

## بررسی زیربناهای امکان کاربرد کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان جهاد کشاورزی استان فارس

سید محمود حسینی، محمد چیدری و مرضیه بردبار<sup>\*۱</sup>

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۸/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۱۶)

### چکیده

در این پژوهش، زیربناهای امکان کاربرد کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان جهاد کشاورزی استان فارس بررسی شده است. به منظور مدیریت دقیق و مناسب خاک و محصولات کشاورزی در تطبیق با شرایط متفاوت مزرعه و کمک در دستیابی به توسعه پایدار، استان فارس که استانی پیشرو در فعالیتهای نوین کشاورزی است و پتانسیل اجرای کشاورزی دقیق را داراست، مورد بررسی قرار گرفته است. تحقیق حاضر به روش توصیفی-همبستگی اجرا شده و ابزار تحقیق، پرسشنامه بوده است. برای بررسی روایی پرسشنامه از نظرات متخصصان اجرایی در این زمینه و اساتید کمک گرفته شد و برای سنجش پایایی پرسشنامه نیز از آماره کرونباخ آلفا استفاده شد. بدین منظور ۲۵ پرسشنامه بین کارشناسان کشاورزی توزیع شد که میزان آلفا کرونباخ حاصل نشان دهنده پایایی مناسب ابزار تحقیق بود. ۷۵۰ نفر از کارشناسان جهاد کشاورزی مشغول به فعالیت در مدیریتهای جهاد کشاورزی استان فارس طی سالهای ۸۸-۱۳۸۷ جهت بررسی انتخاب شدند که از این تعداد، ۲۷۰ نفر از طریق جدول مورگان به روش تصادفی ساده انتخاب شدند. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS تحت ویندوز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از جمله نتایج پژوهش می‌توان به رابطه معنی‌دار بین متغیرهای عوامل آموزشی، اقتصادی، فنی، مدیریتی، سیاست‌گذاری‌ها و امکان کاربرد کشاورزی دقیق اشاره نمود. در حالی که بین عوامل اجتماعی و امکان کاربرد کشاورزی دقیق رابطه معنی‌دار وجود نداشت. همچنین متغیرهای عوامل آموزشی، اقتصادی و فنی قادر بودند که ۶۹٪ از تغییرات متغیر وابسته را پیش‌بینی نمایند.

**واژه‌های کلیدی:** کشاورزی دقیق، کارشناسان جهاد کشاورزی، استان فارس.

۱- به ترتیب دانشیار دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران، استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، دانش آموخته ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران.

\*- مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: m.bordbar\_151365@yahoo.com

مقدمه

چالش‌های بخش کشاورزی با گذشت زمان پیچیده‌تر از گذشته می‌شود ولی در کنار آن پیشرفت علوم و فناوری، راهکارهای مؤثرتری را برای مقابله با آن‌ها ارائه می‌نماید. از جمله این چالش‌ها می‌توان به افزایش نیاز غذایی به دلیل رشد جمعیت، افزایش تعداد افراد گرسنه، کاهش حاصلخیزی خاک‌های کشاورزی و افت سطح سفره‌های آب‌های زیرزمینی اشاره کرد (Griffin *et al.*, 2004 cited in: Bouwer, 2000; Tickell, 1999). همچنین بسیاری از تحقیقات نشان داده‌اند که سیستم کشاورزی متداول یا مرسوم با کاربرد بی‌رویه نهاده‌های شیمیایی محیط را ویران کرده و منابع طبیعی را دچار تحلیل می‌کند. تاکنون راهبردهای متفاوتی برای حل مسائل کشاورزی متداول مطرح شده که از آن جمله می‌توان به کشاورزی دقیق اشاره نمود (صالحی، ۱۳۸۵). کشاورزی دقیق سیستم مدیریت مزرعه بر پایه اطلاعات و فناوری برای تعیین، تحلیل و مدیریت تغییرات درون مزرعه برای سودآوری، پایداری و محافظت بهینه از مزارع می‌باشد (Breaseale, 2006). در کشاورزی دقیق، مدیریت نهاده‌های تولید محصولات زراعی مانند کود شیمیایی، علف کش، بذر و سایر موارد بر اساس ویژگی‌های مکانی مزرعه با هدف کاهش ضایعات، افزایش درآمد و حفظ کیفیت محیط‌زیست اجرا می‌گردد. فنون کشاورزی دقیق در تمام ابعاد و جوانب چرخه تولید محصولات زراعی از عملیات قبل از کاشت تا پس از برداشت محصول قابل اجرا است. در این روش، فناوری مطلوب جهت ارتقاء سطح آزمون خاک، خاکورزی، کاشت، کوددهی، سم‌پاشی، نظارت بر محصول و برداشت در دسترس بوده یا در آینده‌ای نزدیک خواهد بود. کشاورزی دقیق می‌تواند بر هزینه نهاده‌ها و درآمد تولید محصول تأثیرگذار باشد. با اجرای کشاورزی دقیق امکان وقوع هر یک از حالت‌های

زیر وجود دارد:

