیشترین و کمترین عملکرد برای این مورد به ترتیب ۱۲ و صفر تن در هکتار می باشد. میانگین و انحراف معیار مقدار عملکرد با خاکورز حفاظتی ۵ و ۳/۰۱ تن در هکتار می باشد و مقدار بیشینه و کمینه ی آن به ترتیب ۱۱/۵ و ۱ تن در هکتار می باشد.

**جدول ۴. وضعیت افراد مورد مطالعه از نظر متغیرهای زراعی**

ردیف	متغیر	میانگین	انحراف معیار	بیشینه	کمینه
۱	میزان اراضی زیر کشت گندم (هکتار)	۴۵۲/۳۳	۲۰۳۳/۹۶	۱۰۰	۱
۲	مقدار عملکرد گندم با گاوآهن برگردان دار (تن در هکتار)	۵/۰۰	۲/۹۷	۱۲/۰	۰
۳	مقدار عملکرد گندم با دستگاه خاکورز حفاظتی (تن در هکتار)	۵/۰۰	۳/۰۱	۱۱/۵	۱

## نگرش نسبت به ویژگی های سامانه

بر اساس اطلاعات بدست آمده، ۶۱/۹ درصد از گندم کاران بر این باورند که دستگاه خاکورز مرکب با مزرعه شان سازگار، ۴۲/۹ درصد بر این باورند که کار کردن با دستگاه راحت و ۹۰/۵ درصد دستگاه خاکورز مرکب را آزمون پذیر می دانند. اکثر گندم کاران نگرش متوسطی نسبت به قابلیت رویت نتایج استفاده از خاکورز مرکب دارند.

## مدل پیش بینی پذیرش دستگاه خاکورز مرکب بین پذیرندگان و نپذیرندگان

جدول ۵، میزان اشتراک متغیرها یا واریانس کل با میزان اشتراک عاملی متغیرها را نشان می دهد. مثلاً ۸۹/۶ درصد واریانس امتیازات متغیر X1، واریانس عامل مشترک است. همانطور که در این جدول آمده، بیشتر اشتراک ها بالاتر از ۵۰ درصد است و بیانگر توانایی عامل های تعیین شده در تبیین واریانس متغیرهای مورد مطالعه است. با این وجود این در بین مقادیر اشتراک، تفاوت هایی نیز مشاهده می شود. برای مثال مقدار اشتراک مربوط به متغیرهای سازگاری با مزرعه و بازدید از مزرعه نمایشی ۰/۹۹۴ و آزمون پذیری دستگاه ۰/۶۶۹ است.

جدول ۶ مقدار ویژه و واریانس متناظر با عامل ها را نشان می دهد. در ستون اول، مقادیر ویژه ی اولیه برای هر یک از عامل ها در قالب مجموع واریانس تبیین شده برآورد شده است. واریانس تبیین شده بر حسب درصدی از کل واریانس و درصد تجمعی است.

مقدار ویژه هر عامل، نسبتی از واریانس کل متغیرهاست که توسط آن عامل تبیین می شود. مقدار ویژه از طریق مجموع مجزورات بارهای عاملی مربوط به تمام متغیرها در آن عامل قابل محاسبه است، از این رو مقادیر ویژه، اهمیت اکتشافی عامل ها را در ارتباط با متغیرها نشان می دهد. پایین بودن این مقدار برای یک عامل به این معنی است که آن عامل نقش اندکی در تبیین



واریانس متغیرها داشته است (زارع چاهوکی، ۱۳۸۹). در ستون بعدی واریانس تبیین شده ی عامل هایی ارائه شده است که مقادیر ویژه ی آنها بزرگتر از عدد یک باشد. ستون سوم مجموعه ی مقادیر عامل های استخراج شده بعد از چرخش را نشان می دهد. چنانکه مشاهده می شود هفت عامل قابلیت تبیین واریانس ها را دارند. عامل های اول، دوم، سوم، چهارم، پنجم، ششم و هفتم بعد از چرخش به ترتیب ۱۹/۱۰، ۱۶، ۱۲/۶۶، ۱۲/۵۱، ۱۱/۹۴، ۱۱/۱۱، ۸/۶۸ و در مجموع ۹۲/۰۳ درصد از واریانس را در بردارند.

