

بررسی اثر ویژگیهای زمین زراعی بر درجه مکانیزاسیون و هزینه‌های انجام عملیات مکانیزه

علی بیگدلی^۱ - محمد امین آسودار^۲

چکیده

شناخت وضعیت کمی و کیفی ماشین‌های کشاورزی و تأثیر ویژگی‌های زمین زراعی بر آن هدف این پژوهش بوده است. از این رو شهرستان رزن به مساحت ۲۷۸۷ کیلومتر مربع به صورت میدانی مورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش رابطه شاخص درجه مکانیزاسیون به عنوان متغیر وابسته با ویژگی‌های زمین زراعی (اندازه قطعات زراعی، سطح زیرکشت، پراکندگی قطعات، وضعیت تسطیح قطعات و سیستم آبیاری) مورد آزمون و تحلیل قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که درجه مکانیزاسیون برای بسیاری از عملیات در منطقه پایین بوده و اغلب کشاورزان از تراکتور صرفاً برای انجام عملیات خاک‌ورزی اولیه و ثانویه استفاده می‌کنند. بررسی علت عدم استفاده کشاورزان از وسایل و ادوات مکانیزه نشان داد که فاکتورهای کوچک بودن اندازه قطعات زراعی، نامناسب بودن ادوات، بالا بودن هزینه اجاره، عدم دسترسی به تراکتور در زمان مناسب و عدم انجام درست عملیات توسط ماشین به ترتیب بیشترین تأثیر را در این امر دارا می‌باشد. بررسی رابطه بین متغیرهای مستقل و وابسته نشان داد که اندازه قطعات زراعی وضعیت تسطیح، سطح زیرکشت و همچنین نوع سیستم آبیاری رابطه مثبت و معنی‌داری با درجه مکانیزاسیون و هزینه‌های انجام عملیات به صورت مکانیزه دارد، همچنین پراکندگی قطعات رابطه منفی و معنی‌دار با درجه مکانیزاسیون و هزینه انجام عملیات مکانیزه داشته است. به طور کلی متغیرهای فوق حدود ۲۷/۳٪ از تغییرات درجه مکانیزاسیون و ۲۱/۴ درصد از نوسانات مربوط به هزینه‌های انجام عملیات را تبیین می‌کنند به منظور اشاعه فناوری مناسب و افزایش میزان مکانیزاسیون باید پس از شناسایی فناوری مناسب منطقه به وسیله مراکز پژوهشی، تسهیلات لازم برای بهبود عوامل زیربنایی زمین همچون یکپارچه‌سازی اراضی، تسطیح قطعات زراعی و سیستم‌های آبیاری تحت فشار فراهم شود

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی- مجتمع عالی کشاورزی و منابع طبیعی رامین

۲- استادیار مجتمع عالی کشاورزی و منابع طبیعی رامین دانشگاه شهید چمران اهواز

کلمات کلیدی: ویژگیهای زمین، درجه مکانیزاسیون، هزینه‌های عملیات مکانیزه

مقدمه

مکانیزاسیون کشاورزی در جهان امروز به عنوان یکی از عوامل عمده تحول در بخش کشاورزی به شمار می‌رود کشورهای توسعه یافته با بکارگیری صحیح این عامل توانسته‌اند بیشترین سهم تولید مواد غذایی و دیگر فرآورده‌های کشاورزی را به خود اختصاص داده و شکوفایی را در دیگر بخشهای اقتصادی ایجاد نمایند (۲).

مکانیزاسیون کشاورزی فعالیتی چند بعدی است که عوامل بسیاری متنوعی از قبیل اجرای عملیات زراعی مناسب، طراحی و توسعه ماشین‌های کشاورزی متناسب برای انجام آن، عملیات سیاستگذاری صحیح در مورد مسائل مربوط به نیروی انسانی و نظایر آن را دربرمی‌گیرد (۴). کلمه مکانیزاسیون در کشاورزی مترادف با کلمه اتوماسیون در صنعت است که خود به معنی اتوماتیک کردن می‌باشد اتوماتیک کردن یعنی کم کردن کار کارگری است (۷).

