



جغرافیا و روابط انسانی، پاییز ۱۴۰۲، دوره ۶، شماره ۲، صص ۷۲۰-۷۰۷

اولویت بندی عوامل موثر بر بکارگیری کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان کشاورزی

استان اردبیل

لیلا کارپیشه

گروه کشاورزی، واحد پارس آباد مغان، دانشگاه آزاد اسلامی، پارس آباد مغان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۰۵

چکیده

بکارگیری و توسعه کشاورزی دقیق یکی از ضروریات بخش کشاورزی هر کشوری محسوب میشود که باید مورد توجه کلیه مسئولان و دست اندرکاران ذیربط قرار گیرد. لذا هدف این تحقیق، شناسایی و بررسی عوامل موثر بر کاربرد کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان کشاورزی استان اردبیل بوده است. جامعه آماری این تحقیق شامل کارشناسان کشاورزی سازمانهای جهاد کشاورزی، مرکز تحقیقات و مرکز آموزش کشاورزی استان اردبیل ($N=365$) که با استفاده از فرمول کوکران حجم نمونه $n=179$) محاسبه گردید که به صورت تصادفی طبقه ای متناسب انتخاب شدند. روایی محتوایی و ظاهری این تحقیق با استفاده از نقطه نظرات استادان گروه ماشین آلات کشاورزی و گروه ترویج دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل و بهره اعمال اصلاحات لازم به دست آمد. برای بدست آوردن پایایی از آزمون پیشهانگ استفاده شد و ضریب آلفای کرونباخ 0.70 به دست آمد. با توجه به نتایج حاصل از تحقیق مشخص شد که در کل میزان تأثیرگذاری عوامل مؤثر بر بکارگیری کشاورزی دقیق در استان اردبیل در بین پنج عامل (زیر ساختی، اقتصادی، دولتی و سیاستگذاری، پژوهش، آموزشی ترویجی) بیشترین تأثیرگذاری را عوامل زیرساختی با میانگین $4/29$ و انحراف معیار $0/86$ و کمترین تأثیر را عوامل آموزشی و ترویجی با میانگین $3/88$ و انحراف معیار $0/94$ دارا بودند. همچنین برگزاری دوره های آموزشی برای کارشناسان در زمینه کشاورزی دقیق، برقراری ارتباط مستمر بین بخش تحقیقات فناوری های نوین و بخش اجرایی کشاورزی، ارائه مشوق های مالی مناسب به کشاورزان برای اجرای کشاورزی دقیق، ایجاد مراکز اطلاع رسانی و بازاریابی و میزان حمایت دولت از کشاورزان دقیق، شناخت نقاط ضعف کشاورزی دقیق در کشور و تحلیل آنها جهت رفع به ترتیب بالاترین اولویت را در بین عوامل (آموزشی ترویجی، پژوهش، اقتصادی زیر ساختی، دولتی و سیاستگذاری،) دارا بودند. **کلید واژه ها:** کشاورزی دقیق، کارشناسان کشاورزی، عوامل موثر

۱- مقدمه

یکی از بخشهای مهم اقتصادی کشورهای جهان، کشاورزی است که کارکردهای مختلفی دارد. و در بسیاری از کشورهای در حال توسعه به عنوان بخش کلیدی و و محوری اقتصاد عمل می کند. (Benton, 2016). همچنین کشاورزی یک منبع مهم کسب و کار و فعالیت تجاری است که همواره بخش بزرگی از نیروی کار را به خود جذب می کند. (Tindeche et al., 2014) اگرچه سهم کشاورزی در تولید ناخالص ملی ۱ کم است، اما نقش قابل توجهی در ایجاد اشتغال و کاهش فقر به ویژه در کشورهای در حال توسعه دارد. در حال حاضر امرار معاش بسیاری از فقرای جهان، وابسته به کشاورزی است (Poulsen et al., 2015)

از طرفی بنا بر گزارش برنامه توسعه سازمان ملل (۲۰۰۴)، انتظار می رود که جمعیت جهان به ۱۰ میلیارد نفر تا اواسط قرن حاضر افزایش یابد و این امر منجر به افزایش تقاضای مواد غذایی در وهله اول برای کشورهای در حال توسعه می شود و محدودیت منابع طبیعی و دغدغه های تأمین مواد غذایی جوامع بشری را با تنگناهای مضاعفی مواجه خواهد ساخت. (Kijne et al, 2003) افزایش نیاز غذایی به دلیل رشد جمعیت (Barnes et al., 2019) ، سبب رشد و گسترش کشاورزی متعارف شد (Castle et al., 2016) این سیستم کشاورزی متداول یا مرسوم محیط را ویران کرده و منابع طبیعی را دچار تحلیل می کند ((خسروی پور و همکاران، ۱۴۰۱) و با مدیریت نادرست آب و مصرف بی رویه کودها و و علف کش ها و آفت کش های شیمیایی که ارزش مهم ترین منابع آلودگی زیست محیطی هستند اثرات منفی جبران ناپذیری را بر محیط زیست، و از همه مهمتر سلامتی انسانها وارد کرده است. (Wilson & Tisdell, 2001; Hosseini & Ajoudani, 2012, Castle et al., 2016) این مسائل موجب شد تا کشاورزی متعارف به شدت مورد انتقاد قرار گیرد (Yarashynskaya & Prus, 2022). و راهبردهای متعددی برای حل مسائل کشاورزی متداول مطرح شد که از آن جمله می توان به کشاورزی دقیق اشاره نمود. که یکی از راهبردهای مهم زیستی است که ضمن افزایش بهره وری کمترین آسیب را بر محیط زیست وارد می کند (Mondal & Tewari, 2007, Brouder et al., 2018; Wang, 2018, Yarashynskaya & Prus, 2022), از نظر فونتاس^۲ و همکاران (۲۰۰۵) کشاورزی دقیق، مدیریت تغییرپذیری زمانی و مکانی مزرعه و یک مفهوم مدیریتی است که مدیریت و نیز فناوری های اطلاعات و ارتباطات را جهت ارزیابی و تحت عمل قرار دادن تغییر پذیری درون مزرعه، در هم ادغام می کند

