

## مقایسه کارایی مدیریتی - عملیاتی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی (مطالعه موردی استان البرز)

عبدالستار امیدی<sup>۱</sup> - مرتضی الماسی<sup>۲\*</sup> - علیمحمد برقی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۳/۲۲

### چکیده

این پژوهش به منظور محاسبه اجزاء کارایی مدیریتی - عملیاتی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی و مقایسه آن‌ها در سه نظام بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی در استان البرز انجام گردید. اجزای کارایی مدیریتی - عملیاتی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی ۴ نوع کارایی: فنی - عملیاتی، اقتصادی، اجتماعی و مدیریتی را شامل می‌شود که برای محاسبه آن‌ها عوامل اثرگذار بر نوع و عملکرد نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی شناسایی شد و این عوامل در قالب ۲۹ شاخص شامل: ۱۲ شاخص فنی - عملیاتی، ۵ شاخص اقتصادی، ۵ شاخص اجتماعی و ۷ شاخص مدیریتی، سنجش شدند. داده‌های جمع‌آوری شده از ۴ نوع پرسشنامه تخصصی از سه نوع نظام بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی پس از جمع‌بندی با استفاده از آزمون کروسکال والیس برای مقایسه میانگین‌ها و آزمون من - وایتنی برای مقایسه دو به دو نظام‌های بهره‌برداری مورد ارزیابی قرار گرفت. بر این اساس نظام بهره‌برداری حرفه‌ای در بین سه نظام بهره‌برداری بیشترین میزان کارایی عملیاتی - مدیریتی را نشان داد و نظام بهره‌برداری اختصاصی - حرفه‌ای از این نظر در جایگاه دوم قرار گرفت. رتبه بندی کارایی مدیریتی - عملیاتی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی با استفاده از فن Topsis انجام گردید که در نهایت نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی استان البرز به ترتیب زیر رتبه‌بندی گردید:

۱. نظام بهره‌برداری حرفه‌ای، ۲. نظام بهره‌برداری اختصاصی - حرفه‌ای، ۳. نظام بهره‌برداری اختصاصی

واژه‌های کلیدی: فن Topsis، کارایی، کروسکال والیس، نظام‌های بهره‌برداری

### مقدمه

است. به بیان دیگر پیدایش، استحکام و یا اضمحلال نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی در چارچوب روند توسعه جامعه رخ می‌دهد. تغییرات ساختارهای اقتصادی، سیاسی و فرهنگی هر جامعه به‌طور مستقیم بر ساختار و کارکرد نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی اثرگذار است. بنابراین شناخت و تحلیل نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی، دید مناسبی از ساختار و نحوه مدیریت بهره‌برداری از ماشین‌های کشاورزی ارائه می‌نماید. اندازه‌گیری کارایی نظام‌های بهره‌برداری نسبت به روش‌های مقایسه عملکرد نظام‌ها، ابعاد مسائلی نظیر، عدم استفاده کامل از ظرفیت ماشین‌های کشاورزی، انتخاب نادرست ماشین، به‌کارگیری غیراصولی ماشین‌ها، مالکیت و غیره را بهتر توضیح می‌دهد. هرگونه بهبود در وضعیت نظام‌های بهره‌برداری کاهش هزینه‌ها، صرفه‌جویی در مصرف نهاده‌ها، افزایش بازدهی عوامل تولید و به تبع آن کاهش قیمت تمام‌شده و افزایش سودآوری کشاورزی را به دنبال دارد. بنابراین بهره‌برداری صحیح و اصولی از ماشین‌های کشاورزی مستلزم برخورداری از نظام بهره‌برداری بهینه و کارا در کنار حل دیگر عوامل ساختاری مانند: آموزش و ترویج

توسعه مکانیزاسیون کشاورزی با بهبود ساختار مدیریت بهره‌برداری از ماشین‌های کشاورزی امری ممکن و قابل حصول است و شناخت ساختار مدیریتی نظام‌های بهره‌برداری مستلزم مطالعه و بررسی اجزاء و جوانب مختلف، اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی نظام‌های بهره‌برداری می‌باشد. نظام‌های بهره‌برداری مانند هر جزء دیگری از یک سیستم اجتماعی، تابعی از تغییر و تحولات کل سیستم

۱- دانشجوی سابق دکتری مکانیزاسیون کشاورزی، گروه مکانیزاسیون کشاورزی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران

۲- استاد، گروه مکانیزاسیون کشاورزی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران

\*- نویسنده مسئول: (Email: morteza.almasi@gmail.com)

۳- استاد، گروه مکانیزاسیون کشاورزی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران

از ماشین‌های کشاورزی چیست؟ - باتوجه به عدم استفاده از حدود ۴۰٪ ظرفیت ماشین‌های کشاورزی در نظام بهره‌برداری اختصاصی (براساس نتایج فاز مقدماتی این تحقیق) جهت‌گیری برنامه‌های توسعه مکانیزاسیون کشاورزی باید به سمت کدام نظام بهره‌برداری باشد؟ خوشبختانه ضرورت توجه به موضوع مدیریت بهره‌برداری از ماشین‌های کشاورزی مورد توجه قانون‌گذاران کشور قرار گرفته به طوری که در ماده ۲۸ قانون بهره‌وری آمده است:

"به منظور استفاده بهینه و افزایش بهره‌وری ماشین‌های کشاورزی، دولت موظف است براساس وضعیت نظام بهره‌برداری از عوامل تولید، الگوی صحیح بهره‌برداری از ماشین را طراحی و نسبت به تأمین ترکیب مناسب ماشین‌های کشاورزی مورد نیاز بخش از طریق بخش‌های غیردولتی اقدام کند." نتایج این تحقیق و تحقیقات مشابه در سطح ملی می‌تواند به شناخت وضعیت موجود و طراحی الگوی صحیح بهره‌برداری از ماشین‌های کشاورزی کمک نماید.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع پیمایشی است<sup>۱</sup> و برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه استفاده گردید. جامعه آماری این پژوهش بهره‌برداران ماشین‌های کشاورزی در سطح استان البرز است که به تفکیک شهرستان‌ها، دهستان و روستاها در چند مرحله به صورت تصادفی نمونه‌ها تعیین گردید. برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شد که بر این اساس تعداد کل نمونه ۲۲۵ بهره‌بردار برآورد گردید. نمونه‌ها در هر شهرستان به تناسب جامعه آماری بهره‌برداران به صورت تصادفی در دهستان‌ها تعیین شد و در مرحله بعدی، نمونه‌ها در بین بهره‌برداران هر دهستان به صورت تصادفی تعیین شدند. روش جمع‌آوری اطلاعات: مطالعه اسنادی، مصاحبه، مشاهده و پرسشنامه است و داده‌های اصلی این تحقیق از چهار نوع پرسشنامه شامل: ابعاد فنی- عملیاتی، ابعاد مدیریتی، ابعاد اجتماعی و ابعاد اقتصادی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی استان البرز استخراج گردید. جهت امتیازدهی و ارزش‌گذاری کمی سؤالات تخصصی از طیف لیکرت استفاده شده است. روایی پرسشنامه‌ها انجام شد و پایایی پرسشنامه‌ها با استفاده از روش آلفای کرونباخ مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج در جدول ۱ نشان داده شده است.

**روش تحلیل داده‌ها:** برای محاسبه اجزای کارایی، پرسشنامه‌هایی خاص براساس مطالعات انجام شده تهیه شد و نتایج پس از بررسی اولیه و کدگذاری با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS، MCDM و Engine تحلیل گردید. اجزای کارایی عملیاتی- مدیریتی

فن‌آوری‌های نوین، پشتیبانی مالی و یارانه‌ها، اصلاح قوانین و مدیریت کلان حاکم بر اتحادیه‌ها، سندیکاها و تشکل‌های مرتبط با مکانیزاسیون است.

هدف اصلی این پژوهش مقایسه میزان کارایی مدیریتی- عملیاتی نظام‌های بهره‌برداری در استان البرز است. مقایسه کارایی مدیریتی- عملیاتی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی با محاسبه میزان کارایی اجزای مهم تشکیل‌دهنده آن در نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی شامل کارایی: اجتماعی، اقتصادی، فنی، عملیاتی و مدیریتی و رتبه‌بندی آن‌ها به منظور شناخت الگوی بهینه بهره‌برداری از ماشین‌های کشاورزی انجام گردید. موضوع سنجش و تحلیل کارایی از سال ۱۹۵۷ توسط فارل تا به حال یکی از ابزارهای مهم تحلیل عملکرد نظام‌های مختلف بوده است و محققین زیادی از این ابزار در تحقیقات خود بهره برده‌اند. در ایران نیز از تحلیل کارایی در مطالعات متعددی استفاده شده است به طوری که به چند مورد می‌توان اشاره کرد. در مطالعه‌ای که به بررسی تأثیر مکانیزاسیون بر کارایی فنی در خوزستان انجام شد، اختلاف فاحش کارایی در سطوح مختلف مکانیزاسیون از ۰/۵ تا ۰/۹۹ و با میانگین ۰/۶۷ حکایت دارد شاخص مکانیزاسیون در محدوده مطالعه از ۰/۵۲ تا ۰/۶ بیشترین اختلاف در کاربرد مکانیزاسیون در تولید برنج دارد. ضریب همبستگی به شدت تأثیر شاخص مکانیزاسیون بر کارایی فنی را نشان می‌دهد (Hormozi et al., 2012).

در سنجش و مقایسه کارایی اجتماعی سه نوع نظام بهره‌برداری از مراتع به منظور دستیابی به الگوی بهینه، نتایج آزمون میان کارایی اجتماعی و نوع نظام بهره‌برداری حاکی از معنی‌دار بودن روابط در سطح ۰/۹۹۵ است. نمره کارایی در واحدهای تعاونی بالاتر از طرح‌های مرتع‌داری و در هر دو بالاتر از واحدهای سنتی است (Vosoghi, 2001). در مطالعه دیگری که تحت عنوان طرح بررسی تطبیقی ابعاد اجتماعی- اقتصادی و فنی نظام‌های بهره‌برداری از مراتع با تأکید بر نظام تعاونی در استان‌های آذربایجان شرقی و کردستان انجام شد برای اندازه‌گیری میزان کارایی نظام‌های بهره‌برداری مراتع از مجموع ۶ نوع کارایی شامل: فنی، مدیریتی، اجتماعی، اقتصادی، روانشناسی و آموزشی- ترویجی، برای انواع نظام‌های بهره‌برداری مراتع محاسبه و نتایج با استفاده از روش آماری کروسکال والیس و من-وایتنی مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفتند (Azkia et al., 2000). با این حال در خصوص تحلیل کارایی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی مطالعه جامعی انجام نشده است، لذا این تحقیق شاید اولین مطالعه در نوع خود محسوب شود. انتظار می‌رود نتایج تحقیق بتواند به سؤالاتی نظیر: - کدام یک از نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی کارایی بیشتری دارد؟ - با توجه به روند رو به رشد تقطیع اراضی و از طرفی محدودیت منابع (آب، خاک، سرمایه و غیره) الگوی صحیح بهره‌برداری