- عملکرد بیشتر محصول با همان سطح از نهاده‌ها فقط با تغییر نحوه توزیع آنها.
  - عملکرد محصول به میزان اصلی با کاهش نهاده‌ها
  - عملکرد بیشتر محصول و کاهش نهاده‌ها (باقری، ۱۳۸۰).
- کشاورزی دقیق یا مدیریت خاص مکانی محصولات به عنوان مدیریت متغیر زمانی و مکانی سطوح کوچکتر مزرعه برای بهبود بازده اقتصادی، کشاورزی و کاهش تأثیرات مخرب محیطی بیان می‌شود. با این مفهوم از کشاورزی دقیق، فعالیت‌های اصلی شامل جمع‌آوری و تفسیر داده‌ها و کاربرد میزان متغیر نهاده‌ها می‌باشند (Fountas *et al.*, 2006). در این راستا ابزارهای مورد نیاز شامل سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، سیستم موقعیت یاب جهانی (GPS)، فناوری میزان متغیر (VRT)، حسگرهای کنترل از راه دور یا دورسنجی (RS) می‌باشند (Griffin *et al.*, 2004).
- کشاورزی دقیق با هدف مدیریت دقیق نهاده‌ها، روش‌های تولیدی متمایزی را برای تولیدکنندگان بخش کشاورزی فراهم می‌آورد و شبیه به هر فناوری دیگری به کشاورز اجازه می‌دهد تا اطلاعات را با هدف شناسایی متغیرهای مؤثر بر عملکرد بالقوه‌ی مزرعه جمع‌آوری نماید، در خصوص میزان متغیر نهاده‌ها در مزرعه تصمیم‌گیری کند و نهاده‌ها را در اندازه‌های متغیر در مزرعه بکار گیرد (صالحی و همکاران، ۱۳۸۷ به نقل از English *et al.*, 2000).
- نتایج تحقیقی که توسط بت (Batte, 2008) در ارتباط با پذیرش ابزار کشاورزی دقیق توسط کشاورزان صورت گرفت نشان داد که میزان پذیرش تجهیزات کشاورزی دقیق همراه با ارائه مشاوره، راهنمایی و نظارت بر محصولات افزایش می‌یابد. همچنین نتایج این پژوهش

توجه خاصی به استفاده از روش‌های آموزش در اجرای کشاورزی دقیق داشت. فونتاس و همکاران (Fountas et al., 2006) نیز در نتایج پژوهش خود متخصصان کشاورزی را به عنوان کانالی برای انتقال دانش و مهارت به کشاورزان عنوان داشتند. نتایج تحقیق سوئینتون و دیبور (Swinton & DeBore, 2002) نیز نشان داد که پذیرش کشاورزی دقیق در مناطقی که سرمایه اقتصادی در دسترس است، توسعه می‌یابد. گریفین و همکاران (Griffin et al., 2004) در پژوهش خود به این نتیجه دست یافتند که میزان کم ارائه مشاوره از علل اصلی سرعت کم پذیرش تکنولوژی‌های کشاورزی دقیق است. یکی از نتایج پژوهش میشرای و همکاران (Mishra et al., 2003) نیز که در ارتباط با امکان‌پذیری و کاربرد کشاورزی دقیق در هندوستان انجام شده، تأثیر مثبت اجرای فناوری در مناطق آزمایشی بوده است.

استان فارس در جهت نیل به مدیریت دقیق و مناسب خاک و محصولات در تطبیق با شرایط متفاوت مزرعه و کمک در راستای رسیدن به توسعه پایدار، بیشترین میزان اجرای کشاورزی دقیق (به صورت آزمایشی) در سطح کشور را داشته است. اولین اقدامات تحقیقی و آزمایشی در این زمینه در استان فارس انجام شده است که از آن جمله می‌توان به اجرای پایان نامه دانشجویی در دانشگاه شیراز و راه اندازی کمیته کشاورزی دقیق در سازمان جهاد کشاورزی استان فارس اشاره نمود و با این توضیحات نیاز به اجرای پژوهشی با هدف اصلی بررسی زیربنای امکان کاربرد کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان جهاد کشاورزی استان فارس ضروری شمرده شد. در راستای نیل به این هدف کلی اهداف اختصاصی زیر تدوین شدند:

اولویت‌بندی الزامات (فنی، اقتصادی، مدیریتی، آموزشی، اجتماعی) استفاده از کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان جهاد کشاورزی استان فارس

اولویت‌بندی سیاست‌گذاری‌ها در استفاده از کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان جهاد کشاورزی استان فارس

بررسی روابط بین الزامات و سیاست‌گذاری‌ها در استفاده از کشاورزی دقیق و امکان کاربرد کشاورزی دقیق

در این پژوهش امکان کاربرد کشاورزی دقیق به مشخص و مکتوب کردن امکان تداوم‌پذیری پروژه و نظم بخشیدن به برنامه ریزی، سازماندهی، مدیریت منابع و به اجرای موفقیت آمیز اهداف می‌پردازد و در این راستا عوامل مهم در کاربرد فناوری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

بریزیل (Breaseale, 2006) نیز در پژوهش خود در ارتباط با کودپاشی با استفاده از روش کشاورزی دقیق، کاربرد این روش را همراه با مزایایی از جمله افزایش میزان عملکردها، بهبود تولیدات اقتصادی و جبران هزینه‌ها، می‌داند. سوئینتون و دیبور (Swinton & DeBore, 1998) در تحلیل ارزیابی سودآوری کشاورزی دقیق، افزایش میزان سود در ۵۷ درصد از مناطق تحت پوشش کشاورزی دقیق را گزارش دادند.