¹ Gross Domestic Product (GDP)

² Fountas

کشاورزی دقیق به مفهوم به کارگیری مفهوم یا روشی است که در آن تمامی جنبه های تولید مانند بهره وری بالا، کاهش ورودی ها یا نهاده های کشاورزی و همچنین کاهش اثرات مخرب زیست محیطی به طور همزمان محقق گردد. در کشاورزی دقیق، تکنولوژیهای مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است که شامل سیستم موقعیت یاب جهانی¹، GPS، سیستم اطلاعات جغرافیایی²، GIS، کنترل خودکار، سامانه های کامپیوتری، سنسور از دور، پردازش اطلاعات پیشرفته و سیستم ارتباط از راه دور می باشند (Zhang et al., 2002)

بررسی های گوناگونی در زمینه ی کشاورزی دقیق به صورت پراکنده صورت گرفته است که برخی از آنها عبارت اند از: در مطالعه ای که توسط حسینی و همکاران (۱۳۸۹) صورت گرفت به وجود رابطه معنی داری بین متغیرهای عوامل آموزشی، اقتصادی، فنی، مدیریتی، سیاستگذارها با امکان کاربرد کشاورزی دقیق اشاره نمودند، درحالی که بین عوامل اجتماعی و امکان کاربرد کشاورزی دقیق رابطه معنی داری وجود نداشت.

نتایج تحقیقی که توسط محمد رضا زارع مهرجردی و همکارانش (۱۳۹۴) تحت عنوان امکان سنجی کاربرد تکنولوژیهای کشاورزی دقیق در تولید محصول پسته شهرستان رفسنجان از دیدگاه کارشناسان کشاورزی انجام شد نشان داد که عوامل آموزشی، اقتصادی، فنی، مدیریتی و اجتماعی از جمله عوامل موثر بر بکارگیری کشاورزی دقیق بودند. همچنین برگزاری

سمینار، کارگاه و همایش، فراهم نمودن بودجه و اعتبارات پژوهشی، اجرای طرح کشاورزی دقیق به صورت آزمایشی، داشتن مدیریت صحیح و علمی در سطح باغات، ایجاد و گسترش تعاونی تولیدی بالاترین اولویت را در بین این عوامل از دیدگاه کارشناسان کشاورزی به خود اختصاص دادند

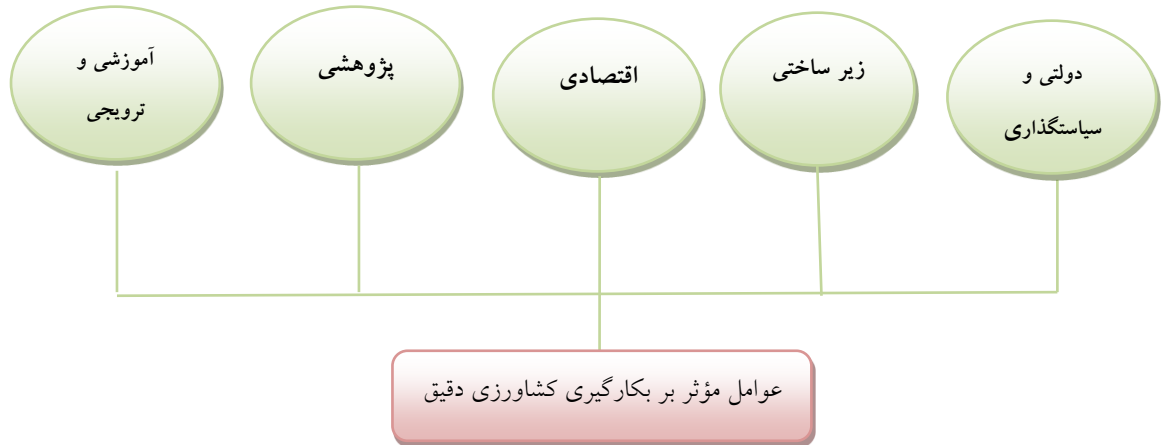
بردبار و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهشی زیربناهای امکان کاربرد کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان جهادکشاورزی استان فارس را بررسی نموده و به رابطه ی معنی دار بین متغیرهای: عامل های آموزشی، اقتصادی، فنی، مدیریتی، سیاست گذاری ها و امکان کاربرد کشاورزی دقیق اشاره کردند.

امیدی و دین پناه (۲۰۱۳) عوامل موثر به امکان سنجی کشاورزی دقیق در رابطه با زیر ساختها در ایران را بررسی کردند. نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل رگرسیون چند گانه در این تحقیق نشان داد که نگرش سیاسی، اقتصادی و عامل های آموزشی متنوع 23 درصد از زیر ساختهای کشاورزی دقیق را توضیح می دهند.

¹ geographical information system

² Global Positioning System

در تحقیق که توسط آرایش و صبوری (۱۳۹۴) تحت عنوان الزام های آموزشی به کارگیری کشاورزی دقیق از دیدگاه محققان کشاورزی استان ایلام انجام شد 7 عامل آموزشی، مدیریتی، اقتصادی، فنی، سیاست گذاری، اجتماعی و فرهنگی جملگی توانستند ۷۲/۷۸ درصد از واریانس کل الزام ها را تبیین کنند. با توجه به سوابق تحقیق های انجام شده، مدل نظری تحقیق در نمودار ۱ ارائه شده است.