1- Survey Research

2- Validity

3- Reliability

نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی که عبارتند از: کارایی اجتماعی، کارایی اقتصادی، کارایی مدیریتی، کارایی فنی و عملیاتی به صورت زیر سنجش گردید (Mouameni et al., 2012).

**جدول ۱- خلاصه نتایج محاسبه ضریب کرونباخ برای پرسشنامه‌های مختلف**  
**Table 1- Summary of the results of Cronbach's coefficient for different questionnaires**

نوع پرسشنامه Types of questionnaires	موارد معتبر Valid	موارد نامعتبر Invalid	کل Total	آماره قابلیت اعتماد Statistical reliability	
				تعداد آیتم Item	آلفای کرونباخ Cronbach's coefficient
ابعاد اجتماعی Social dimensions	225	0	225	24	0.773
ابعاد مدیریتی Management dimensions	225	0	225	24	0.701
ابعاد فنی- عملیاتی Technical operation- dimensions	225	0	225	24	0.752
ابعاد اقتصادی Economic dimensions	225	0	225	24	0.791

بنابراین چون ضریب آلفای کرونباخ همه پرسشنامه‌ها بیش از ۰/۷ است قابلیت اعتماد (پایایی) پرسشنامه‌ها مطلوب ارزیابی گردید.

به منظور سنجش میزان کارایی اجتماعی نظام‌های مختلف بهره‌برداری از ماشین‌های کشاورزی در استان البرز میزان کارایی نظام‌ها از آزمون کروسکال والیس برای مقایسه میانگین سه نظام بهره‌برداری و از آزمون من-وایتنی برای مقایسه دوجه دو نظام‌ها استفاده گردید.

**کارایی مدیریتی:** کارایی مدیریتی از حاصل جمع شاخص‌های هفتگانه کیفیت اعمال مدیریت در بهره‌برداری از ماشین‌های کشاورزی محاسبه شده است. براین اساس کیفیت بهره‌برداری از ماشین‌های کشاورزی براساس هفت زمینه مدیریتی در سازمان از نظر لوترگیولیک<sup>۳</sup> ارزیابی شدند که این شاخص‌ها عبارتند از: تنظیم برنامه، تشکیل سازمان، کارگزینی، فرماندهی، هماهنگ کردن، ارتباطات، بودجه‌بندی. برای ارزیابی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی از نظر کارایی مدیریتی پرسشنامه بررسی ابعاد مدیریتی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی استان البرز مشتمل بر شاخص‌های هفتگانه تنظیم گردید (Azkia et al., 2000).

**کارایی اقتصادی:** شاخص سودآوری هر یک از نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی محور طراحی پرسشنامه بررسی ابعاد اقتصادی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی استان البرز قرار گرفت. بهره‌وری هر یک از نظام‌های بهره‌برداری هم بیانگر راندمان هزینه‌ای<sup>۴</sup> بالاتر نظام مورد نظر است و هم سودآوری بیشتر

**کارایی اجتماعی:** به منظور امکان پذیر ساختن مقایسه سازمان اجتماعی انواع نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی استان البرز شاخصی به نام کارایی اجتماعی نظام‌های بهره‌برداری تعریف گردید. کارایی اجتماعی<sup>۱</sup> نظام‌های بهره‌برداری که شاخص ترکیبی است به منظور اندازه‌گیری مفهوم مرکب و پیچیده این شاخص مقیاس چندبعدی از طریق تعدادی شاخص بسیط و مرکب ساخته شد که هر شاخص خود برحسب یک یا چند متغیر تعریف گردید. مجموعه نتایج و دستاوردها و عملکرد بهره‌برداران در دو بعد اجتماعی و رفاهی ساخته شد و هر شاخص از طریق چند گویه تعریف گردید. برای هر گویه برحسب ماهیت و وزن نسبی آن در زندگی اجتماعی و فعالیت‌های تولیدی عددی در نظر گرفته شد و از میانگین این نمرات برای هر یک از شاخص‌های تشکیل‌دهنده، کارایی اجتماعی نظام بهره‌برداری محاسبه شد (Azkia, 1990; Azkia, 2003).

مؤلفه‌های کارایی اجتماعی هر یک از نظام‌های بهره‌برداری که در این بررسی مورد سنجش قرار گرفت طبق رابطه (۱) محاسبه گردید:

$$ES = \frac{\sum_{i=1}^n (w_1.Sc + w_2.Sw + w_3.Sp + w_4.Sco)}{n} \quad (1)$$

در رابطه (۱)،  $ES$  = کارایی اجتماعی،  $Sc$  = وفاق اجتماعی،  $Sw$  = رفاه اجتماعی،  $Sp$  = مشارکت اجتماعی،  $Sco$  = انسجام اجتماعی،  $St$  = اعتماد اجتماعی،  $w$  = وزن شاخص‌های چهارگانه ( $Ec, Sw, Sp, Sco$ ) و  $n$  = تعداد بهره‌برداران (تعداد پرسشنامه) می‌باشد.