جین تانگ و همکاران (Jin Tong et al., 2002) امکان‌پذیری کشاورزی دقیق در چین را مورد بررسی قرار دادند و سرمایه‌گذاری بهینه در نهاده‌ها، استفاده بهینه از منابع طبیعی، کاهش آلودگی محیطی و کیفیت بالای تولیدات را از نتایج استفاده از کشاورزی دقیق عنوان داشتند. فونتاس و همکاران (Fountas et al., 2006) سازگاری سخت افزار را عاملی اساسی برای پذیرش کشاورزی دقیق بیان داشتند. همچنین هاپالا و همکاران

## روش پژوهش

با توجه به اهداف تحقیق، این مطالعه به روش توصیفی-همبستگی صورت گرفت. ابزار جمع‌آوری اطلاعات، پرسشنامه بوده‌است که برگه ترویجی در ارتباط با فناوری کشاورزی دقیق نیز ضمیمه آن شد. برای تدوین پرسشنامه، ابتدا مبانی نظری موضوع با توجه به منابع و مراجع مربوطه مورد بررسی قرار گرفت. با کارشناسان اجرایی در این زمینه مصاحبه صورت گرفت و پرسشنامه مقدماتی تهیه گردید. به منظور بررسی روایی ابزار تحقیق، پرسشنامه طراحی شده در اختیار اساتید دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران قرار گرفت که پس از انجام اصلاحات لازم، اعتبار پرسشنامه تأیید شد. برای آزمون پایایی ابزار، تعداد ۲۵ پرسشنامه توسط کارشناسان جهاد کشاورزی شهرستان مرودشت تکمیل شد و ضریب آلفای کرونباخ برای قسمت‌های مختلف پرسشنامه محاسبه شد (عوامل آموزشی ۰/۸۷، اقتصادی ۰/۹۱، فنی ۰/۸۸، مدیریتی ۰/۷۹، اجتماعی ۰/۸۲، سیاست‌گذاری‌ها ۰/۸۳، و ویژگی‌های زمینه ساز امکان کاربرد ۰/۸۸). جامعه آماری این تحقیق شامل ۷۵۰ نفر از کارشناسان کشاورزی جهاد کشاورزی استان فارس می‌باشند که با استفاده از جدول مورگان و روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، تعداد ۲۷۰ نفر از کارشناسان جهاد کشاورزی برای انجام پژوهش انتخاب شدند. در این تحقیق به فارغ‌التحصیلان گرایش‌های مختلف رشته کشاورزی در مقاطع لیسانس و بالاتر که طی سال‌های ۸۸-۱۳۸۷ در سازمان جهاد کشاورزی استان فارس مشغول به کار بوده‌اند، کارشناس کشاورزی اطلاق شده‌است. متغیرهای مستقل تحقیق عبارتند از عوامل آموزشی (۹ گویه)، اقتصادی (۴ گویه)، فنی (۹ گویه)، مدیریتی (۵ گویه)، اجتماعی (۳ گویه)، سیاست‌گذارها در استفاده از

کشاورزی دقیق (۵ گویه) و متغیر وابسته بررسی زمینه‌های امکان کاربرد کشاورزی دقیق (با ۴ گویه) می‌باشند. برای سنجش هر یک از عوامل مذکور از طیف لیکرت ۵ سطحی (خیلی کم=۱ امتیاز تا خیلی زیاد=۵ امتیاز) استفاده شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد. در بخش یافته‌های توصیفی از آماره‌های میانگین و ضریب تغییرات و در بخش یافته‌های استنباطی از آماره‌های تحلیل همبستگی (ضریب همبستگی پیرسون) و رگرسیون چند گانه بهره گرفته شد.

## یافته‌ها و بحث

### یافته‌های توصیفی پژوهش

توزیع فراوانی کارشناسان بر حسب جنسیت نشان می‌دهد که اکثر کارشناسان مورد مطالعه (۹۲/۶٪) مرد بوده‌اند. همچنین با توجه به جدول ۱ مشاهده می‌شود که ۴۲/۶ درصد از کارشناسان با بیشترین فراوانی در رده سنی ۵۰-۴۱ سال می‌باشند. بررسی میزان تحصیلات کارشناسان نشان داد که ۸۷/۴ درصد از پاسخگویان دارای مدرک کارشناسی و ۱۲/۶ درصد از آنها نیز دارای مدرک کارشناسی ارشد هستند. در ارتباط با رشته‌ی تحصیلی پاسخگویان، بیشترین فراوانی (۲۷ درصد) مربوط به رشته زراعت بوده و ۰/۴ درصد از پاسخگویان با کمترین فراوانی فارغ‌التحصیل از رشته بیوتکنولوژی بوده‌اند. اکثر پاسخگویان (۴۳/۳٪) دارای سابقه کاری ۱۱ تا ۲۰ سال می‌باشند. همچنین ۱۸/۹ درصد از پاسخگویان در دوره‌های آموزشی مرتبط با کشاورزی دقیق شرکت نموده و ۸۱/۱ درصد از پاسخگویان در این دوره‌ها شرکت نکرده‌اند.

جدول ۱- توزیع فراوانی ویژگی‌های فردی کارشناسان

| متغیر   | سطوح متغیر             | فراوانی | درصد فراوانی |
|---|------------------------|---------|--------------|
| سن*   | ۲۰-۳۰                  | ۲۳      | ۸/۵          |
|   | ۳۱-۴۰                  | ۹۶      | ۳۵/۶         |
|   | ۴۱-۵۰                  | ۱۱۵     | ۴۲/۶         |
|   | ۵۱ و بالاتر            | ۳۶      | ۱۳/۳         |
|   | جمع                    | ۲۷۰     | ۱۰۰          |
| سطح تحصیلات                                   | کارشناسی               | ۲۳۶     | ۸۷/۴         |
|   | کارشناسی ارشد          | ۳۴      | ۱۲/۶         |
|   | جمع                    | ۲۷۰     | ۱۰۰          |
| رشته تحصیلی                                   | زراعت                  | ۷۳      | ۲۷           |
|   | گیاه پزشکی             | ۴۱      | ۱۵/۲         |
|   | آبیاری                 | ۳۲      | ۱۱/۹         |
|   | ماشین آلات             | ۳۲      | ۱۱/۹         |
|   | باغبانی                | ۳۰      | ۱۱/۱         |
|   | ترویج و آموزش کشاورزی  | ۲۰      | ۷/۴          |
|   | خاکشناسی               | ۱۴      | ۵/۲          |
|   | تکنولوژی تولیدات گیاهی | ۱۳      | ۴/۸          |
|   | دامپروری               | ۱۲      | ۴/۴          |
|   | شهرسازی                | ۲       | ۰/۷          |
|   | بیوتکنولوژی            | ۱       | ۰/۴          |
|   | جمع                    | ۲۷۰     | ۱۰۰          |
|   | سابقه کاری*            | ۱-۱۰    | ۸۹           |
| ۱۱-۲۰   |                        | ۱۱۷     | ۴۳/۳         |
| ۲۱-۳۰   |                        | ۶۴      | ۲۳/۷         |
| جمع   |                        | ۲۷۰     | ۱۰۰          |
| شرکت در دوره‌های آموزشی مرتبط با کشاورزی دقیق | بله                    | ۵۱      | ۱۸/۹         |
|   | خیر                    | ۲۱۹     | ۸۱/۱         |
|   | جمع                    | ۲۷۰     | ۱۰۰          |