جدول ۵. میزان اشتراک عاملی متغیرها

اشتراک	متغیر	اشتراک	متغیر
۰/۸۹۶	X1 سن	۰/۹۷۱	X15 کاهش مصرف علفکش
۰/۹۵۲	X2 سطح سواد	۰/۹۹۴	X16 سازگاری دستگاه با مزرعه
۰/۹۸۴	X3 صرفه جویی در زمان انجام عملیات	۰/۶۶۹	X17 آزمون پذیری دستگاه
۰/۹۳۴	X4 حفظ رطوبت خاک	۰/۹۱۴	X18 راحتی کار با دستگاه
۰/۹۱۵	X5 بهبود ساختمان خاک	۰/۸۴۵	X19 مشاهده محسوس نتایج استفاده از دستگاه
۰/۹۲۲	X6 افزایش مواد آلی خاک	۰/۹۹۱	X20 شرکت در کلاس های آموزشی
۰/۹۸۶	X7 کاهش فرسایش	۰/۸۰۸	X21 ارتباط با مروج سلامت
۰/۹۹۰	X8 جلوگیری از فشردگی خاک	۰/۷۳۲	X22 استفاده از برنامه های رادیو و تلویزیون
۰/۹۸۶	X9 کاهش مصرف انرژی و سوخت	۰/۹۸۶	X23 استفاده از فیلم و CD آموزشی
۰/۹۷۷	X10 کاهش هزینه های تولید	۰/۹۹۴	X24 بازدید از مزرعه نمایشی
۰/۹۳۱	X11 کاهش مصرف آب	۰/۹۸۱	X25 بازدید از نمایشگاه ماشین آلات
۰/۹۷۹	X12 بهبود نفوذپذیری آب	۰/۸۷۶	X26 استفاده از منابع چاپی
۰/۸۷۷	X13 افزایش عملکرد	۰/۹۶۶	X27 مشورت با کشاورزان پیشرو
۰/۷۵۸	X14 کاهش مصرف کود های شیمیایی	۰/۹۶۳	X28 مشورت با کشاورز همسایه

جدول ۶. مقدار ویژه و واریانس متناظر با عامل ها

عامل	مقادیر ویژه اولیه		واریانس تبیین شده عامل ها			مقادیر عامل های استخراج شده بعد از چرخش	
	درصد	مجموع	درصد	درصد	درصد	درصد	مجموع
۱	۲۴/۴۸	۶/۸۵	۲۴/۴۸	۲۴/۴۸	۲۴/۴۸	۱۹/۱۰	۵/۳۵
۲	۲۰/۶۲	۵/۷۷	۴۵/۱۱	۲۰/۶۲	۵/۷۷	۳۵/۱۰	۴/۴۸
۳	۱۴/۸۹	۴/۱۷	۶۰/۰۰	۱۴/۸۹	۴/۱۷	۴۷/۷۷	۳/۵۴
۴	۱۱/۲۶	۳/۱۵	۷۱/۲۴	۱۱/۲۶	۳/۱۵	۶۰/۲۸	۳/۵۰
۵	۱۰/۰۱	۲/۸۰	۸۱/۲۸	۱۰/۰۱	۲/۸۰	۷۲/۲۲	۳/۳۴
۶	۵/۷۸	۱/۶۱	۸۷/۰۶	۵/۷۸	۱/۶۱	۸۳/۳۴	۳/۱۱
۷	۴/۹۶	۱/۳۹	۹۲/۰۳	۴/۹۶	۱/۳۹	۹۲/۰۳	۲/۴۳
۸	۳/۱۳	۰/۸۷	۹۵/۱۶	۳/۱۳	۰/۸۷		
۹	۲/۱۴	۰/۶۰	۹۷/۳۱	۲/۱۴	۰/۶۰		

جدول ۷ سهم متغیرها را در عامل ها قبل از چرخش نشان می دهد. اگر بارهای عاملی جلوی هر متغیر را به توان دو رسانده و با هم جمع کنیم، ارقام جدول ۵ به دست می آید. این ضرایب از یک سو نشان دهنده ی توانایی عامل های تعیین شده در تبیین واریانس متغیرهای مورد مطالعه و از سوی می تواند برای بررسی تناسب متغیرها برای تحلیل عاملی استفاده شود.