2- Efficiency management  
 3- Posdcorb  
 4- Cost efficiency profitability

1- Social efficiency

$$P_{pe} = P_p - (d \times h) \quad (۳)$$

$P_p$  = توان بالقوه،  $P_{pe}$  = توان اسمی،  $d$  = تعداد روزهای لنگی  
 $h$  = متوسط تعداد ساعات کار ماشین‌ها در هر منطقه.

توان فنی نیز از رابطه (۴) محاسبه گردید (Almassi et al., 2008).

$$IPM = P_a / P_p \quad (۴)$$

$IPM$  = ضریب بهره‌وری ماشین،  $P_a$  = توان واقعی (hp)،  
 $P_p$  = توان بالقوه (hp)

برای رتبه‌بندی کارایی مدیریتی- عملیاتی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی استان البرز از فن شباهت به حل ایده‌آل استفاده شد، این مدل از جمله مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است و از گروه مدل‌های جبرانی محسوب می‌شود. در این روش علاوه بر در نظر گرفتن فاصله یک گزینه  $A_1$  از نقطه ایده‌آل، فاصله آن از نقطه ایده‌آل منفی هم در نظر گرفته می‌شود؛ بدین معنی که گزینه انتخابی باید دارای کمترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل بوده، در عین حال دارای دورترین فاصله از ایده‌آل منفی باشد.

مراحل رتبه‌بندی با استفاده از فن TOPSIS (شباهت به حل ایده‌آل) عبارتست از: (Asgharpur, 2000).

الف) تبدیل ماتریس تصمیم به یک ماتریس بی مقیاس شده با استفاده از رابطه (۵):

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}} \quad (۵)$$

$r_{ij}$  = ارزش بی مقیاس شده گزینه  $i$  از نظر شاخص  $j$ ;  $X_{ij}$  ارزش  
 گزینه  $i$  از نظر شاخص  $j$  و  $m$  = تعداد گزینه‌ها

ب) ایجاد ماتریس بی مقیاس وزین با مفروض بودن بردار  $w$   
 به عنوان ورودی برای الگوریتم با استفاده از رابطه (۶)، یعنی:

$$w = \{w_1, w_2, \dots, w_n\} \approx \quad (۶)$$

$V = NDW_n \times m \begin{vmatrix} V_{11} & V_{1j} & V_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ V_{m1} & V_{mj} & V_{mn} \end{vmatrix} \quad (۷)$   
 به طوری که  $ND$  ماتریسی است که امتیازات شاخص‌ها در آن «بی مقیاس» و قابل مقایسه شده است و  $w_{m,n}$  ماتریسی است قطری که فقط عناصر قطر اصلی آن غیر صفر خواهد بود.

ج) مشخص نمودن راه‌حل ایده‌آل و راه‌حل ایده‌آل منفی: برای  
 گزینه ایده‌آل ( $A^+$ ) و ایده‌آل منفی ( $A^-$ ) تعریف می‌کنیم:

$$A^+ = \{(\max V_{ij} | j \in J), (\min V_{ij} | i \in J') | i = 1, 2, \dots, m\}$$

گزینه ایده‌آل مثبت

$$A^- = \{V_1^+, V_2^+, \dots, V_j^+, \dots, V_n^+\} \quad (۹)$$

آن واحد را در مقایسه با نظام‌های بهره‌برداری دیگر را نشان می‌دهد. این ارتباط از تعریف شاخص سودآوری (رابطه ۲) مشخص می‌شود.

سودآوری در یک نظام بهره‌برداری به صورت درآمد حاصل از هر واحد هزینه در آن نظام تعریف می‌شود. به عبارت دیگر سودآوری عبارت است از کل درآمدهای نظام بهره‌برداری به کل هزینه‌های آن نظام.

$$Prof = \frac{TR}{TC} = \frac{THN \cdot P_Q}{M \cdot P_a} = \frac{THN}{M} \cdot \frac{P_Q}{P_n} \quad (۲)$$

در رابطه (۲)،  $Prof$  = راندمان هزینه‌ای،  $TC$  = هزینه کل،  $TR$  = درآمد کل،  $THN$  = ساعات کار سالانه،  $P_Q$  = قیمت هر ساعت کار،  $M$  = مقدار کل نهاده‌های مصرفی،  $P_m$  = قیمت هر واحد نهاده مصرفی می‌باشد.

از طرفی درآمد کل ( $TR$ ) عبارت از حاصل ضرب ساعات کار سالانه در قیمت هر ساعت عملیات ماشینی می‌باشد و هزینه کل ( $TC$ ) حاصل ضرب مقدار نهاده مصرفی در قیمت آن می‌باشد که نهاده‌های مصرفی در خدمات ماشین‌های کشاورزی هزینه‌هایی نظیر سوخت، روغن، راننده، لاستیک و سود سرمایه و غیره می‌باشد. بنابراین چنانچه تغییرات  $PQ/P_m$  برای همه نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی ناچیز فرض شود، نسبت  $THN/M$  رشد و بهبود بهره‌وری نظام‌های بهره‌برداری را نشان می‌دهد بدان معنا که ساعات کار سالانه بیشتر به‌ازای نهاده مصرفی کمتر.