\* میانگین سابقه کاری ۱۴/۸۹ سال

\* میانگین سن ۴۲ سال با انحراف معیار ۷/۵۳

حرفه‌ای در زمینه کشاورزی دقیق، بالاترین اولویت‌های عوامل آموزشی می‌باشند.

لازم به ذکر است که در این پژوهش برای اولویت‌بندی الزامات، سیاست‌گذاری‌های کشاورزی دقیق و همچنین زمینه‌های کاربرد فناوری کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان کشاورزی، از میانگین استفاده شده است.

### اولویت‌بندی الزامات و سیاست‌گذاری‌ها در کاربرد کشاورزی دقیق

یافته‌های جدول ۲ نشان می‌دهد که سه عامل برگزاری کلاس‌های آموزشی برای کشاورزان، برگزاری دوره‌های آموزشی برای کارشناسان، تربیت متخصصان و مشاوران

جدول ۲- اولویت‌بندی عوامل آموزشی در زمینه کشاورزی دقیق

| اولویت | عوامل آموزشی   | میانگین | انحراف معیار | ضریب تغییرات |
|--------|--|---------|--------------|--------------|
| ۱      | برگزاری کلاس‌های آموزشی برای کشاورزان                              | ۴/۱۴    | ۰/۸۴         | ۰/۲۰۳        |
| ۲      | برگزاری دوره‌های آموزشی برای کارشناسان                             | ۴/۱۱    | ۰/۸۸         | ۰/۲۱۴        |
| ۳      | تربیت متخصصان و مشاوران حرفه‌ای                                    | ۴/۰۸    | ۰/۸۷         | ۰/۲۱۳        |
| ۴      | برگزاری سمینار، کارگاه و همایش‌ها برای محققان، مروجان و کشاورزان   | ۳/۹۶    | ۰/۸۷         | ۰/۲۱۹        |
| ۵      | برنامه ریزی دروس دانشگاهی مرتبط با کشاورزی دقیق                    | ۳/۸۱    | ۰/۹۲         | ۰/۲۴۱        |
| ۶      | شرکت محققان و مروجان در دوره‌های آموزشی خارج از کشور و سمینارها    | ۳/۸۱    | ۱/۰۳         | ۰/۲۷۰        |
| ۷      | معرفی کشاورزی دقیق از طریق رسانه‌ها                                | ۳/۷۲    | ۰/۹۳         | ۰/۲۵۰        |
| ۸      | تشکیل انجمن علمی برای افراد مرتبط با اشاعه و اجرای کشاورزی دقیق    | ۳/۷۱    | ۰/۹۸         | ۰/۲۶۴        |
| ۹      | انتشار کتب و مقالات مورد نیاز برای معرفی فناوری و چگونگی کاربرد آن | ۳/۷۰    | ۰/۹۰         | ۰/۲۴۳        |

\* دامنه میانگین بین ۵-۱ بوده است.

یافته‌های جدول ۴ نیز نشان می‌دهند که بالاترین اولویت‌های فنی از دید پاسخگویان شامل اجرای طرح کشاورزی دقیق به صورت آزمایشی در چند نقطه استان برای ترویج فناوری، ارائه توصیه‌های کارشناسی و مناسب با توجه به تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از سطوح مزارع به کشاورزان برای دستیابی به بازده مطلوب می‌باشند.

یافته‌های جدول ۳ نشان می‌دهند که بالاترین اولویت‌های عوامل اقتصادی از نظر کارشناسان، مربوط به فراهم نمودن اعتبارات و بودجه مالی کافی برای انجام تحقیقات مرتبط با کشاورزی دقیق در سطح مزارع کشاورزان و همچنین تأمین اعتبارات کافی و سهل الوصول برای خرید لوازم و تجهیزات مورد نیاز توسط کشاورزان می‌باشند.

جدول ۳- اولویت‌بندی عوامل اقتصادی

| اولویت | عوامل اقتصادی   | میانگین | انحراف معیار | ضریب تغییرات |
|--------|---|---------|--------------|--------------|
| ۱      | فراهم نمودن اعتبارات و بودجه مالی کافی برای انجام تحقیقات مرتبط با کشاورزی دقیق در سطح مزارع کشاورزان   | ۴/۱۰    | ۰/۸۶         | ۰/۲۱         |
| ۲      | تأمین اعتبارات کافی و سهل الوصول برای خرید لوازم و تجهیزات مورد نیاز توسط کشاورزان  | ۴/۰۸    | ۰/۸۶         | ۰/۲۳         |
| ۳      | ارائه مشوق‌های مالی مناسب به کشاورزان برای اجرای کشاورزی دقیق (مانند در اختیار گذاشتن ماشین‌آلات مرتبط به اجرای فناوری با هزینه کمتر در دسترس کشاورزان) | ۴/۰۳    | ۰/۸۸         | ۰/۲۲         |
| ۴      | تأمین یارانه مناسب برای تهیه نهاده‌ها، ابزار و تجهیزات مورد نیاز اجرای کشاورزی دقیق   | ۴/۰۱    | ۰/۸۶         | ۰/۲۱         |