الماسی و همکاران (۱) مکانیزاسیون را استفاده از فناوری روز در کشاورزی برای افزایش بهره‌وری و رسیدن به توسعه پایدار تعریف کرده‌اند و سه شاخص تخصصی درجه مکانیزاسیون، سطح مکانیزاسیون و ظرفیت مکانیزاسیون را برای بررسی و ارزیابی مکانیزاسیون در مناطق مختلف مطرح کرده‌اند. در برخی منابع نسبت عملکرد (تن در هکتار) به سطح مکانیزاسیون (اسب بخار در هکتار) نیز به عنوان یک شاخص ارزیابی پیشنهاد شده است (۶). برآورد این شاخص‌ها و نتایج مطالعات در کشورهای در حال توسعه نشان می‌دهد که مکانیزه کردن کشاورزی در کشورهای در حال توسعه متفاوت بوده است. در بعضی از نواحی آفریقا و در مناطق کوهستانی کشاورزان هنوز مزارع را با ابزاردستی کشت و زرع می‌نمایند (۹). این مسائل از یک طرف مرتبط با فن‌آوری ماشینی موجود در این کشورها و از سوی دیگر در ارتباط با زمین، نیروی انسانی و سرمایه موجود در آنهاست که باعث شده وضعیت مکانیزاسیون در این کشورها در حد مطلوبی نباشد. در همین رابطه کلارک (۹) با بررسی روند مکانیزاسیون در کشورهای در حال توسعه نشان داد که این روند در آمریکای لاتین کندتر از خاورمیانه، آفریقای شمالی، یوگسلاوی و ترکیه بوده و از مقبولیت کمتری برخوردار شده است. در سال ۱۹۸۳ کاربرد تراکتور در آمریکای لاتین کمتر از یک چهارم کاربرد آن در آمریکای شمالی و منطقه اقیانوس آرام بوده است. منشأ این اختلاف، کم بودن تعداد مزارع بزرگ و کثرت مزارع کوچک در آمریکای لاتین بوده است. چون مکانیزه کردن مزارع صرفاً به بزرگی مزارع بستگی دارد. در تحقیق دیگر رستا (۱۱) وضعیت مکانیزاسیون در نواحی مرتفع بوروندی، کنیا، رواندا و بیشتر مناطق آتشفشانی جاوه را مورد بررسی قرار داده و نشان داد که زمین‌ها در این مناطق بدون گاوآهن و با سرمایه زیادی کشت

می‌شود. وی علت این امر شیب زمین‌های زراعی، کوچک بودن و نامناسب بودن وضعیت تسطیح آنها ذکر کرد. همچنین صدیقی (۳) با بررسی عوامل تأثیرگذار بر میزان مکانیزاسیون در مزارع کشاورزان استان فارس نشان داد که مساحت اراضی با میزان مکانیزاسیون رابطه‌ای مثبت و معنی‌دار داشته است. وی همچنین بیان کرد که متغیرهای اندازه اراضی و دانش فنی $7/2$ درصد از تغییرات در میزان مکانیزاسیون را تبیین می‌کنند و میزان $92/8$ درصد از نوسانات را متغیرهایی تبیین می‌کنند که در این تحقیق شناسایی نشده‌اند. در واقع تقویت و تغییر سیستم کشاورزی بر استفاده از تراکتور اثر دارد به طوری که یک درصد افزایش در اراضی آبی تقاضای تراکتور را حدود $12/5$ درصد افزایش می‌دهد در همین رابطه برقراری سیستم‌های صحیح آبیاری در مناطقی نظیر نواحی تایلند مرکزی، هندوستان و پنجاب پاکستان روند رشد و توسعه مکانیزاسیون در این مناطق سریع‌تر شده است (۱۰). بهبود عوامل زیربنایی و همچنین ایجاد بسترهای لازم برای توسعه مکانیزاسیون از جمله عوامل مهم و تأثیرگذار می‌باشد. و در واقع لازمه اصلی تدوین راهکارها، برنامه‌ها و الگوهای توسعه مکانیزاسیون برای مناطق مختلف شناخت و تجزیه و تحلیل درست این عوامل است. بدون این مطالعات، هر گونه برنامه‌ریزی بلندمدت، میان‌مدت و حتی کوتاه‌مدت کارایی لازم را نخواهد داشت. نظر به اینکه تاکنون مطالعه‌ای برای بررسی و وضعیت مکانیزاسیون و عوامل زیربنایی مؤثر بر آن در سطح شهرستان انجام نشده است و حتی برخی از شاخص‌های تخصصی مکانیزاسیون برای منطقه محاسبه نشده است. بنابراین به منظور بررسی و شناخت وضعیت موجود مکانیزاسیون و نیز تجزیه تحلیل مسائل مربوط و ارائه راهکارهای مناسب این پژوهش در شهرستان رزن انجام شد.