جدول ۷. ماتریس عاملی دوران نیافته

متغیر	عامل ها						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
X1	۰/۲۱	۰/۲۷	۰/۳۷	۰/۷۱	-۰/۳۳	-۰/۱۳	۰/۱۴
X2	۰/۵۷	۰/۴۲	-۰/۳۹	-۰/۲۱	۰/۰۷	-۰/۰۳	-۰/۴۸
X3	-۰/۲۱	۰/۷۱	۰/۴۸	-۰/۰۴	-۰/۴۰	۰/۱۴	-۰/۳۴
X4	۰/۰۰۴	۰/۹۶	۰/۰۴	-۰/۰۷	۰/۵۷	۰/۲۶	۰/۱۷
X5	۰/۶۹	-۰/۰۶	۵۰	۰/۰۹۹	۰/۶۸	-۰/۰۶	-۰/۳۹
X6	۰/۷۰	-۰/۰۵۴	۰/۵۲	۰/۰۵	۰/۰۹	-۰/۳۷	۰/۰۲
X7	-۰/۰۶۵	۰/۰۱۱	۰/۳۵	-۰/۷۰	۰/۵۶	۰/۱۹	۰/۰۹
X8	۰/۰۱۷	۰/۸۱	۰/۲۷	-۰/۰۳۴	۰/۲۴	-۰/۲۹	-۰/۳۲
X9	۰/۲۱۳	۰/۸۶	۰/۳۰	۰/۲۱	-۰/۲۷	۰/۱۵	-۰/۰۰۵
X10	۰/۳۷	۰/۵۸	۰/۲۰	-۰/۰۰۸	۰/۲۱	۰/۶۳	-۰/۰۱۲
X11	۰/۲۶	۰/۵۱	-۰/۰۷	۰/۳۶	۰/۵۴	-۰/۲۳	۰/۲۸
X12	۰/۸۲	-۰/۰۷	۰/۲۰	۰/۴۲	-۰/۱۷۷	۰/۱۰	۰/۱۵
X13	۰/۱۴۸	-۰/۷۳	۰/۲۴	-۰/۳۲	۰/۳۰	-۰/۱۰	-۰/۲۲
X14	-۰/۱۵۵	-۰/۶۱	۰/۰۶	-۰/۳۲۲	-۰/۰۳۲	۰/۴۰	-۰/۲۹
X15	۰/۱۳۱	-۰/۵۸	۰/۴۳	۰/۴۵	۰/۲۶	-۰/۱۵	-۰/۳۴
X16	-۰/۱۳	۰/۳۱	-۰/۶۱	۰/۱۵	۰/۶۷	-۰/۰۲۱	۰/۱۴
X17	-۰/۵۰	۰/۲۳	-۰/۰۷	-۰/۱۹	-۰/۲۹	۰/۳۵	-۰/۳۲
X18	-۰/۴۱	-۰/۲۱	۰/۶۸	-۰/۰۴۲	۰/۴۱	۰/۱۷	-۰/۱۲
X19	-۰/۱۲	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۰۸	۰/۱۹	۰/۰۰۵	-۰/۳۵
X20	۰/۸۴	۰/۰۷	۰/۰۷۹	-۰/۵۰	-۰/۰۳۳	-۰/۰۷	۰/۰۰۷
X21	۰/۵۲	-۰/۳۵	۰/۵۷	-۰/۱۰	-۰/۱۹	۰/۰۹	۰/۱۳
X22	۰/۴۷	-۰/۳۹	۰/۲۷۷	-۰/۳۳	۰/۲۹	-۰/۰۲۳	-۰/۱۴
X23	۰/۸۴	-۰/۰۱۳	-۰/۰۳۹	-۰/۴۷	-۰/۱۷	-۰/۰۸۸	-۰/۰۹
X24	۰/۸۵	۰/۱۱	-۰/۴۵	۰/۰۹	۰	-۰/۰۲۱	-۰/۱۹
X25	۰/۶۹	۰/۰۱۴	-۰/۶۶	-۰/۱۰	-۰/۱۵	-۰/۰۸	-۰/۱۲
X26	۰/۷۱	۰/۰۵۱	-۰/۲۵	۰/۱۹	۰/۴۳	۰	-۰/۱۴
X27	۰/۵۸	-۰/۵۰	-۰/۰۴۵	۰/۵۰	۰/۱۰	۰/۲۹۹	-۰/۴۸
X28	-۰/۱۷	-۰/۵۵	-۰/۱۰	۰/۵۷	۰/۲۱	۰/۴۶	-۰/۰۳۴