## جدول ۴- اولویت بندی عوامل فنی

| اولویت | عوامل فنی  | میانگین | انحراف معیار | ضریب تغییرات |
|--------|--|---------|--------------|--------------|
| ۱      | اجرای طرح کشاورزی دقیق به صورت آزمایشی در چند نقطه استان برای کاربرد و اشاعه فناوری  | ۴/۱۳    | ۰/۹۰         | ۰/۲۱۸        |
| ۲      | ارائه توصیه‌های کارشناسی و مناسب به کشاورزان با توجه به تحلیل داده‌های جمع آوری شده از سطوح مزارع برای دستیابی به بازده مطلوب (مانند تفسیر نتایج حاصل از GIS و پیشنهاد راهکارهای مناسب توسط کارشناسان) | ۴/۰۱    | ۰/۸۷         | ۰/۲۱۷        |
| ۳      | ایجاد تیم چند رشته ای شامل محققان، مهندسان و تولیدکنندگان برای ارائه طرح صحیح کشاورزی دقیق مناسب با شرایط استان  | ۴/۰     | ۰/۹۵         | ۰/۲۳۸        |
| ۴      | استفاده از فناوری اطلاعات مرتبط با کاربرد کشاورزی دقیق برای کارشناسان  | ۳/۹۷    | ۰/۸۸         | ۰/۲۲۲        |
| ۵      | ادامه ارائه راه حل‌های مناسب به کشاورزان در استفاده از فناوری کشاورزی دقیق در مرحله برداشت و پس از آن، در جهت نیل به آماده سازی مزارع و کشاورزان برای فصل زراعی بعدی                                   | ۳/۹۵    | ۰/۸۴         | ۰/۲۱۳        |
| ۶      | تأمین نرم افزارهای سازماندهی و پردازش داده‌ها در کشاورزی دقیق مانند GIS  | ۳/۹۴    | ۰/۹۵         | ۰/۲۴۱        |
| ۷      | برخورداری محققان و مروجان از توانایی‌های فی برای استفاده از فناوری کشاورزی دقیق  | ۳/۸۶    | ۰/۸۷         | ۰/۲۲۵        |
| ۸      | کمک به کاربران کشاورزی دقیق با تأسیس ایستگاه‌ها و مراکزی جهت تحلیل داده‌ها توسط سازمان‌های کشاورزی   | ۳/۸۳    | ۰/۹۴         | ۰/۲۴۵        |
| ۹      | استفاده از فناوری اطلاعات مرتبط با کاربرد کشاورزی دقیق برای کشاورزان   | ۳/۴۹    | ۱/۰۰         | ۰/۲۸۷        |

\* دامنه میانگین بین ۵-۱ بوده است.

فعال کشاورزان برای ارتباط متقابل بین سیاست‌گزاران، برنامه‌ریزان و کشاورزان در ارتباط با اجرای کشاورزی دقیق، توجه به وضعیت کلی مزارع و کشاورزان (خرده پا و بزرگ مالک) به عنوان شرایط واقعی برای کاربرد نتایج تحقیقات بر کشاورزی دقیق و در نهایت مشارکت کشاورزان، محققان و مروجان در همه مراحل تولید، ارزیابی و ترویج نتایج حاصل از تحقیقات و ارزشیابی طرح‌های کشاورزی دقیق می‌باشند (جدول ۴).

همانطور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود دو اولویت اول در ارتباط با عوامل مدیریتی مربوط به داشتن مدیریت صحیح و مناسب در مزارع برای اجرای کشاورزی دقیق و داشتن مدیریت صحیح و مناسب در سازمان‌ها برای اشاعه و کاربرد کشاورزی دقیق می‌باشند. در ارتباط با اولویت‌بندی عوامل اجتماعی مؤثر در کاربرد کشاورزی دقیق از سوی پاسخگویان، اولویت‌ها به ترتیب مربوط به متشکل کردن کشاورزان در قالب سازمان‌های

## جدول ۵- اولویت بندی عوامل مدیریتی

| اولویت | عوامل مدیریتی  | میانگین | انحراف معیار | ضریب تغییرات |
|--------|--|---------|--------------|--------------|
| ۱      | داشتن مدیریت صحیح و مناسب در مزارع برای اجرای کشاورزی دقیق   | ۴/۰۷    | ۰/۸۶         | ۰/۲۱۱        |
| ۲      | داشتن مدیریت صحیح و مناسب در سازمان‌ها برای اشاعه و کاربرد کشاورزی دقیق  | ۳/۹۹    | ۰/۸۷         | ۰/۲۱۸        |
| ۳      | فراهم نمودن زمینه‌های همکاری با سازمان‌های غیردولتی داخلی برای استفاده از امکانات آن‌ها در فعالیت‌های تحقیقاتی و ترویجی مرتبط با کشاورزی دقیق                                  | ۳/۹۹    | ۰/۹۱         | ۰/۲۲۸        |
| ۴      | میزان شناخت کشاورزان از توان تولیدی و محدودیت‌های منابع اراضی خود (با اولویت دهی به روش‌های زیربنایی و مورد نیاز اجرای کشاورزی دقیق) به عنوان عاملی مؤثر و مهم در اجرای فناوری | ۳/۹۵    | ۰/۹۱         | ۰/۲۳۰        |
| ۵      | فراهم نمودن زمینه‌های همکاری با مؤسسات و مراکز تحقیقات بین المللی به منظور استفاده از امکانات آن‌ها در فعالیت‌های تحقیقاتی و ترویجی بر کشاورزی دقیق                            | ۳/۸۲    | ۰/۹۲         | ۰/۲۴۱        |

\* دامنه میانگین بین ۵-۱ بوده است.