مواد و روش‌ها

این طرح در شهرستان رزن با مساحت 2787 کیلومتر مربع انجام شده است. از ویژگی‌های طبیعی این شهرستان وجود شیب از شمال به جنوب و از غرب به شرق است. بجز بخش سر درود و نواحی محدودی از غرب بخش مرکزی که دارای ارتفاعاتی هستند بقیه اراضی رسوبی و تقریباً هموار می‌باشند. شهرستان رزن در محدوده آب و هوای کوهستانی است و هر چه از شمال به جنوب و از غرب به شرق پیش رویم بر میزان دما افزوده شده و از ریزش برف و باران کاسته می‌شود.

مطالعه میدانی که روشهای پهنانگر (کل‌گرا) و ژرفانگر (عمق‌گرا) زیر مجموعه‌های آن و پرسش و مشاهده ابزار آن می‌باشد، اساس بررسی‌ها و گردآوری‌ها در این پژوهش بوده است به سخن دیگر در این پژوهش روش توصیفی برای شناخت و توصیف وضعیت موجود، درکنار ریشه‌یابی و شناخت ارتباط علت و معلولی، مورد نظر بوده که برای این منظور و به طور مشخص از روش پهنانگر، روش ژرفانگر (مطالعه متمرکز) پرسشنامه، جمع‌آوری اسناد و نقشه‌ها و آمار و ارقام و نیز محاسبات و تجزیه و تحلیل ارقام و داده‌ها (بر اساس روابط، شاخص‌ها و مقایسه آنها) سود برده شده است. برای ارزیابی وضعیت مکانیزاسیون در منطقه و تعیین رابطه متغیرهای مستقل با آن از شاخص درجه مکانیزاسیون استفاده شده است. درجه مکانیزاسیون یکی از شاخص‌های کمی است که به وسیله آن می‌توان میزان مکانیزاسیون عملیات مختلف را در یک محدوده ارزیابی کرد و برای محاسبه آن از رابطه زیر استفاده می‌شود.

رابطه (۱):

درجه مکانیزاسیون یک عملیات خاص (%) = $\frac{\text{سطحی که در آن عملیات به صورت مکانیزه انجام می‌شود (ha)}}{\text{سطح کل (ha)}}$

در این پژوهش برای شناخت وضعیت کلی کشاورزی و مکانیزاسیون منطقه همزمان با بازدید از مزارع مختلف، مصاحبه‌هایی هم با کشاورزان و دست‌اندرکاران (مسئولین مراکز خدمات، مسئول مکانیزاسیون و ترویج شهرستان) انجام شده است. همچنین پرسشنامه‌ای هم برای بررسی ژرفانگر در ۲۴ سؤال طراحی و پس از اصلاح، توسط زارعین تکمیل گردید.