جدول ۸ سهم متغیر ها در را عامل ها بعد از چرخش نشان می دهد. هر متغیر در عاملی قرار می گیرد که با آن عامل همبستگی بالا و معنی داری داشته باشد. از بین ۲۸ متغیر انتخاب شده تنها ۷ متغیر مهمتر و معنی دار از نظر آماری در تابع تحلیل ممیزی وارد می شوند. این هفت متغیر شامل: افزایش مواد آلی خاک (X6) و کاهش هزینه های تولید (X10) و کاهش مصرف آب (X11) و راحتی کار با دستگاه (X18) و بازدید از نمایشگاه ماشین آلات (X25) و مشورت با کشاورز همسایه برای کسب اطلاعات در زمینه خاکورزی حفاظتی و حفاظت از خاک (X28) هستند. معادله ی رگرسیون چند گانه بین متغیر های بالا و پذیرش دستگاه خاکورز حفاظتی، به صورت زیر می باشد:

پذیرش دستگاه خاکورز =  $۰/۰۰۸ \times (\text{افزایش مواد آلی خاک}) + ۰/۰۲۶ \times (\text{راحتی کار}) + ۰/۰۵۵ \times (\text{بازدید از نمایشگاه ماشین$

$\text{آلات}) + ۰/۰۳۶ \times (\text{مشورت با کشاورز همسایه}) - ۰/۳۵۱ \times (\text{کاهش مصرف آب}) - ۰/۱۳۷ \times (\text{کاهش هزینه تولید}) + ۲/۸۵۷$