نمودار ۱- چارچوب نظری تحقیق.

از آنجایی که اجرای کشاورزی دقیق در قالب طرحی جامع، از اهدافی است که سازمان جهاد کشاورزی کشور در پی وصول آن است (کریمی، ۱۳۸۷)، بنابراین کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی دقیق میتواند تأثیر بسزایی در شناسایی عوامل مؤثر بر اجرای کشاورزی دقیق داشته باشد؛ لذا هدف مقاله حاضر شناخت عوامل مؤثر بر اجرای کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی در استان اردبیل می باشد

۲- روش تحقیق

از آنجایی که هدف این پژوهش شناسایی و اولویت بندی عوامل مؤثر بر بکارگیری کشاورزی دقیق می باشد لذا تحقیق از نوع توصیفی - پیمایشی بود. ابزار مورد نیاز برای گردآوری داده ها پرسشنامه بود در این تحقیق برای به دست آوردن روایی محتوایی و ظاهری از نقطه نظرات استادان گروه ماشین آلات کشاورزی و گروه ترویج دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل و ابهر و همچنین متخصصان ماشینهای کشاورزی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی استفاده شد. اجرای کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی در استان اردبیل می باشد.

۳- یافته های تحقیق

۳-۱- عوامل بالقوه مؤثر بر اجرا و توسعه کشاورزی دقیق

۳-۱-۱- اولویت بندی آموزشی و ترویجی

با توجه به نتایج حاصل از تحقیق مشخص شد که بیشترین میزان تأثیر بالقوه آموزش و ترویج مربوط به "برگزاری دوره های آموزشی برای کارشناسان در زمینه کشاورزی دقیق" با میانگین $4/20$ و انحراف معیار $0/92$ و کمترین میزان تأثیرگذاری مربوط به "آموزش های انفرادی به منظور اعتمادسازی، توجه و ترغیب کشاورزان برای اجرای کشاورزی دقیق" با میانگین $3/70$ و انحراف معیار $0/97$ بود (جدول ۱)

۳-۱-۲- اولویت بندی پژوهشی

با توجه به نتایج حاصل از تحقیق در این بخش بیشترین میزان تأثیرگذاری مربوط به "برقراری ارتباط مستمر بین بخش تحقیقات فناوری های نوین و بخش اجرایی کشاورزی" با میانگین $4/16$ و انحراف معیار $0/89$ بود و کمترین میزان تأثیرگذاری مربوط به "ارائه بازخورد از تحقیقات میدانی برای سیاستگذاران و برنامه ریزان به منظور تعیین اولویت های تحقیقات مرتبط بعدی" با میانگین $3/86$ و انحراف معیار $0/98$ بود (جدول ۲).

جدول ۱- اولویت بندی میزان تأثیر عوامل آموزشی و ترویجی بر بکارگیری کشاورزی دقیق (n = ۱۶۹)

اولویت	عوامل آموزشی و ترویجی	* رتبه	رتبه میانگین	رتبه انحراف
۱	برگزاری دوره های آموزشی برای کارشناسان در زمینه کشاورزی دقیق	۴/۲۰	۰/۹۲	۰/۲۱۹
۲	برگزاری کارگاه های آموزشی در زمینه مزایای استفاده از کشاورزی دقیق برای کارشناسان	۴/۰۸	۰/۹۳	۰/۲۲۷
۳	انعکاس نیاز کشاورزان به حیطه تحقیقات کشور	۴/۰۲	۰/۹۲	۰/۲۲۸
۴	آموزش کشاورزان پیشرو و زودپذیران برای اجرا و توسعه کشاورزی دقیق	۴/۱۴	۰/۹۵	۰/۲۲۹
۵	ابلاغ و اطلاع رسانی در زمینه کشاورزی دقیق	۳/۹۷	۰/۹۵	۰/۲۳۹
۶	اشاعه اطلاعات و دستاوردهای حاصل از تحقیقات مربوط به کشاورزی دقیق	۳/۹۰	۰/۹۴	۰/۲۴۲
۷	تشکیل انجمن علمی برای افراد مرتبط با اشاعه و اجرای کشاورزی دقیق	۴/۸۹	۰/۹۵	۰/۲۴۴
۸	انتشار نشریات تخصصی در زمینه کشاورزی دقیق	۴/۸۳	۰/۹۹	۰/۲۵۸
۹	آموزش های انفرادی به منظور اعتمادسازی، توجه و ترغیب کشاورزان برای اجرای کشاورزی دقیق	۳/۷۰	۰/۹۷	۰/۲۶۲
میانگین کل		۳/۹۷	۰/۹۶	

* دامنه میانگین از ۱ تا ۵ می باشد

مقیاس: ۱ = خیلی کم ۲ = کم ۳ = متوسط ۴ = زیاد ۵ = خیلی زیاد

جدول ۲- اولویت بندی میزان تأثیر عوامل پژوهشی بر اجرا و توسعه کشاورزی دقیق (n = ۱۶۹)