به منظور انتخاب زارعین نمونه از روش نمونه‌گیری چند مرحله‌ای استفاده شد. بدین صورت که با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای اول آبادی‌های نمونه و سپس تعداد زارعین نمونه مشخص شد. و در نهایت پرسشنامه‌ها با مراجعه به کشاورزان از طریق مصاحبه تکمیل گردید. برای تعیین تعداد زارعین نمونه و روایی و پایانی پرسشنامه‌ها ابتدا ۳۰ پرسشنامه از زارعین شهرستان به صورت تصادفی، تکمیل گردید. روایی (اعتبار) پرسشنامه‌ها به وسیله مشورت با چند تن از استادان دانشگاه، شماری از کارشناسان و مسئولان ذیربط بدست آمد. ثبات و پایانی آنها نیز به وسیله فرمول الفای کرونباخ و با استفاده از برنامه نرم‌افزاری SPSS محاسبه گردید. میزان الفای کرونباخ پرسشنامه ۰.۸۳٪ بدست آمد که این مقدار گویای بالا بودن ثبات و پایایی پرسشنامه است و در نهایت رابطه درجه مکانیزاسیون به عنوان متغیر وابسته با متغیرهای مستقل این تحقیق در رگرسیون چند متغیره خطی با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد آزمون و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

بررسی نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که بین فاکتورهای سطح زیر کشت، اندازه قطعات زراعی، پراکندگی قطعات، وضعیت تسطیع و سیستم آبیاری با درجه مکانیزاسیون مزارع و متوسط هزینه انجام عملیات مختلف رابطه معنی‌داری وجود دارد.

ارزیابی فناوری مرسوم

با توجه به رابطه (۱) درجه مکانیزاسیون عملیات مختلف برای دو محصول عمده منطقه (گندم و سیب‌زمینی) محاسبه شد (جدول ۱)، بررسی‌ها نشان داد که عملیات شخم بالاترین درجه مکانیزاسیون (۹۴٪) را دارا می‌باشد که معمولاً با گاواهن برگرداندار انجام می‌شود و در موارد بسیار کمی از گاواهن بشقابی و چیزل برای خاک‌ورزی اولیه استفاده می‌شود (۱۳٪).

جدول (۱): درجه مکانیزاسیون عملیات مختلف کشاورزی

نوع عملیات	خاک‌ورزی			کاشت			داشت			برداشت
	چیزل	بشقابی	گاواهن	چیزل	بشقابی	گاواهن	چیزل	بشقابی	گاواهن	
درجه مکانیزاسیون (%)	۹۴	۴۳	۲۵	۲۱	۲۷	۷۵	۱۵	۷	۳	۴۸

در مورد عملیات کاشت گندم از جمله مشکلات موجود عدم آشنایی کشاورزان با تنظیم دقیق خطی کار و میزان بندی آن می باشد که باعث شده است مصرف بذر در هکتار برای کشت بالا رود. عملیات داشت عمدتاً با دست صورت می گیرد (۷۵٪)، به جزء عملیات کودپاشی که دارای ادوات مناسب می باشد. در بقیه موارد (سم پاشی، کولیتواتورزنی و...) فاقد ادوات و وسایل مناسب برای انجام مکانیزه عملیات هستیم، به طوریکه عملیات کولیتواتورزنی دارای کمترین درجه مکانیزاسیون (۳٪) می باشد که علاوه بر نبود ادوات مناسب، عدم آشنایی کشاورزان با نحوه صحیح انجام آن نیز از علل پایین بودن درجه مکانیزاسیون آن می باشد. در عملیات برداشت گندم بسیاری از کشاورزان به دلیل اهمیتی که گاه برایشان دارد و همچنین کوچک بودن اندازه قطعات از کمباین استفاده نمی کنند و برداشت بوسیله دست (۵۲٪) و دروگر با فله بند (۳۲٪)، صورت می گیرد. ولی از جمله محدودیتهای این دو روش برداشت، مربوط به مرحله خرمکوبی است که عمدتاً با کمبود نیروی کار برای انجام آن مواجه می شوند. همچنین کاشت و برداشت سیب زمینی معمولاً به صورت مکانیزه انجام می شود (۷۵٪).

بررسی علت عدم استفاده از وسایل مکانیزه از دیدگاه کشاورزان نشان می دهد که فاکتورهای کوچک بودن اندازه قطعات زراعی (۹۴٪)، نامناسب بودن ادوات (۸۳٪)، بالا بودن هزینه اجاره (۷۵٪)، عدم دسترسی به تراکتور در زمان مناسب (۷۳٪) و عدم انجام درست عملیات توسط ماشین (۶۹٪) به ترتیب بیشترین تأثیر را در کاهش درجه مکانیزاسیون عملیات مختلف دارند.