جدول ۶- اولویت‌بندی عوامل اجتماعی

| اولویت | عوامل اجتماعی   | میانگین | انحراف معیار | ضریب تغییرات |
|--------|---|---------|--------------|--------------|
| ۱      | متشکل کردن کشاورزان در قالب سازمان‌های فعال کشاورزان برای ارتباط متقابل بین سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان و کشاورزان در ارتباط با اجرای کشاورزی دقیق | ۴/۰۲    | ۳/۱۳         | ۰/۷۷۹        |
| ۲      | توجه به وضعیت کلی مزارع و کشاورزان (خرده پا و بزرگ مالک) به عنوان شرایط واقعی برای کاربرد نتایج تحقیقات بر کشاورزی دقیق                           | ۴/۰۰    | ۰/۸۷         | ۰/۲۱۸        |
| ۳      | مشارکت کشاورزان، محققان و مروجان در همه مراحل تولید، ارزیابی و ترویج نتایج حاصل از تحقیقات و ارزشیابی طرح‌های کشاورزی دقیق                        | ۳/۹۶    | ۰/۸۸         | ۰/۲۲۲        |

\* دامنه میانگین بین ۵-۱ بوده است.

جدول ۸، نتایج اولویت‌بندی میزان موافقت پاسخگویان در رابطه با ویژگی‌های زمینه‌ساز امکان کاربرد کشاورزی دقیق را نشان می‌دهد که بالاترین اولویت‌ها مربوط به گزینه‌های مقرون به صرفه و سازگار بودن فناوری می‌باشند.

با توجه به جدول ۷ مشاهده می‌شود که بالاترین اولویت‌ها در ارتباط با سیاست‌گذاری‌ها به ترتیب مربوط به ارزشیابی از طرح کشاورزی دقیق پس از هر فصل زراعی برای اجرای هر چه صحیح‌تر طرح مذکور در فصل زراعی بعدی، گنجاندن برنامه کشاورزی دقیق به عنوان یک رکن اساسی در چارچوب نظام کلان ساختار و سیاست‌های کشاورزی و توسعه روستایی کشور می‌باشند.

جدول ۷- اولویت‌بندی سیاست‌گذاری‌ها

| اولویت | سیاست‌گذاری‌ها   | میانگین | انحراف معیار | ضریب تغییرات |
|--------|--|---------|--------------|--------------|
| ۱      | ارزشیابی از طرح کشاورزی دقیق پس از هر فصل زراعی برای اجرای هر چه صحیح‌تر طرح مذکور در فصل زراعی بعدی   | ۳/۹۸    | ۰/۹۱         | ۰/۲۲۹        |
| ۲      | گنجاندن برنامه کشاورزی دقیق بعنوان یک رکن اساسی در چارچوب نظام کلان ساختار و سیاست‌های کشاورزی و توسعه روستایی کشور                              | ۳/۹۷    | ۰/۸۶         | ۰/۲۱۷        |
| ۳      | ارائه بازخورد از انجام تحقیقات مرتبط با کشاورزی دقیق در سطح مزرعه برای سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان به منظور تعیین اولویت‌های تحقیقاتی مرتبط بعدی | ۳/۸۰    | ۰/۸۶         | ۰/۲۲۶        |
| ۴      | سیاست مبنی بر تخصیص نهاده‌های کشاورزی منطبق با الزامات و نیازهای کشاورزی دقیق  | ۳/۵۳    | ۰/۹۴         | ۰/۲۶۷        |
| ۵      | اجرای سیستم هم‌کشتی* برای کشاورزان خرده پا در نیل به اجرای کشاورزی دقیق  | ۳/۴۶    | ۱/۰۴         | ۰/۳۰۱        |

\* سیستم هم‌کشتی: انجام عملیات کاشت محصولات یکسان در مزارع کشاورزان خرده پا که در مجاورت یکدیگر قرار دارند.

جدول ۸- اولویت‌بندی ویژگی‌های زمینه‌ساز امکان کاربرد کشاورزی دقیق

| اولویت | ویژگی‌ها             | میانگین | انحراف معیار | ضریب تغییرات |
|--------|----------------------|---------|--------------|--------------|
| ۱      | مقرون به صرفه بودن   | ۴/۰۸    | ۰/۹۲         | ۰/۲۲۵        |
| ۲      | سازگار بودن فناوری   | ۴/۰۰    | ۰/۹۴         | ۰/۲۳۵        |
| ۳      | در دسترس بودن فناوری | ۳/۹۴    | ۰/۹۷         | ۰/۲۴۶        |
| ۴      | موجود بودن فناوری    | ۳/۶۸    | ۰/۹۸         | ۰/۲۶۶        |

\* دامنه میانگین بین ۵-۱ بوده است.



تعیین معادله تخمین امکان کاربرد کشاورزی دقیق در این تحقیق برای پیش‌بینی امکان کاربرد کشاورزی دقیق از رگرسیون چندگانه به روش گام به گام برای بدست آوردن معادله استفاده شده است. پس از ورود کلیه متغیرهای مستقل دارای همبستگی معنی‌دار، تنها متغیرهای "عوامل آموزشی، اقتصادی و فنی" در معادله باقی ماندند. این متغیرها توانایی تبیین ۶۹ درصد از تغییرات متغیر وابسته را دارا می‌باشند. از طرفی، بررسی ضرایب رگرسیون استاندارد شده نشان می‌دهد که متغیر عوامل آموزشی ( $\beta=0/456$ ) سهم و نقش بیشتری را در پیش بینی امکان کاربرد کشاورزی دقیق دارد (جدول ۱۰).