اولویت	عوامل پژوهشی	* رتبه	رتبه میانگین	رتبه انحراف
۱	برقراری ارتباط مستمر بین بخش تحقیقات فناوری های نوین و بخش اجرایی کشاورزی	۴/۱۶	۰/۸۹	۰/۲۱۳
۲	تربیت محققان رشته های مختلف مرتبط با کشاورزی دقیق	۴/۱۶	۰/۹۱	۰/۲۱۸
۳	ایجاد ایستگاه های تحقیقاتی کشاورزی دقیق برای محصولات زراعی	۴/۱۱	۰/۹۵	۰/۲۳۱
۴	حمایت از پژوهشگران و ایجاد انگیزه در آنها	۴/۱۱	۰/۹۶	۰/۲۳۳
۵	افزایش سهم تحقیق و توسعه از تولید ناخالص ملی	۴/۰۸	۰/۹۶	۰/۲۳۵
۶	تدوین هدف دار و پیوسته عناوین پژوهشی در زمینه کشاورزی دقیق در مراکز دانشگاهی و تحقیقاتی	۳/۹۶	۰/۹۷	۰/۲۴۴
۷	انجام تحقیقات میدانی لازم در زمینه تعیین عوامل موثر در پذیرش فناوریهای کشاورزی دقیق در بین کشاورزان مناطق مختلف	۳/۹۵	۰/۹۸	۰/۲۴۸
۸	تعیین اولویت های پژوهشی کشور با توجه به نیازها و توانمندی های موجود فرار مغزها	۳/۹۳	۰/۹۹	۰/۲۵۱
۹	ارائه بازخورد از تحقیقات میدانی برای سیاستگذاران و برنامه ریزان به منظور تعیین اولویت های تحقیقات مرتبط بعدی	۳/۸۶	۰/۹۸	۰/۲۵۳
میانگین کل		۴/۰۴	۰/۹	

* دامنه میانگین از ۱ تا ۵ می باشد

مقیاس: ۱ = خیلی کم ۲ = کم ۳ = متوسط ۴ = زیاد ۵ = خیلی زیاد

۳-۱-۳ - اولویت بندی عامل اقتصادی

در این بخش بیشترین میزان تأثیرگذاری مربوط به "ارائه مشوق‌های مالی مناسب به کشاورزان برای اجرای کشاورزی دقیق" با میانگین ۴/۳۴ و انحراف معیار ۰/۷۶ بود و کمترین میزان تأثیر مربوط به "تأمین یارانه مناسب برای تهیه نهاده‌ها، ابزار و تجهیزات مورد نیاز اجرای کشاورزی دقیق" با میانگین ۴/۲۰ و انحراف معیار ۰/۹۳ بود (جدول ۳).

جدول ۳- اولویت‌بندی میزان تأثیر عوامل اقتصادی بر اجرا و توسعه کشاورزی دقیق (n = ۱۶۹)

اولویت	عوامل اقتصادی	میانگین*	انحراف معیار	ضریب تغییرات
۱	ارائه مشوق‌های مالی مناسب به کشاورزان برای اجرای کشاورزی دقیق	۴/۳۴	۰/۷۶	۰/۱۷۵
۲	اعطای وام‌های بلندمدت با بهره اندک به کشاورزان دقیق	۴/۳۰	۰/۷۷	۰/۱۷۹
۳	تأمین اعتبارات کافی و سهل الوصول برای خرید لوازم و تجهیزات مورد نیاز توسط کشاورزان	۴/۳۰	۰/۸۶	۰/۲۰۰
۴	فراهم نمودن اعتبارات و بودجه مالی کافی برای انجام تحقیقات مرتبط با کشاورزی دقیق در سطح مزارع کشاورزان	۴/۳۰	۰/۹۲	۰/۲۱۳
۵	تأمین یارانه مناسب برای تهیه نهاده‌ها، ابزار و تجهیزات مورد نیاز اجرای کشاورزی دقیق	۴/۲۰	۰/۹۳	۰/۲۲۱
	میانگین کل	۴/۲۹	۰/۸۶	

* دامنه میانگین از ۱ تا ۵ می‌باشد

مقیاس: ۱ = خیلی کم ۲ = کم ۳ = متوسط ۴ = زیاد ۵ = خیلی زیاد

۳-۱-۴ - اولویت بندی عوامل زیرساختی

با توجه به نتایج حاصل از تحقیق، از بین ۸ گویه مربوط به عوامل زیرساختی مشخص شد که بیشترین میزان تأثیر مربوط به "ایجاد مراکز اطلاع‌رسانی" با میانگین ۳/۹۹ و انحراف معیار ۰/۸۳ بود و کمترین میزان تأثیرگذاری مربوط به "دسترسی به اینترنت در روستاها به منظور دستیابی به اطلاعات آب و هوا، قیمت و..." با میانگین ۳/۷۹ و انحراف معیار ۱/۰۷ بود (جدول ۴).

۳-۱-۵ - اولویت بندی عامل دولتی و سیاست‌گذاری

در این بخش بیشترین میزان تأثیرگذاری مربوط به "شناخت نقاط ضعف کشاورزی دقیق در کشور و تحلیل آنها جهت رفع" با میانگین ۴/۱۹ و انحراف معیار ۰/۸۶ بود و کمترین میزان تأثیرگذاری مربوط به "تدوین سیاست‌ها و چارچوب قانونی لازم درباره کشاورزی دقیق" با میانگین ۳/۸۴ و انحراف معیار ۱/۰۵ بود (جدول ۵).

جدول ۴- اولویت بندی میزان تأثیر عوامل زیرساختی بر بکارگیری کشاورزی دقیق (n = ۱۶۹)

اولویت	عوامل زیرساختی	میانگین*	انجراف معیار	ضریب تغییرات
۱	ایجاد مراکز اطلاع رسانی و بازاریابی	۳/۹۹	۰/۸۳	۰/۲۰۸
۲	ایجاد شهرک ها و پارک های علم و فناوری	۳/۹۹	۰/۹۴	۰/۲۳۵
۳	اقداماتی برای تهیه نرم افزارهای کشاورزی مناسب شرایط اقتصادی ضعیف کشاورزان	۳/۸۸	۰/۹۶	۰/۲۴۷
۴	ایجاد مراکز فرهنگ سازی و پذیرش کشاورزی دقیق	۳/۸۷	۰/۹۸	۰/۲۵۳
۵	تشکیل تعاونی های کشاورزی جهت تهیه فناوری های گران قیمت مانند RS, GPS, GIS, VRT	۳/۸۷	۰/۹۷	۰/۲۵۵
۶	ایجاد مدرسه مزرعه کشاورزی	۳/۸۵	۰/۹۹	۰/۲۵۷
۷	اقدامات دولت جهت ادغام و یکپارچه سازی اراضی	۳/۸۰	۱/۰۵	۰/۲۷۶
۸	دسترسی به اینترنت در روستاها به منظور دستیابی به اطلاعات آب و هوا، قیمت و	۳/۷۹	۱/۰۷	۰/۲۸۲
	میانگین کل	۳/۸۸	۰/۹۴	