جدول ۸. ماتریس عاملی دوران یافته

متغیر	عامل‌ها						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
X1	۰/۱۵	-۰/۱۴	۰/۰۵	۰/۲۲	۰/۱۱	-۰/۸۶۵	-۰/۱۹
X2	-۰/۲۱	۰/۴۲	-۰/۰۰۱	۰/۱۶	۰/۱۷	-۰/۰۸	+۰/۸۱۶
X3	-۰/۰۷	-۰/۳۰	-۰/۵۳	+۰/۶۸۶	-۰/۰۹	-۰/۳۴	۰/۰۳
X4	-۰/۱۳	-۰/۱۲	-۰/۱۲	۰/۵۵	-۰/۷۰۵	۰/۲۵	۰/۱۱
X5	+۰/۸۳۶	-۰/۱۳	۰/۲۸	۰/۱۵	-۰/۰۳	-۰/۱۳	۰/۲۷
X6	+۰/۹۲۵	۰/۰۰۹	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	۰/۱۷	-۰/۱۸	-۰/۰۵
X7	-۰/۲۲	-۰/۰۳	-۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۱۵	-۰/۸۴۷	-۰/۱۰
X8	-۰/۱۰	-۰/۱۳	-۰/۵۵	۰/۳۵	+۰/۶۹	-۰/۲۱	-۰/۱۰
X9	۰/۱۱	-۰/۰۰۸	-۰/۳۷	+۰/۷۸۲	۰/۱۴	-۰/۳۷	۰/۲۴
X10	-۰/۱۰	-۰/۰۰۸	۰/۱۹	+۰/۸۹۳	۰/۲۹	-۰/۱۰	۰/۱۸
X11	-۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۹	+۰/۹۲۸	-۰/۲۱	-۰/۰۲۲
X12	+۰/۶۱	۰/۳۵	-۰/۴۴	۰/۲۷	۰/۰۴	-۰/۴۳	-۰/۱۴
X13	-۰/۴۵	-۰/۰۴	۰/۱۶	-۰/۳۸	-۰/۱۲	+۰/۵۲۹	-۰/۴۵
X14	-۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۲۰	۰/۰۲	-۰/۴۲	۰/۵۰	-۰/۵۲۴
X15	۰/۴	-۰/۲۵	-۰/۴۲	-۰/۳۱	۰/۱۵	-۰/۱۵	-۰/۶۴۴
X16	-۰/۴۷	۰/۱۷	۰/۱۲	-۰/۱۳	+۰/۷۹۵	-۰/۲۲	۰/۱۶
X17	-۰/۲۴	+۰/۴۶	-۰/۰۵	۰/۶۰	-۰/۰۹	-۰/۰۰۷	-۰/۱۴
X18	-۰/۰۹	-۰/۸۷۰	۰/۱۴	۰/۰۴	-۰/۰۰۱	-۰/۲۴	-۰/۲۵
X19	-۰/۲۶	-۰/۷۳۷	-۰/۱۴	۰/۳۵	۰/۱۴	-۰/۱۲	۰/۲۲
X20	+۰/۷۴۴	۰/۵۰	-۰/۱۳	۰/۲۳	-۰/۰۱	۰/۲۶	۰/۲۰
X21	+۰/۷۲۲	-۰/۰۲	۰/۱۵۲	۰/۱۹	-۰/۳۲	-۰/۰۰۶	-۰/۳۳
X22	+۰/۷۲۸	-۰/۰۱	۰/۰۹	-۰/۲۴	-۰/۰۲	-۰/۰۳۷	۰/۰۴۷
X23	+۰/۷۲۱	۰/۵۹	-۰/۱۲۵	۰/۱۸	-۰/۱۱	۰/۱۹	۰/۱۰
X24	-۰/۳۲	+۰/۸۳۰	۰/۲۴	۰/۱۰	۰/۳۰	-۰/۱۰	۰/۱۵
X25	-۰/۱۰	+۰/۹۳۶	۰/۱۹	۰/۰۵	۰/۰۴	-۰/۰۴۵	۰/۲۱
X26	-۰/۳۵	۰/۳۰	-۰/۴۹۲	-۰/۰۰۹	۰/۴۳	-۰/۰۴۷	-۰/۴۴۳
X27	-۰/۳۳	۰/۱۹	+۰/۸۸۹	-۰/۰۳۹	-۰/۰۴	-۰/۱۴	-۰/۰۶
X28	-۰/۰۴	-۰/۰۵	+۰/۹۶۶	-۰/۰۸	-۰/۰۶	-۰/۰۴۴	-۰/۱۱

اما این معادله چیزی در مورد اهمیت نسبی متغیرها بیان نمی‌کند. اما ضریبی دیگر تحت عنوان ضریب بتا، که در جدول ۱۰ آمده، مطالب بیشتری را بیان می‌کند. این ضریب بیان می‌کند که با تغییر یک انحراف معیار در متغیرهای مورد نظر، چه میزان انحراف معیار تغییر در متغیر وابسته (پذیرش دستگاه خاکورز مرکب) رخ خواهد داد. بر این اساس، مصرف آب مهمترین نقش را دارد زیرا تغییری به اندازه یک واحد انحراف معیار در مصرف آب، موجب ۰/۷۳۴ واحد انحراف معیار تغییر در پذیرش دستگاه خاکورز مرکب می‌شود. طبق جدول شماره ۱۰، هزینه‌های تولید و بازدید از نمایشگاه‌های ماشین‌آلات کشاورزی نیز نقش نسبتاً خوبی در پذیرش دستگاه خاکورز مرکب در بین گندم کاران دارند.