**کارایی فنی- عملیاتی:** نسبت نتایج عملکرد عملیاتی ماشین‌های کشاورزی با توجه به قابلیت فنی آنها در واحد بهره‌برداری کشاورزی به نتایج مورد انتظار آنها کارایی فنی- عملیاتی نامیده می‌شود. کارایی فنی - عملیاتی را به دو شاخص کلی توان عملیاتی و توان فنی تقسیم می‌گردد که حاصل جمع این دو شاخص کارایی فنی و عملیاتی را نشان می‌دهد. شاخص‌های کارایی فنی- عملیاتی عبارتند از: ۱- میزان مهارت در انجام تعمیرات اولیه، ۲- میزان مهارت در تنظیم ماشین‌آلات، ۳- انجام به‌موقع عملیات زراعی، ۴- قابلیت دسترسی به ماشین‌های کشاورزی، ۵- ساعات کار سالانه، ۶- ضریب بهره‌وری ماشین (توان بالقوه / توان واقعی)، ۷- متوسط توان ماشین‌های کشاورزی، ۸- متوسط تعداد ادوات، ۹- متوسط عمر ماشین‌ها، ۱۰- کیفیت انجام عملیات زراعی، ۱۱- تنوع و تعداد ادوات دنباله‌بند و ۱۲- تعداد روزهای لنگی کار ماشین. کارایی عملیاتی ساعات کار سالانه واقعی که از پرسشنامه استخراج شد اما برای توان واقعی بر اساس استاندارد ASAES توان بالقوه برای تراکتورهای تک دیفرانسیل ۱۲۰۰ ساعت و برای تراکتورهای دو دیفرانسیل ۱۶۰۰ ساعت در نظر گرفته شد (Behrozilar et al., 2010). چون توان بالقوه برای تراکتور نو در نظر گرفته شده است متناسب با کار سالانه تعداد روزهای لنگی کار هر تراکتور توان بالقوه با استفاده از رابطه (۳) تعدیل گردید.

بر اساس دامنه فعالیت به سه نوع طبقه‌بندی می‌شوند:  
 الف) نظام بهره‌برداری اختصاصی: در این نظام بهره‌برداری، ماشین‌های کشاورزی تحت مالکیت بهره‌بردار حقیقی یا حقوقی بوده و بهره‌بردار از ماشین‌های کشاورزی در اختیار صرفاً جهت انجام امور مزرعه خود استفاده می‌نماید.

ب) نظام بهره‌برداری حرفه‌ای: در این نوع نظام بهره‌برداری، بهره‌برداران فاقد زمین بوده و صرفاً نسبت به ارائه خدمات ماشین‌های کشاورزی مبادرت می‌نمایند و ماشین‌داری حرفه اصلی بهره‌بردار می‌باشد.

ج) نظام اختصاصی-حرفه‌ای: در این نظام بهره‌برداری، بهره‌برداران ماشین‌های کشاورزی دارای اراضی زراعی بوده اما به دلیل پایین بودن سطح زیر کشت و یا وجود ظرفیت بلا استفاده در ازای دریافت اجاره خدمات ماشینی به سایرین ارائه می‌نماید (Omidi, 2001).

### نتایج و بحث

در جدول ۳ خلاصه نتایج محاسبه اجزای کارایی مدیریتی عملیاتی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی در استان البرز نشان داده شده است.

### جدول ۳- خلاصه نتایج کارایی نظام‌های بهره‌برداری استان البرز

Table 3- Summary results of the efficiency of agricultural machinery operating systems in Alborz province

اجزاء کارایی مدیریتی- عملیاتی Components of efficiency management - Operational	نوع نظام بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی The type of farming system agricultural machinery		
	اختصاصی Dedicated	اختصاصی حرفه‌ای Dedicated - professional	حرفه‌ای professional
	فنی - عملیاتی Technical - Operational	1.356	1.472
اقتصادی Economic	0.76	1.11	1.43
اجتماعی Social	5.6	6.6	6.2
مدیریتی Management	6.19	5.42	6.07

حرفه‌ای بیشترین و در نظام بهره‌برداری اختصاصی کمترین میزان را دارا می‌باشد. شاخص‌های مشارکت اجتماعی، انسجام اجتماعی و اعتماد اجتماعی در بین بهره‌برداران نظام اختصاصی-حرفه‌ای نسبت به دو نظام دیگر بیشتر است.

به‌منظور سنجش میزان کارایی در بین سه نظام بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی آزمون فرض کارایی با استفاده از آزمون

$$A^- = \{(\min V_{ij} | j \in J'), (\max V_{ij} | i \in J') i = 1, 2, \dots, m\}$$

گزینه ایده آل منفی

$$= \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_j^-, \dots, V_n^-\}$$

د) محاسبه فاصله گزینه  $i$  ام با ایده‌آل‌ها با استفاده از روش اقلیدسی به‌صورت رابطه (۱۰) و (۱۱):

$$d_i^+ = \left\{ \sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2 \right\}^{0.5} \quad i = 1, 2, \dots$$

فاصله گزینه  $i$  ام از ایده‌آل (مثبت)  $d_i^+$

$$d_i^- = \left\{ \sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2 \right\}^{0.5} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

فاصله گزینه  $i$  ام از ایده‌آل (منفی)  $d_i^-$

ه) محاسبه نزدیکی نسبی (شاخص شباهت) به راه‌حل ایده‌آل: این نزدیکی نسبی به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$cl_i^+ = \frac{d_i^-}{(d_i^+ + d_i^-)} \quad 0 \leq cl_i^+ \leq 1 \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (12)$$