* دامنه میانگین از ۱ تا ۵ می باشد

مقیاس: ۱ = خیلی کم ۲ = کم ۳ = متوسط ۴ = زیاد ۵ = خیلی زیاد

جدول ۵- اولویت بندی میزان تأثیر عوامل دولتی و سیاست گذاری بر بکارگیری کشاورزی دقیق (n = ۱۶۹)

اولویت	عوامل دولتی و سیاست گذاری	میانگین*	انجراف معیار	ضریب تغییرات
۱	شناخت نقاط ضعف کشاورزی دقیق در کشور و تحلیل آنها جهت رفع	۴/۱۹	۰/۸۶	۰/۲۰۵
۲	برنامه ریزی وسیع، فراگیر و بلندمدت برای اجرای کشاورزی دقیق	۴/۱۷	۰/۸۷	۰/۲۰۸
۳	سرمایه گذاری دولت جهت توسعه طرح های کشاورزی دقیق	۴/۱۰	۰/۸۶	۰/۲۰۹
۴	ایجاد همکاری با موسسات و مراکز تحقیقات بین المللی و سازمان های غیر دولتی به منظور استفاده از امکانات آن ها در فعالیت های تحقیقاتی و ترویجی در زمینه کشاورزی دقیق	۴/۰۹	۰/۸۷	۰/۲۱۲
۵	وضع قوانینی برای جلوگیری از مصرف بی رویه نهاده های کشاورزی	۴/۰۷	۰/۹۲	۰/۲۲۶
۶	سرمایه گذاری دولت در زمینه توسعه زیرساخت های کشاورزی دقیق	۴/۰۶	۰/۹۳	۰/۲۳۰
۷	اهمیت و اولویت دادن به کشاورزی دقیق در برنامه کلان توسعه	۳/۹۷	۰/۹۵	۰/۲۴۲
۸	حمایت از ایجاد موسسات و مراکز تحقیقات بخش خصوصی	۳/۹۶	۰/۹۸	۰/۲۴۷
۹	تمهیداتی جهت ادغام و یکپارچه سازی اراضی	۳/۹۵	۱/۰۱	۰/۲۵۵
۱۰	فراهم کردن وسایل و امکانات لازم جهت تحقیق و توسعه کشاورزی دقیق	۳/۹۱	۱/۰۱	۰/۲۵۸
۱۱	سیاست مبنی بر تخصیص نهاده های کشاورزی منطبق با الزامات و نیازهای کشاورزی دقیق	۳/۸۸	۱/۰۳	۰/۳۶۵
۱۲	تدوین سیاست ها و چارچوب قانونی لازم درباره کشاورزی دقیق	۳/۸۴	۱/۰۵	۰/۲۷۳
	میانگین کل	۴/۰۲	۰/۹۱	

* دامنه میانگین از ۱ تا ۵ می باشد

مقیاس: ۱ = خیلی کم ۲ = کم ۳ = متوسط ۴ = زیاد ۵ = خیلی زیاد

۳-۲- اولویت‌بندی عوامل بالقوه مؤثر بر بکارگیری کشاورزی دقیق

در پایان تحقیق، عوامل بالقوه مؤثر بر بکارگیری کشاورزی دقیق اولویت بندی شدند. نتایج تحقیق نشان داد که بین پنج عامل (آموزشی ترویجی، اقتصادی، دولتی و سیاستگذاری، پژوهشی، زیرساختی) بیشترین تأثیرگذاری را "عوامل" عوامل زیرساختی " با میانگین ۴/۲۹ و انحراف معیار ۰/۸۶ و کمترین تأثیر را "عوامل آموزشی و ترویجی" با میانگین ۳/۸۸ و انحراف معیار ۰/۹۴ از دیدگاه کارشناسان به خود اختصاص دادند (جدول ۶).

جدول ۶ اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر اجرا و توسعه کشاورزی دقیق (n = ۱۶۹)

اولویت	عوامل مؤثر بر بکارگیری کشاورزی دقیق	میانگین*	انحراف معیار	ضریب تغییرات
۱	عوامل زیرساختی	۴/۲۹	۰/۸۶	۰/۲۰۰
۲	عوامل اقتصادی	۴/۰۴	۰/۹۰	۰/۲۲۲
۳	عوامل دولتی و سیاستگذاری	۴/۰۲	۰/۹۱	۰/۲۲۶
۴	عوامل پژوهش	۳/۹۷	۰/۹۶	۰/۲۴۱
۵	عوامل آموزشی ترویجی	۳/۸۸	۰/۹۴	۰/۲۴۲
میانگین کل		۴/۰۴	۰/۹۱	