جدول ۱۰. ضرایب استاندارد شده و استاندارد نشده ی عامل ها

ردیف	عامل ها	خطا انحراف معیار	ضرایب استاندارد نشده	ضرایب استاندارد شده
۱	مقدار ثابت	۰/۴۵۳	۲/۸۵۷	□ ضریب
۲	مواد آلی خاک	۰/۰۷۲	۰/۰۰۸	□ ضریب
۳	هزینه های تولید	۰/۰۸۱	-۰/۱۳۷	□ ضریب
۴	مصرف آب	۰/۰۷۷	-۰/۳۵۱	□ ضریب
۵	راحتی کار با دستگاه	۰/۱۲۰	۰/۰۲۶	□ ضریب
۶	بازدید از نمایشگاههای ماشین آلات	۰/۰۵۰	۰/۰۵۵	□ ضریب
۷	مشورت با کشاورز همسایه	۰/۰۴۲	۰/۰۳۶	□ ضریب

### نتیجه گیری

این تحقیق برای پیش بینی پذیرش دستگاه خاکورز مرکب در بین گندم کاران استان خراسان رضوی صورت پذیرفت. میانگین سن گندم کاران نمونه ۳۴/۷۹ سال است که نشان دهنده ی جوان بودن اکثریت گندم کاران است. میزان آگاهی از مزایای خاکورز مرکب در بین گندم کاران نمونه تقریباً خوب بود که با توجه به وضعیت سواد، که در وضعیت عالی قرار دارد، رضایت بخش نیست. ویژگی های اجتماعی (بازدید از نمایشگاه ماشین آلات، استفاده از CD های آموزشی، بازدید از مزرعه های نمونه، مشورت با مروجان و تکنسین های کشاورزی و ...) گندم کاران در رابطه با خاکورز مرکب در حد متوسط بود و میزان شرکت گندم کاران در دوره های حفاظت خاک کم بود. این نشان می دهد میزان آگاهی از فرسایش خاک و اطلاع از روش های جلوگیری آن در بین گندم کاران، نیاز است که افزایش یابد و این امر باید توسط سازمان های مربوطه انجام گیرد. در بین عامل های بدست آمده از روش تحلیل عاملی، متغیر مصرف آب بیشترین همبستگی را از بین هفت متغیر بدست آمده داشت که نشانگر اهمیت بالای میزان مصرف آب در پذیرش نوع خاکورزی در بین کشاورزان می باشد، این ضریب  $-۰/۷۳۴$  می باشد که علامت منفی نشانگر رابطه معکوس مصرف آب و پذیرش دستگاه خاکورز مرکب است. اکثر گندم کاران از قیمت دستگاههای خاکورز مرکب مطلع هستند ولی امکان دسترسی راحت یا توانایی مالی خریداری آن را ندارند. تعداد کشاورزانی که در رابطه با خرید این دستگاه ها اقدام به گرفتن وام کرده اند بسیار اندک است که باید علت این امر بررسی شود و راهکارهایی برای حل این مشکل و دسترسی راحت گندمکاران به خاکورز مرکب ارائه شود.

### منابع:

- ۱- بی نام. ۱۳۸۵. بررسی نگرش کشاورزان استان همدان نسبت به حفاظت خاک. همایش خاک، محیط زیست و توسعه پایدار. تهران.
- ۲- زارع چاهوکی، م. ۱۳۸۹. روش های تحلیل چند متغیره در نرم افزار اس پی اس اس.
- ۳- سلیمانی، س. ۱۳۸۷. عوامل موثر در پذیرش کشاورزی پایدار به وسیله گندمکاران تحت پوشش طرح محوری گندم (منطقه مرودشت)، مجله ترویج و اقتصاد کشاورزی سال اول، شماره ۳: ۶۹-۸۰.