$cl_i^+$  = شاخص شباهت  
 $d_i^+$  = فاصله از ضد ایده‌آل مثبت

نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی حالت‌های مختلف دسترسی به ماشین برای انجام کارهای کشاورزی را نشان می‌دهند و

با توجه به نتایج محاسبه کارایی اجتماعی نظام‌های بهره‌برداری استان البرز مندرج در جدول ۳ هر سه نظام بهره‌برداری از کارایی اجتماعی نسبتاً بالایی برخوردارند چراکه میزان کارایی اجتماعی در هر سه نظام بالاتر از میانگین می‌باشند. کارایی اجتماعی که از میانگین وزنی پنج شاخص وفاق اجتماعی، رفاه اجتماعی، مشارکت اجتماعی و اعتماد اجتماعی به‌دست آمده است در نظام بهره‌برداری اختصاصی-

و نظام بهره‌برداری اختصاصی کمترین میزان کارایی اقتصادی را دارا می‌باشند. در نظام بهره‌برداری حرفه‌ای با وجود بالا بودن هزینه‌های متغیر هزینه‌های ثابت به‌ویژه هزینه مالکیت به‌مراتب کمتر از نظام بهره‌برداری اختصاصی است. متوسط ساعات کار سالانه در نظام بهره‌برداری حرفه‌ای ۵۳ درصد بیشتر از میانگین ساعت کاری سالانه نظام بهره‌برداری اختصاصی می‌باشد به‌طور کلی میانگین هزینه هر واحد خدمات ماشینی در نظام بهره‌برداری حرفه‌ای ۳۰۶ هزار ریال است در حالی که این شاخص در نظام بهره‌برداری اختصاصی معادل ۶۳۲ هزار ریال است یعنی تقریباً ۲ برابر هزینه نظام بهره‌برداری حرفه‌ای که با فرض ثابت ماندن قیمت اجاره هر ساعت خدمات ماشین‌های کشاورزی معادل ۴۰۰ هزار ریال در همه نظام‌ها و برای همه خدمات ماشینی، بهره‌برداران نظام اختصاصی به‌طور متوسط بیش از ۲۳۳ هزار ریال هزینه مازاد برای هر ساعت کار ماشینی متحمل می‌شوند. مقایسه میانگین شاخص بهره‌وری در هر سه نظام بهره‌برداری بر اساس آزمون کروسکال والیس که نتیجه آزمون فرض آن برابر  $p=0.000$  است، وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۱٪ را نشان می‌دهد. این تفاوت در مقایسه دویه‌دو نظام‌های بهره‌برداری نیز وجود دارد. بنابراین توجه به جنبه‌های اقتصادی و به‌صورت خاص شاخص بهره‌وری می‌تواند در بهبود کارایی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی اثرگذار باشد.

**کارایی فنی - عملیاتی:** که حاصل جمع دو شاخص کارایی فنی و کارایی عملیاتی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی است از شاخص‌های مهم و اثرگذار در کارایی نظام‌ها محسوب می‌شود. با توجه به نتایج محاسبه این دو شاخص در جدول ۳ کارایی فنی- عملیاتی نظام بهره‌برداری حرفه‌ای نسبت به دو نظام دیگر بیشتر است. بررسی جزئیات محاسبه این شاخص نشان می‌دهد که کارایی فنی‌ای که بر اساس شاخص بهره‌وری ماشین محاسبه گردیده است در نظام بهره‌برداری حرفه‌ای بیشتر است که به نظرمی‌رسد در اختیار داشتن توان و تعدد ادوات و ماشین‌ها که قابلیت انجام عملیات زراعی را افزایش می‌دهد و نیز بالا بودن میانگین ساعات کار سالانه از مهم‌ترین عوامل افزایش بهره‌وری ماشین‌های بهره‌برداری نظام حرفه‌ای به‌شمار می‌رود. با این حال نتایج کارایی عملیاتی نظام‌های بهره‌برداری متفاوت است به‌طوری‌که این شاخص در نظام بهره‌برداری اختصاصی به‌مراتب بیشتر از نظام بهره‌برداری حرفه‌ای است. دسترسی آسان به ماشین‌های کشاورزی و بالاتر بودن کیفیت عملیات زراعی از مهم‌ترین علل افزایش کارایی عملیاتی نظام اختصاصی می‌باشند. هرچند عوامل مدیریتی نظیر آزادی عمل و استقلال تصمیم‌گیری مدیریت زمان نیز می‌توانند در بروز چنین نتیجه‌ای تأثیرگذار باشند. با این وصف کارایی فنی عملیاتی نظام‌ها پس از نرمال‌سازی نتایج کارایی فنی و عملیاتی جمع و قضاوت در خصوص این شاخص بر مبنای مجموع نمرات هر نظام بهره‌برداری صورت گرفت. بر این

کروسکال والیس انجام گردید و نتایج این آزمون ( $p=0.000$ ) وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد را نشان داد. برای مقایسه دویه‌دو نظام‌ها از آزمون من وایتنی استفاده شد که نتایج این آزمون نیز اختلاف میانگین کارایی نظام‌ها را معنی‌دار نشان داد. به‌طور کلی میزان کارایی هر سه نظام بالاتر از میانگین است اما این شاخص در هر سه نظام بهره‌برداری متفاوت است. به‌عبارتی دیگر اثرپذیری نظام‌های بهره‌برداری از کارایی اجتماعی یکسان نمی‌باشد بنابراین برای افزایش کارایی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی لازم است جنبه‌های اجتماعی بهره‌برداران ماشین‌های کشاورزی مورد توجه واقع شود.