ویژگیهای زمین و درجه مکانیزاسیون

یافته های این پژوهش نشان می دهد که حدود ۶۰٪ از کشاورزان مورد مطالعه از درجه مکانیزاسیون پایین برخوردار بوده اند. همچنین متغیرهای میزان سطح زیر کشت کشاورزان، متوسط اندازه قطعات زراعی با درجه مکانیزاسیون آنان رابطه ای مثبت و معنی دار داشته است. فاکتور پراکندگی قطعات زراعی هم با درجه مکانیزاسیون رابطه منفی و معنی دار داشته است. عمده دلیل این امر مربوط به غیرقابل تقسیم بودن نهاده ماشین می باشد که در نتیجه نمی توان آن را به راحتی با اندازه مزرعه مطابقت داد، به طوریکه بسیاری از زارعین نمی توانند ماشینی را که اندازه متناسب برای کار آنها را داشته باشد، تهیه کنند در نتیجه مجبورند عملیات را به صورت غیرمکانیزه انجام دهند یا از ماشین های نامناسب استفاده کنند که این امر موجب افزایش زمان انجام عملیات و هزینه های آن می شود. همچنین پراکندگی قطعات باعث افزایش اوقات زمانی برای حرکت از یک قطعه به قطعه دیگر شده و باعث کاهش بهره وری و بازده ماشین ها می شود (جدول ۲).

جدول (۲): ضرایب رگرسیون بین درجه مکانیزاسیون و سطح زیر کشت، اندازه قطعات و

پراکندگی قطعات

t	ضرایب رگرسیون استاندارد شده	ضرایب رگرسیون استاندارد نشده	
	$Beta$	انحراف معیار	B

سطح زیر کشت	۰/۲۶	۰/۱۳۴	۰/۱۸۶	۱/۹۴۲**
اندازه قطعات	۰/۳۰۱	۰/۴۴۲	۰/۰۶۶	۰/۶۸*
تعداد قطعات	-۱/۱۵۹	۰/۳۲۹	-۰/۲۰۰	۳/۵۰۹*
				-

×، × به ترتیب معنی دار در سطح ۰.۱٪ و ۰.۵٪ متغیر وابسته: درجه مکانیزاسیون فاکتور وضعیت تسطیح قطعات و سیستم آبیاری با درجه مکانیزاسیون رابطه مثبت و معنی دار داشتند. علت این امر را می توان به راحتی حرکت ماشین ها بدلیل حذف عمل کرت بندی و کاهش پستی بلندی زمین (که موجب محدودیت حرکت ماشین ها به ویژه در عملیات داشت می شود) نسبت داد (جدول ۳).

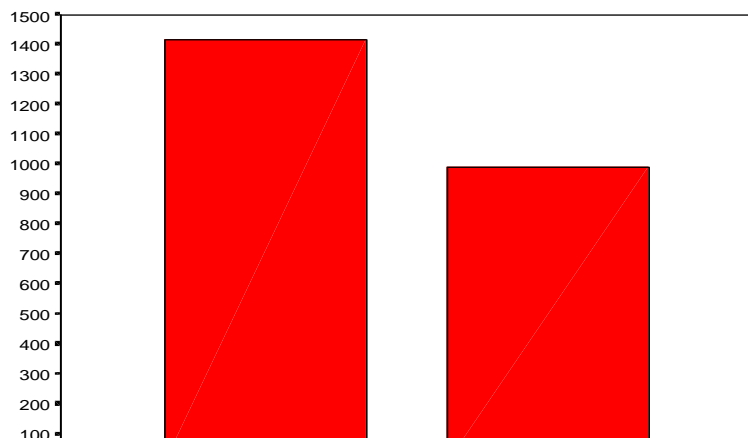
جدول (۳): ضرایب رگرسیون بین درجه مکانیزاسیون و وضعیت تسطیح قطعات و سیستم آبیاری

t	ضرایب رگرسیون استاندارد نشده		B	وضعیت تسطیح قطعات
	ضرایب رگرسیون استاندارد شده	انحراف معیار		
۱/۰۶*	۰/۴۹۶	۲/۳۵۴	۱۵/۳۱	وضعیت تسطیح قطعات
۱/۰۱۰*	۰/۱۹۷	۳/۴۱۳	۱۰/۳۷۵	سیستم آبیاری