همچنین برای بررسی رابطه بین متغیرهای الزامات (عوامل آموزشی، اقتصادی، فنی، مدیریتی، اجتماعی) و سیاست‌گذاری‌ها در استفاده از کشاورزی دقیق و متغیر وابسته امکان کاربرد کشاورزی دقیق، از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شده است. بر اساس یافته‌های جدول ۹، رابطه مثبت و معنی‌داری بین متغیرهای عوامل آموزشی، اقتصادی، فنی و امکان کاربرد کشاورزی دقیق در سطح ۱٪ و رابطه مثبت و معنی‌دار بین عوامل مدیریتی، سیاست‌گذاری‌ها و امکان کاربرد کشاورزی دقیق در سطح ۵٪ وجود داشته و بین عوامل اجتماعی و امکان کاربرد کشاورزی دقیق رابطه معنی‌دار وجود نداشته است.

جدول ۹- رابطه میان الزامات استفاده از کشاورزی دقیق و امکان کاربرد آن

| متغیر وابسته              | متغیرهای مستقل | ضریب همبستگی |
|---------------------------|----------------|--------------|
| امکان کاربرد کشاورزی دقیق | عوامل آموزشی   | ۰/۷۴۵**      |
|                           | عوامل اقتصادی  | ۰/۶۹۱**      |
|                           | عوامل فنی      | ۰/۵۱۶**      |
|                           | عوامل مدیریتی  | ۰/۱۳۶*       |
|                           | عوامل اجتماعی  | ۰/۱۲۶        |
|                           | سیاست‌گذاری‌ها | ۰/۱۵۴*       |

\*معنی داری در سطح ۰/۰۵

\*\*معنی داری در سطح ۰/۰۱

جدول ۱۰- نتایج تحلیل رگرسیون چندگانه (گام به گام)

| Sig   | t    | Beta  | B    |                         |
|-------|------|-------|------|-------------------------|
|       |      |       | ۶/۵۶ | عدد ثابت                |
| ۰/۰۰۰ | ۵/۶۶ | ۰/۴۵۶ | ۳/۵۴ | عوامل آموزشی ( $X_1$ )  |
| ۰/۰۰۰ | ۴/۵۳ | ۰/۳۵۵ | ۱/۹۶ | عوامل اقتصادی ( $X_2$ ) |
| ۰/۰۰۰ | ۳/۸۵ | ۰/۲۵۸ | ۱/۰۷ | عوامل فنی ( $X_3$ )     |

R=۰/۸۳

R<sup>2</sup>=۰/۷۰R<sup>2</sup><sub>adj</sub>=۰/۶۹

F=۸۲/۱۳

sig=۰/۰۰۰

$$Y=a+b_1x_1+b_2x_2+b_3x_3$$

$$Y= 6/56+3/54X_1+1/96X_2+1/07X_3$$

در فصل زراعی بعدی می‌باشند. همچنین بین متغیرهای عوامل آموزشی، اقتصادی، فنی، مدیریتی، سیاست‌گذاری‌ها و امکان کاربرد کشاورزی دقیق رابطه معنی‌دار وجود داشته و بین عوامل اجتماعی و امکان کاربرد کشاورزی دقیق رابطه معنی‌دار مشاهده نشد. از میان این متغیرها تنها متغیرهای عوامل آموزشی، اقتصادی و فنی قادر به پیش‌بینی بخشی از تغییرات امکان کاربرد کشاورزی دقیق بودند.

توجه به وجود رابطه معنی‌دار بین عوامل آموزشی و امکان کاربرد کشاورزی دقیق نشان می‌دهد که هر چه میزان آموزش‌ها در زمینه کشاورزی دقیق بیشتر شود و کارشناسان و کشاورزان سطح دانش و مهارت بالاتری را کسب کنند میزان تمایل آنها برای کاربرد و اجرای فناوری مذکور بیشتر می‌شود. از سوی دیگر هر چه میزان ارائه یارانه‌ها و اعتبارات بیشتر گردد و بودجه فزون‌تری را برای اجرای فناوری مد نظر قرارگیرد بالطبع میزان کاربرد فناوری نیز افزایش می‌یابد. علاوه بر آن، رابطه معنی‌دار بین عوامل فنی و امکان کاربرد فناوری، افزایش توجه به این عوامل را جهت نیل به اجرای فناوری خاطر نشان می‌سازد. از آنجایی که یکی از نکات مهم در اجرای این فناوری توجه خاص به عوامل مدیریتی می‌باشد، بایستی سعی در بهبود مهارت‌های مدیریتی زارعان و کارشناسان داشت. داشتن سیاست‌گذاری‌های صحیح و مرتبط نیز یکی از زیرساخت‌های مهم در راستای نیل به کاربرد هرچه سریع‌تر و صحیح‌تر فناوری می‌باشد.

در این راستا پیشنهاد می‌گردد که به منظور ارتقاء سطح آگاهی کشاورزان در ارتباط با کشاورزی دقیق، کلاس‌های آموزشی برگزار شود تا علاوه بر آموزش در جهت آشنایی با این تکنولوژی، نحوه عملکرد فنی نیز عملاً آموزش داده شود. همچنین برای انجام تحقیقات کاربردی مرتبط با

در تأیید نتایج حاصل از پژوهش حاضر، بت ( Batte, 2008) سوئینتون و دیبور (Swinton and Deборе, 2002) در پژوهش خود به رابطه مثبت و معنی‌دار بین عوامل آموزشی و اقتصادی با پذیرش ابزارهای کشاورزی دقیق اشاره نموده‌اند. فونتاس و همکاران ( Fountas et al., 2006) به رابطه معنی‌دار بین عوامل آموزشی و پذیرش و نشر کشاورزی دقیق اشاره داشته‌اند. گریفین و همکاران (Griffin et al., 2004) نیز یکی از نتایج پژوهش خود را رابطه بین عوامل آموزشی و پذیرش کشاورزی دقیق عنوان کرده‌اند. در تحقیق انجام شده توسط میسرا و همکاران (Mishra et al., 2003) وجود رابطه معنی‌دار بین عوامل اقتصادی و عوامل اجتماعی با امکان کاربرد کشاورزی دقیق عنوان شده است.

#### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج این تحقیق که با هدف بررسی زیربناهای لازم برای کاربرد کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان جهاد کشاورزی استان فارس صورت گرفته نشان داد که از دید پاسخگویان، مهمترین عوامل آموزشی، اقتصادی، فنی، مدیریتی، اجتماعی و سیاست‌گذاری‌ها در استفاده از کشاورزی دقیق به ترتیب مربوط به برگزاری کلاس‌های آموزشی برای کشاورزان، فراهم نمودن اعتبارات و بودجه مالی کافی برای انجام تحقیقات مرتبط به کشاورزی دقیق در سطح مزارع کشاورزان، اجرای طرح کشاورزی دقیق به صورت آزمایشی در چند نقطه استان برای کاربرد و اشاعه فناوری، داشتن مدیریت صحیح و مناسب در مزارع برای اجرای کشاورزی دقیق، متشکل کردن کشاورزان در قالب سازمان‌های فعال کشاورزان برای ارتباط متقابل بین سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان و کشاورزان در ارتباط با اجرای کشاورزی دقیق، ارزشیابی از طرح کشاورزی دقیق پس از هر فصل زراعی برای اجرای هرچه صحیح‌تر طرح مذکور

کشاورزی دقیق در برنامه توسعه ملی کشور مد نظر قرار گرفته، و در این راستا به عوامل آموزشی توجه خاصی مبذول داشته و سعی در ترویج کشاورزی دقیق از طریق ایجاد زیرساخت‌های آموزشی لازم را لحاظ نمود. پس از آن زمینه‌های اقتصادی برای اجرا را مهیا نمود که از آن جمله می‌توان به تأمین یارانه‌ها برای تهیه تجهیزات اشاره کرد. عوامل فنی نیز در تکمیل کاردارای اهمیت زیادی هستند که از طریق ارائه خدمات حمایتی و توصیه‌های کارشناسی، به تسهیل این امر کمک خواهند نمود.

کشاورزی دقیق بایستی از طرف دولت اعتباراتی به مراکز علمی- پژوهشی اختصاص یابد.

به منظور اشاعه هر چه بهتر فناوری کشاورزی دقیق بایستی مزارع نمایشی با همکاری سازمان جهاد کشاورزی و کشاورزان پیشرو ایجاد شود تا سایر کشاورزان نیز به درک صحیحی از مزایای این فناوری دست یابند و با اجرای این فناوری در مزارع کشاوران پیشرو بتوان اعتماد سایر کشاورزان را نیز جلب نمود. لازم است در یک برنامه‌ریزی دقیق از طرف دولت، سیاست اجرای طرح

#### منابع مورد استفاده

باقری، ن. (۱۳۸۰). نقش فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در توسعه روستایی، بخش کشاورزی و حوزه مکانیزاسیون کشاورزی. (قابل دسترسی در سایت آموزشی ترویجی مدیریت ترویج و نظام بهره برداری استان مرکزی).  
 صالحی، س.، رضائی مقدم، ک. و آجیلی، ع. (۱۳۸۷). کاربرد تکنولوژی‌های نظارت عملکرد: الگویی برای کشاورزی پایدار. *مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی*، جلد چهارم، شماره اول، صص ۲۹-۱۵.  
 صالحی، س. (۱۳۸۵). عوامل مؤثر بر نگرش و تمایل به کاربرد کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان‌های فارس و خوزستان نسبت به تکنولوژی‌های کشاورزی دقیق. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین.

- Batte, M. (2008). Survey :Number of farmers adopting precision agricultural tools soaring, agriculture online, the Ohio state university. Available at:  
 < <http://www.csiro.au/science/precisionag>>.
- Blackmore, S. (2004). Developing the principles of precision farming .The Agricultural University, Denmark.
- Breazeale. D. (2006). A precision agriculture fertilization program for Alfalfa hay production :Will it pay for itself? University of Nevada ,cooperative extension. Fact sheet.
- Fountas, S., Pedersen, S. M., and Blackmore, S.(2006).In: ICT in precision agriculture, edited by Ehud Gelb. E-book.
- Griffin, T., Lowenberg-Debore, J., Lambert, D. M., Peone, J., Payne, T., and Daberkow, S. G. (2004). Adoption, profitability, and making better use of precision farming data. Department of Agricultural Economics, Staff paper #04-06,purdue university.
- Haapala, H. E. S., Pesonen, L., and Nurka, P. (2006).Usability as a challenge in precision agriculture. 4<sup>th</sup> world congress conference, proceedings of the computers in agriculture and Natural Research. Orlando, Florida, USA.
- Jintong L, Caihong, X, Gaodi and S, Ninomiya.(2002). Generality for precision agriculture and practice in China.Derived from the book”Generality for precision agriculture”,Liu J et al.,China meteorology press.2002.10.

Mishra, A., Sundaramoorthi, K., Chdambara, R., and Balaji, D.(2003). Operationalization of precision farming in India.

Swinton. S. M., Lowenberg-Debore. J.(2002). Global adoption of precision agriculture technologies: who, when and why?.