- ۴- شبانی، س. م. شیخ داوودی، ی. منصوری، ک. رضایی مقدم و س. نصیری. ۱۳۹۱. مدل مناسب تعیین کننده پذیرش دستگاه خاکورز مرکب در بین گندم کاران استان فارس. هفتمین کنگره ملی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه شیراز.
- ۵- ویسی، ه.، ح. محمودی و شریفی مقدم، م. ۱۳۸۹. تبیین رفتار کشاورزان در پذیرش فناوری‌های مدیریت تلفیقی آفات. مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران ۲-۴۱(۴):۴۸۱-۴۹۰.
- 6- Arshad, M.A., A.J. Franzluebbers and R. H. Azooz. 1999. Components of surface soil structure under conventional and no-tillage in northwestern Canada. *Soil and Tillage Research* 53: 41-47.
- 7- El-Swaify, S.A., P. Pathak, T.J. Rego and S. Singh. 1985. Soil management for optimized productivity under rainfed conditions under semiarid tropics. *Advances in Soil Science* 1: 1-64.
- 8- Fawcett, R., and D. Towery. 2003. Conservation tillage and plant biotechnology: How new technologies can improve the environment by reducing to plow. *Conservation Technology Information Center*.
- 9- Hatifield, J.L., R R. Allmaras, G.W. Rehm, and B. Lowery. 1998. Ridge tillage for corn and soybean production: Environmental quality impacts. *Soil and Tillage Research* 48: 145-154.
- 10- Horman, J., R. Islam, A. Sundermeier and R. Reeder. 2009. Using cover crops to convert to no-till. *Agriculture and Natural Resources, the Ohio State University* AEX-540-09.
- 11- Logan, T.J., R. Lal and W.A. Disk. 1991. Tillage system and soil properties in North America. *Soil and Tillage Research* 20: 241-270.
- 12- Peterson, G.A., J.L. Halvorson, O. Halvin, R. Jones, D.J. Lyon and D.L. Ttanaka. 1998. Reduced tillage and increasing cropping intensity in the Great Plains conserves soil C. *Soil and Tillage Research* 47: 207-218.
- 13- Schomberg, H H., P. B. Ford, and W.I. Hargove. 1994. Influence of crop residue on nutrient cycling and soil chemical properties. In: *Managing agricultural residues*, Lewis, Boca Raton 99-121.
- 14- Tebrugge, F. and R.A. During. 1999. Reducing tillage intensity-A review of results from long-term study in Germany. *Soil and Tillage Research* 53: 15-28.



## Predicting the acceptance of conservation tillage implements between wheat farmers in Khorasan Razavi province

Reihaneh Zeinali<sup>1</sup> and Mehdi Khojastehpour<sup>2\*</sup>

1- MSc Student, Department of Engineering mechanics of Agricultural Machinery, Ferdowsi University of Mashhad

2- Associate Professor, Department of Department of Engineering mechanics of Agricultural Machinery, Ferdowsi University of Mashhad, mkhpour@um.ac.ir

### Abstract

A multiple tillage implement is one of the most important tools for protecting the soil and conservation tillage that has major role to develop the sustainable agriculture. The main purpose of this research was the acceptance of conservation tillage implements between wheat farmers in Khorasan Razavi province. The questionnaire was completed by wheat growers in 1391. They were randomly distributed between the farmers and the extracted data were analyzed by SPSS software. Among variables that have been chosen for this analysis, the reduction of production cost and water consumption, increasing the soil organic matter, that show the awareness of conservation tillage implements benefits, and easy to operate that shows the awareness of sophisticated implement the consultation with neighboring farmers and visiting the exhibition of agricultural machinery that show the information resource usage, were important and significant to accept the conservation tillage implement by wheat farmers.

**Keywords** Operation analysis, conservation tillage, logistic regression, sustainable agriculture