× معنی دار در سطح ۰.۱٪ متغیر وابسته: درجه مکانیزاسیون

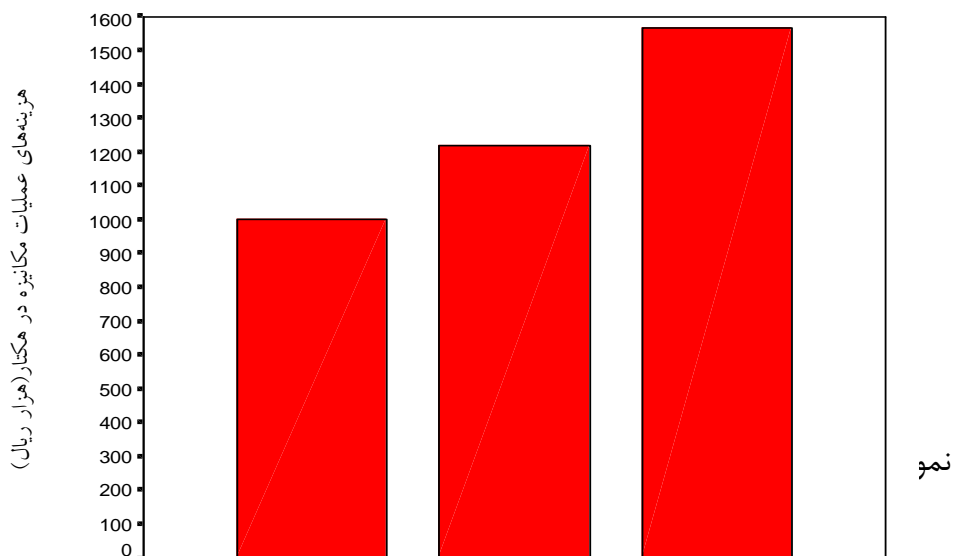
هزینه های انجام عملیات مکانیزه در مزارعی که از سیستم های آبیاری تحت فشار استفاده می کردند، در حد قابل ملاحظه ای کم تر بود (نمودار ۱). همچنین این هزینه ها در مزارعی با وضعیت تسطیح مناسب، کاهش معنی دار داشت (نمودار ۲).

هزینه های عملیات مکانیزه در هکتار (هزار ریال)



تحت فشار سنتی

نمودار (۱): رابطه بین هزینه‌های انجام عملیات مکانیزه و سیستم آبیاری مزارع



فاکتورهای نوسانات مربوط به هزینه‌های عملیات مکانیزه را تبیین می‌کنند (جدول ۲ و ۳).

جدول (۴): تجزیه واریانس رگرسیون همزمان بین درجه مکانیزاسیون و ویژگی‌های زمین زراعی

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
رگرسیون	۵	۵۶۴۵۷/۸۵۵	۱۱۲۹۱/۷۷۱	۶۲/۵۹۶*
انحراف از رگرسیون	۸۲	۱۴۷۹۲/۰۰۹	۷۱۲۵۰/۳۹۱	
کل	۸۷	۷۱۲۵۰/۸۶۴		

× معنی‌دار در سطح ۱٪ متغیر وابسته: درجه مکانیزاسیون

بدیهی است هر قدر کشاورزان از میزان زمین بیشتر برخوردار بوده و وضعیت تسطیح و سیستم آبیاری زمین بهتر باشد در موقعیت بهتری قرار می‌گیرند تا از مزیت‌های نسبی استفاده از ماشین‌های کشاورزی برخوردار شوند

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به بحث و تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته می‌توان نتایج حاصل از این مطالعه را در موارد زیر خلاصه کرد.