* دامنه میانگین از ۱ تا ۵ می‌باشد

مقیاس: ۱ = بسیار کم ۲ = کم ۳ = متوسط ۴ = زیاد ۵ = بسیار زیاد

۴- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

کشاورزی دقیق مدیریت نهاده‌های تولید محصولات زراعی نظیر کود شیمیایی، آهک، علف‌کش، بذر و غیره بر اساس ویژگی‌های مکانی مزرعه است که می‌تواند باعث کاهش هزینه‌ها، افزایش درآمد مزرعه و کاهش پیامدهای نامطلوب زیست محیطی گردد. هزینه‌ی بالای تولید و بهره‌وری پایین و دریافت ناچیز آخرین و جدیدترین فناوری‌ها مشکلات بسیاری را در بخش کشاورزی کشورهای در حال توسعه موجب شده است. برای مقابله با این مشکلات افزایش سطح بهره‌وری محصولات بدون آلودگی زیست‌محیطی، اجتناب ناپذیر است لذا معرفی و پذیرش فناوری‌های مدرن سازگار با محیط زیست در کشورهای در حال توسعه ضروری به نظر می‌رسد. کشاورزی دقیق یک چنین فناوری‌هایی را ارائه می‌دهد. ایران نیز به عنوان یک کشور در حال توسعه باید بتواند در آینده کاربرد فناوری‌های کشاورزی دقیق را در برنامه‌های توسعه کشاورزی خود قرار دهد. بر خلاف آنچه که تصور می‌شود این رهیافت پتانسیل‌های عظیمی در کشورهای در حال توسعه، جهت بهبود تولیدات کشاورزی دارا می‌باشد. اکثر کشورهای جهان بررسی زمینه‌های اجرای کشاورزی دقیق را در برنامه‌های توسعه کشاورزی خود قرار داده‌اند. با توجه به آنچه گفته شد می‌توان نتیجه گرفت بکارگیری و توسعه‌ی کشاورزی دقیق یکی از ضروریات بخش کشاورزی هر کشوری محسوب می‌شود که باید مورد توجه مسئولان و دست‌اندرکاران زیربنا قرار گیرد. بدین

ترتیب هدف تحقیق حاضر مطالعه عوامل مؤثر بر کاربرد کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان کشاورزی در استان اردبیل تعیین شد.

میانگین‌های بدست آمده از ارزیابی تأثیر بالقوه آموزش و ترویج بر اجرا و توسعه کشاورزی دقیق نشان داد تمامی سازوکارها از میزان مناسبت بالایی برخوردار بودند. از دیدگاه کارشناسان بیشترین میزان تأثیر مربوط به برگزاری دوره‌های آموزشی برای کارشناسان در زمینه کشاورزی دقیق با میانگین $4/20$ و انحراف معیار $0/92$ بود و کمترین میزان تأثیرگذاری مربوط به آموزش‌های انفرادی به منظور اعتمادسازی، توجه و ترغیب کشاورزان برای اجرای کشاورزی دقیق با میانگین $3/70$ و انحراف معیار $0/97$ بود. متأسفانه، علیرغم گذشت حدود ۱۰ سال از ورود کشاورزی دقیق و فناوری نانو در کشور، برنامه آموزشی منسجم و مدونی در بخش کشاورزی برای تأمین منابع انسانی لازم در این حوزه طرح‌ریزی نشده است و برنامه‌ها و اقدامات آموزشی در بخش کشاورزی دقیق محدود به چند فعالیت خاص از جمله انعکاس نیاز کشاورزان به حیطه تحقیقات کشور از طریق ترویج و آموزش کشاورزی، برگزاری دوره‌های آموزشی برای کارشناسان در زمینه کشاورزی دقیق، برگزاری کارگاه‌های آموزشی در زمینه مزایای استفاده از کشاورزی دقیق برای کارشناسان، آموزش کشاورزان پیشرو و زودپذیران برای اجرا و توسعه کشاورزی دقیق، تشویق اعضای هیات علمی دانشگاه‌ها جهت شرکت در کنفرانس‌ها و همایش‌ها، سوق دادن پایان‌نامه و تحقیقات دانشجویان تحصیلات تکمیلی رشته‌های کشاورزی به موضوعات مرتبط با کشاورزی دقیق و برگزاری تعدادی دوره‌های آموزشی-توجهی برای مدیران و کارشناسان سازمان‌های مختلف می‌شود که بدون تردید این موضوع از اثربخشی و کارایی لازم برخوردار نبوده و فرایند توسعه کشاورزی دقیق در بخش کشاورزی کشور را با تاخیر مواجه ساخته است.

میانگین‌های بدست آمده از ارزیابی تأثیر بالقوه پژوهش بر اجرا و توسعه کشاورزی دقیق نشان داد تمامی سازوکارها از میزان مناسبت بالایی برخوردار بودند. در این بخش بیشترین میزان تأثیرگذاری مربوط به برقراری ارتباط مستمر بین بخش تحقیقات فناوری‌های نوین و بخش اجرایی کشاورزی با میانگین $4/16$ و انحراف معیار $0/89$ بود و کمترین میزان تأثیرگذاری مربوط به ارائه بازخورد از تحقیقات میدانی برای سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان به منظور تعیین اولویت‌های تحقیقات مرتبط بعدی با میانگین $3/86$ و انحراف معیار $0/98$ بود در این بخش هم برنامه آموزشی منسجم و مدونی در بخش کشاورزی برای تأمین منابع انسانی لازم در این حوزه طرح‌ریزی نشده است و برنامه‌ها و اقدامات پژوهشی در بخش کشاورزی دقیق محدود به چند فعالیت خاص از جمله حمایت از پژوهشگران و ایجاد انگیزه در آنها، تربیت محققان رشته‌های مختلف مرتبط با کشاورزی دقیق، افزایش سهم تحقیق و توسعه از تولید ناخالص ملی، ایجاد ایستگاه‌های تحقیقاتی کشاورزی دقیق برای محصولات زراعی و برقراری ارتباط مستمر بین بخش تحقیقات فناوری‌های نوین و بخش اجرایی کشاورزی می‌شود که بدون تردید این موضوع از اثربخشی و کارایی لازم برخوردار نخواهد بود.