**کارایی مدیریتی:** با توجه به نتایج مندرج در جدول ۳ کارایی مدیریتی نظام بهره‌برداری اختصاصی نسبت به دو نظام بهره‌برداری دیگر بیشتر است بررسی اجزای محاسباتی کارایی مدیریتی (شاخص‌های هفتگانه) نشان می‌دهد که نظام بهره‌برداری اختصاصی از نظر شاخص‌های آگاهی‌های مدیریتی، سازمان‌یافتگی، تنظیم برنامه و بودجه و استفاده از ابزارهای مدیریتی نسبت به سایر نظام‌ها از وضعیت مطلوب‌تری برخوردار است اما بهره‌برداران این نظام از نظر هدایت و هماهنگی نسبت به دو نظام دیگر مرتبه کمتری را دارند و از این حیث بهره‌برداران نظام بهره‌برداری حرفه‌ای عملکرد به‌مراتب بهتری را دارا می‌باشند. نظام بهره‌برداری اختصاصی حرفه‌ای با توجه به میانگین نمرات شاخص‌های هفتگانه کمترین میزان کارایی مدیریتی را دارند، از مهم‌ترین علل پایین بودن کارایی مدیریتی این نظام می‌توان به ضعف در تنظیم برنامه و بودجه (دخل و خرج)، پایین بودن سطح هماهنگی با مراکز خدمات و وضعیت نامناسب برنامه‌ریزی اشاره کرد. به‌طور کلی می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که کارایی مدیریتی نظام بهره‌برداری اختصاصی متأثر از مدیریت واحد و کنترل و نظارت بهتر بهره‌برداران این نظام بر حوزه فعالیت خود می‌باشد با توجه به نتایج، به نظر می‌رسد یکی از علل عدم موفقیت کامل شرکت‌های تعاونی خدمات مکانیزه استان برخوردار نبودن این تشکلهای از مدیریت واحد باشد (حدود ۵۰٪ شرکت‌های تعاونی خدمات مکانیزاسیون استان غیرفعال هستند). نتیجه آزمون فرض برابر است با  $p=0.001$ ، بنابراین اختلاف کارایی مدیریتی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی در استان البرز معنی‌دار است.

**کارایی اقتصادی<sup>۲</sup>:** کارایی اقتصادی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی براساس شاخص بهره‌وری محاسبه شده است. نتایج محاسبه این شاخص که در جدول ۳ آمده است نشان می‌دهد که در بین نظام‌های بهره‌برداری، نظام بهره‌برداری حرفه‌ای بیشترین

۱- سازمان جهاد کشاورزی استان البرز

۲- جهت خلاصه‌نویسی جزئیات محاسبات و نتایج مربوط به شاخص‌های کارایی اقتصادی نیامده است.

ممکن نبود، بنابراین برای میسرشدن محاسبه کارایی مدیریتی- عملیاتی نظام‌های بهره‌برداری و یکسان‌سازی واحدها، عملیات استانداردسازی (بی مقیاس کردن) نتایج غیر همگن با استفاده از روش‌های نرمال‌سازی انجام گرفت. در این تحقیق از روش نرمال‌سازی «نورم» استفاده شد.

اساس کارایی فنی- عملیاتی نظام بهره‌برداری اختصاصی- حرفه‌ای نسبت به دو نظام بهره‌برداری دیگر از وضعیت بهتری برخوردار است. برای مقایسه کارایی مدیریتی- عملیاتی نظام‌های بهره‌برداری از نظر ۴ نوع کارایی محاسبه شده چون مقیاس سنجش اجزای کارایی متفاوت است لذا امکان مقایسه کارایی عملیاتی- مدیریتی نظام‌ها

**جدول ۴-** نتایج نرمال شده کارایی مدیریتی عملیاتی بدون اعمال ضرایب اهمیت

**Table 4-** Normalized results of the operational management efficiency without applying the importance coefficients

اجزاء کارایی مدیریتی- عملیاتی Components of managerial - operationalefficiency	نوع نظام بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی The type of operatingsystem for agricultural machinery		
	اختصاصی	اختصاصی - حرفه‌ای	حرفه‌ای
	Dedicated	Dedicated - professional	professional
فنی - عملیاتی Technical - Operational	0.5485	0.5955	0.5870
اقتصادی Economic	0.3871	0.5654	0.7284
اجتماعی Social	0.5202	0.6239	0.5832
مدیریتی Managerial	0.6054	0.5301	0.5937

این ضرایب در نتایج اجزای کارایی ضرب شد که حاصل ضرب در جدول ۵ نشان داده شده است.