- ۱- پایین بودن سطح فناوری (درجه مکانیزاسیون) عملیات در منطقه
- ۲- کوچک بودن اندازه قطعات زراعی و پراکندگی آنها
- ۳- مشکلات موجود در مسائل زیربنایی همچون نبود شبکه‌های آبیاری، نامناسب بودن وضعیت تسطیح قطعات

۴- عدم تناسب فناوری ماشینی مرسوم با نیازها و شرایط منطقه
نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با توجه به همبستگی بالای اندازه قطعات زراعی با درجه مکانیزاسیون، کوچک بودن اندازه قطعات زراعی یکی از موانع عمده بر سر راه توسعه مکانیزاسیون می‌باشد با توجه به اینکه حدود ۴۰ سال تلاش دولت در زمینه یکپارچه‌سازی اراضی به نتیجه نرسیده است، به نظر می‌رسد انجام مطالعات امکان‌سنجی در زمینه توسعه تکنولوژی‌های خرد در منطقه یا امکان‌سنجی توزیع دوباره زمین بسیار ضروری است.

همچنین دادن آموزشهایی به کاربران تراکتور و سایر ماشین‌های کشاورزی در زمینه راه‌های کاهش هزینه‌های ماشین‌داری، مدیریت و زمان‌بندی استفاده از ماشین و نحوه صحیح انجام عملیات زراعی مختلف و ایجاد تسهیلات لازم سیستم‌های آبیاری مزارع و وضعیت تسطیح قطعات، می‌تواند از جمله راهکارهای مهم برای بهبود وضعیت مکانیزاسیون در منطقه باشد. در مورد ضعف فناوری مرسوم و عدم تناسب آن با شرایط منطقه پیشنهادی شود که بخش‌های پژوهشی همچون بخش فنی، مهندسی و مراکز تحقیقات کشاورزی در منطقه فعال گشته و نتیجه‌های بدست آمده در مورد فناوری مناسب و ضعف فناوری مرسوم به وسیله مراکز ذیربط به کشاورزان منتقل گردد. امید می‌رود که با حل نسبی این مشکلات، بستر توسعه کشاورزی و نیز زمینه توسعه مکانیزاسیون به منظور افزایش سطح زیرکشت و عملکرد در واحد سطح، با توجه به استعدادهای بالقوه در منطقه هموار شود.

منابع

- ۱- الماسی.م، شهرام کیانی و نعیم لویمی، (۱۳۷۸). مبانی مکانیزاسیون کشاورزی. انتشارات حضرت معصومه، قم.
- ۲- بی نام، (۱۳۷۰). مکانیزاسیون کشاورزی در جهان. انتشارات سازمان برنامه و بودجه، تهران.
- ۳- صدیقی. م، (۱۳۸۱). بررسی عوامل تاثیرگذار بر میزان مکانیزاسیون، در مزارع کشاورزان نمونه استان فارس. خلاصه مقالات دومین کنگره ملی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، انجمن مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، کرج.
- ۴- شعارغفاری. م، (۱۳۷۵). سیاست‌ها و خط‌مشی‌های مربوط به مکانیزاسیون کشاورزی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۱۴،
- ۵- کیوی.ر، کامپنهود. و. ن، (۱۳۷۰). روش تحقیق در علوم اجتماعی. ترجمه عبدالحسین نیک‌گهر، انتشارات فرهنگ معاصر.
- ۶- لویمی. ن و مرتضی الماسی، (۱۳۸۲). بررسی وضعیت مکانیزاسیون شمال اهواز. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، سال هفتم، شماره دوم.
- ۷- منصوری‌راد. د، (۱۳۷۹). تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا، جلد اول.

- 8- *Anandajayasekeram. P, William A. masters, and James F. Oehmke, (1997). Impact assessment of African Agricultural Technology Development and Transfer. Department of Agricultural Economics, Michigan State University.*
- 9- *Clark, L j, Chief, (1997). Agricultural mechanization strategy formulation. Agricultural Engineering Branch, Agricultural support system division, Fao, Rom, Italy .*
- 10- *Rijk, A. G, (1989). Agricultural mechanization policy and strategy: the case of Thailand .www.wau dissertation no. 1295.*
- 11- *Shrestha. S. d, (1998). Agricultural Mechanization and Management. International conference on agricultural engineering, beijing, china.*