نتایج بدست آمده از ارزیابی سازوکارهای بالقوه اقتصاد بر اجرا مطرح شده نشان داد که میزان تاثیر بالقوه عوامل اقتصادی بر اجرا و توسعه کشاورزی دقیق با میانگین $4/29$ و انحراف معیار $0/89$ "متوسط" است. در این بخش بیشترین میزان تاثیرگذاری مربوط به ارائه مشوق‌های مالی مناسب به کشاورزان برای اجرای کشاورزی دقیق با میانگین $4/34$ و انحراف معیار $0/76$ بود و کمترین میزان تاثیر مربوط به تامین یارانه مناسب برای تهیه نهاده‌ها، ابزار و تجهیزات مورد نیاز اجرای کشاورزی دقیق با میانگین $4/20$ و انحراف معیار $0/93$ بود. در این خصوص نیز متأسفانه به دلیل ضعف سیاستگذاری و برنامه ریزی در سطح کلان (وزارت جهاد کشاورزی)، در مقایسه با سایر بخش‌ها و وزارتخانه‌ها اعتبارات و بودجه‌های کافی و مناسبی برای توسعه کشاورزی دقیق اختصاص داده نمی‌شود و یا اگر داده می‌شود کم می‌باشد و حمایت‌های لازم از سوی بخش دولتی و خصوصی در حد متوسطی می‌باشد. هر چند در این زمینه، بودجه محدودی نیز که به بخش کشاورزی اختصاص می‌یابد، در بیشتر موارد به دلیل نبود شناخت کافی مدیران نسبت به کشاورزی دقیق و نبود برنامه‌ای مشخص، این بودجه محدود نیز برای رفع سایر نیازها در مراکز و سازمان‌های ذیربط صرف می‌شود.

در مورد تاثیر بالقوه سازوکارهای زیرساختی توسعه کشاورزی دقیق در بخش کشاورزی نیز نتایج بدست آمده حاکی از آن بود که این سازوکارها از میانگین بسیار بالایی برخوردار بودند؛ در این بخش بیشترین میزان تاثیر مربوط به ایجاد مراکز اطلاع‌رسانی و بازاریابی و میزان حمایت دولت از کشاورزان دقیق با میانگین $3/99$ و انحراف معیار $0/83$ بود و کمترین میزان تاثیرگذاری مربوط به دسترسی به اینترنت در روستاها به منظور دستیابی به اطلاعات آب و هوا، قیمت و ... با میانگین $3/79$ و انحراف معیار $1/07$ بود. بدون تردید بخش قابل توجهی از این مساله به نبود منابع مالی کافی و عدم ارایه حمایت‌های ضروری به ویژه به لحاظ تدوین سیاست‌های حمایتی لازم از سوی دولت بر می‌گردد. در این زمینه، بسیاری از آزمایشگاه‌ها در سطح کشور به امکانات و تجهیزات مورد نیاز دسترسی ندارند و یا اینکه ساختارهای حمایتی همچون ایجاد مدرسه مزرعه کشاورزی، ایجاد شهرک‌ها و پارک‌های علم و فناوری، اقدامات دولت جهت ادغام و یکپارچه سازی اراضی، ایجاد مراکز فرهنگ‌سازی و پذیرش کشاورزی دقیق و دسترسی به اینترنت در روستاها به منظور دستیابی به اطلاعات آب و هوا، قیمت و ... در بخش کشاورزی فراهم نشده‌اند. این مساله بر روی تمامی حلقه‌های توسعه کشاورزی دقیق از تولید علم گرفته تا تجاری‌سازی و بازاریابی تاثیر منفی گذاشته و آن را کند نموده است.

نتایج حاصله در مورد ارزیابی تاثیر بالقوه دولت و سیاست‌گذاری بر اجرا و توسعه کشاورزی دقیق، حاکی از آن بود که این سازوکارها با توجه به میانگین‌های محاسبه شده از میزان مناسب و اهمیت متوسطی برخوردار بودند. در این بخش بیشترین میزان تاثیرگذاری مربوط به شناخت نقاط ضعف کشاورزی دقیق در کشور و تحلیل آنها جهت رفع با میانگین $4/19$ و انحراف معیار $0/86$ بود و کمترین میزان تاثیرگذاری مربوط به تدوین سیاست‌ها و چارچوب قانونی لازم درباره کشاورزی دقیق با میانگین $3/84$ و انحراف معیار $1/05$ بود به هر حال، از آنجایی

که برنامه‌های سیاستی همچون حمایت از ایجاد مؤسسات و مراکز تحقیقات بخش خصوصی، تمهیداتی جهت ادغام و یکپارچه‌سازی اراضی، اهمیت و اولویت دادن به کشاورزی دقیق در برنامه کلان توسعه، فراهم کردن وسایل و امکانات لازم جهت تحقیق و توسعه کشاورزی دقیق، تدوین سیاست‌ها و چارچوب قانونی لازم درباره کشاورزی دقیق و سیاست مبنی بر تخصیص نهاده‌های کشاورزی منطبق با الزامات و نیازهای کشاورزی دقیق در بخش کشاورزی فراهم نشده‌اند. یک حمایت ملی می‌تواند تمامی مولفه‌های توسعه کشاورزی دقیق را تحت پوشش قرار دهند، لذا هرگونه ضعفی در این زمینه می‌تواند به شدت سایر مولفه‌ها را نیز تحت الشعاع خود قرار دهد و آنها را با دشواری مواجه سازد.

در پایان با توجه به نتایج حاصل از تحقیق مشخص شد که در کل میزان تأثیرگذاری عوامل مؤثر بر اجرا و توسعه کشاورزی دقیق در استان اردبیل در بین پنج عامل بیشترین تأثیرگذاری را عوامل زیرساختی با میانگین $4/29$ و انحراف معیار $0/86$ و کمترین تأثیر را عوامل آموزشی و ترویجی با میانگین $3/88$ و انحراف معیار $0/94$ دارا بودند.

۵- منابع

- آرایش، م.ب.، صبوری، م.ص. (۱۳۹۴). الزام‌های آموزشی به کارگیری کشاورزی دقیق از دیدگاه محققان کشاورزی استان ایلام. فصل نامه پژوهش مدیریت آموزش کشاورزی، شماره ۳۵، زمستان ۱۳۹۴. صص ۷۰-۵۳.
- بردبار، م. حسینی، م. چیدری، م. (۱۳۸۹). بررسی مناسب بودن استفاده از فناوری کشاورزی دقیق در استان فارس از دیدگاه کارشناسان کشاورزی، مجله پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، سال سوم، شماره ۱.
- حسینی، م.، قیصری، م.، و بردبار، م. (۱۳۸۹). بررسی امکان سنجی استفاده از زیرساخت‌های کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان کشاورزی در استان فارس. مجله ترویج و آموزش کشاورزی، سال ۶، شماره ۲، ۳۵-۴۶. صص
- خسروی پور، ب. سلیمانی هارونی، خ. و کاظمی، ف. (۱۴۰۱). کشاورزی اجتماع پشتیبان (CSA)، چالش، کشاورزی ارگانیک، توسعه پایدار. جغرافیا و روابط انسانی. شماره ۱. صص ۱۴۸ - ۱۳۷.

- مهرجردی، م.ر.، خدایی، م.، ضیا آبادی، م و فتحی، ف (۱۳۹۴). امکان سنجی کاربرد تکنولوژیهای کشاورزی دقیق در تولید محصول پسته شهرستان رفسنجان از دیدگاه کارشناسان کشاورزی. مجله پژوهشهای ترویج و آموزش کشاورزی، سال هشتم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴، پیاپی (۳۱).
- Barnes, A. P., Soto, I., Eory, V., Beck, B., Balafoutis, A., Sánchez, B., and Gómez-Barbero, M. (2019). Exploring the adoption of precision agricultural technologies: A cross regional study of EU farmers. *Land use policy*, 80, 163-174: doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.10.004
 - Benton, T. (2016). The many faces of food security. *International Affairs*, 92(6), 1505-1515: doi.org/10.1111/1468-2346.12755
 - Brouder, S. M., Volenec, J. J., and Arnall, D. B. (2018). Precision agriculture: Finding sustainable solutions for agriculture. *Agronomy Journal*, 110(6), 1-2: doi.org/10.5772/intechopen.101759
 - Castle, M. H., Lubben, B. D., and Luck, J. D. (2016). *Factors influencing the adoption of precision agriculture technologies by nebraska producers*. Lincoln, NE, USA: UNL Digital Commons.
 - Faisal, M. N. (2010). Analysing the barriers to corporate social responsibility in supply chains: an interpretive structural modelling approach. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 13(3), 179-195.
Farmers' perceptions of smart farming technologies for cropping systems across Europe. *Precision Agriculture*, 21, 34–50: doi.org/10.1007/s11119-019-09651-z
 - Fountas, S., Pedersen, S.M., and Blackmore, S. (2005). *ICT in precision agriculture – diffusion of technology*: doi.org/10.13140/2.1.1586.5606.
 - Govaerts, B., Sayre, K. D., Lichter, K., Díaz-Zorita, M., and Duitama, J. (2020). Precision agriculture for smallholder farmers in developing countries. *Agronomy for Sustainable Development*, 40(2), 1-17.
 - Hosseini, J. & Ajoudani, Z. (2012). Affective Factors in Adopting Organic Farming in Iran. *Scholars Research Library Annals of Biological Research*, 3 (1):601-608
 - Isgin, T., Bilgic, A., Forester, D., and Batte, M.T. (2008). Using count data models to determin the factors effecting farmers quantity decisions of precision farming technology adoption. *Computers and Electornics in Agriculture*. 62(2), 231-242
 - Kijne, J.W, and Molden, D. (2003). How do we get more crop from every drop. [On line] Available from: www. iwmi.org/assessment.
 - Mondal, P., & Tewari, v. K. (2007). Present status of precision farming: a review. *In Agric Res* 2007; 2(1): 1-10.

- Poulsen, M. N., McNab, P. R., Clayton, M. L., and Neff, R. A. (2015). A systematic review of urban agriculture and food security impacts in low-income countries. *Food Policy*, 55, 131-146.
- Tindeche, C., Marcuta, A., and Marcuta, L. (2014). Importance of the agricultural sector as a branch of the national economy. *Scientific Papers: Management, Economic Engineering in Agriculture & Rural Development*, 14(4).
- Wang, H., Chen, C., Wang, Y., Li, Y., and Zhang, M. (2018). Big data-driven precision agriculture. *Journal of Integrative Agriculture*, 17(9), 1979-1992.
- Wilson, C. & Tisdell, C. (2001). Why farmers continue to use pesticides despite environmental, health and sustainability costs. *Ecological Economics* 3 : 449–462.
- Yarashynskaya, A., and Prus, P. (2022). Precision agriculture implementation factors and adoption potential: the case study of polish agriculture. *Agronomy*, 12(9), 2226: doi.org/10.3390/agronomy12092226
- Zhang, Q. (2016). Precision agriculture technology for crop farming. Oxfordshire, Taylor & Francis.
- Zhang, N., Wang, M., and Wang, N. 2016. Precision agriculture—a worldwide overview. *Computers and electronics in agriculture*, 36(2): 113-132