با توجه به بررسی‌های مقدماتی این تحقیق ضرایب اهمیت شاخص‌های بیست و ششگانه در تعیین کارایی مشخص گردید که

**جدول ۵-** نتایج کارایی مدیریتی عملیاتی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی استان البرز با اعمال ضرایب اهمیت

**Table 5-** The results of the efficiency of operational managerial operating systems for agricultural machinery in Alborz province by applying the importance coefficients

اجزاء کارایی مدیریتی- عملیاتی Components of managerial - Operational efficiency	ضرایب وزن Coefficients	نوع نظام بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی The type of farming system agricultural machinery		
		اختصاصی Dedicated	اختصاصی - حرفه‌ای Dedicated - professional	حرفه‌ای Professional
فنی - عملیاتی Technical - Operational	0.2460	0.1349	0.1465	0.1444
اقتصادی Economic	0.2930	0.1134	0.1657	0.2134
اجتماعی Social	0.2510	0.1306	0.1566	0.1464
مدیریتی Managerial	0.2100	0.1271	0.1113	0.1247

نتایج در جدول شماره ۶ ارائه شده است. بر اساس این نتایج نظام‌های بهره‌برداری به صورت جدول ۶ رتبه‌بندی گردید.

مقدار شاخص شباهت که دامنه تغییرات آن بین ۰ و ۱ است برای نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی استان البرز محاسبه شد که

## جدول ۶- رتبه‌بندی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی استان البرز بر اساس کارایی مدیریتی- عملیاتی با فن Topsis

Table 6- The ranking of agricultural machinery operating systems in Alborz Province based on managerial operational efficiency by TOPSIS technique

نظام بهره‌برداری اختصاصی Dedicated operating system	C =0.1556
نظام بهره‌برداری اختصاصی- حرفه‌ای Dedicated-Professional operating system	C =0.5261
نظام بهره‌برداری حرفه‌ای Professional operating system	C =0.9219

## نتیجه‌گیری

- قراردادهای سرمایه‌گذاری مشترک<sup>۱</sup>، تبادل کار با خدمات ماشینی<sup>۲</sup>، اجاره مرسوم<sup>۳</sup>، رولت اور<sup>۴</sup> (Roltover) و لیزینگ عملیاتی<sup>۵</sup> (Edward, 2001; Edward and Vernan, 1986; Fraser and Hone, 2001) همگی به حفظ احساس مالکیت و در اختیار داشتن ماشین و کاهش هزینه‌های سنگین مالکیت ماشین دلالت می‌نمایند. این راهکارها تقریباً در اغلب کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه در حال اجرا است. بنابراین با در نظر گرفتن نتایج این پژوهش و توجه به بومی‌سازی و راهکارهای کشورهای دیگر می‌توان به فراهم نمودن شرایط برای مدیریت بهتر ماشین‌های کشاورزی در استان و کشور امیدوار بود.

با توجه به نتایج، نظام بهره‌برداری حرفه‌ای در مجموع از کارایی بیشتری نسبت به دو نظام بهره‌برداری دیگر برخوردار است. به طوری که کارایی مدیریتی عملیاتی نظام بهره‌برداری حرفه‌ای به طور مؤثری از کارایی اقتصادی و کارایی فنی و عملیاتی تأثیرپذیر است. در نظام بهره‌برداری حرفه‌ای بالا بودن میانگین این دو نوع کارایی سبب افزایش کارایی عملیاتی- مدیریتی گردیده است. در بررسی اهمیت عوامل تأثیرگذار در کارایی نظام‌ها مشخص شد که وزن عوامل اقتصادی به مراتب بیشتر از سایر عوامل است به همین علت تأثیر کارایی اقتصادی بر کارایی کل بیشتر اثرگذار است. به عبارتی نظام بهره‌برداری حرفه‌ای به دلیل کارایی اقتصادی بیشتر از کارایی مدیریتی- عملیاتی بالاتری برخوردار است.

عامل هزینه مالکیت ماشین در بین همه عوامل اثرگذار بر کارایی اقتصادی با فاصله قابل توجه نسبت به سایر عوامل اقتصادی در مرتبه نخست قرار دارد و عوامل اقتصادی هم به طور مستقیم بر انتخاب نظام‌های بهره‌برداری و هم به طور غیر مستقیم بر سایر عوامل مؤثر در کارایی نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی تأثیرگذار است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت به نظر می‌رسد کلید بهبود مدیریت ماشین‌های کشاورزی و افزایش بهره‌وری از این نهاده مهم، پرداختن به جوانب مختلف مالکیت ماشین و تلاش در جهت کاهش هزینه مالکیت است. مطالعات وضعیت نظام‌های بهره‌برداری ماشین‌های کشاورزی در سایر کشورهای جهان به ویژه ایالات متحده امریکا نشان می‌دهد که بیشترین توجه به عامل هزینه مالکیت معطوف گردیده و تقریباً اکثر راه‌حل‌ها برای رفع مشکلات مکانیزاسیون حول محور کاهش هزینه‌های مالکیت و فراهم نمودن امکان دسترسی آسان بهره‌برداران به ماشین به شیوه‌ها مختلف با رعایت موضوعاتی نظیر: حفظ احساس مالکیت ماشین، سهولت دسترسی به ماشین، انجام به موقع عملیات و کاهش هزینه‌ها منجر می‌شود به طوری که راهکارهایی نظیر:

1-Joint venture

2- Laborexchangeservices,machine

3- Custume hiring

۴- فرآیند مالی تأمین هزینه کامل ماشین توسط اجاره‌دهنده برای یک فصل است

که در پایان فصل ماشین به اجاره‌دهنده عودت می‌شود.

5- Operational Leasing



## References

1. Almassi, M., S. Kinani, and N. Loveimi. 2008. Principles of agricultural mechanization, JUNGLE Publications, Tehran, Four<sup>th</sup> Edition. (In Farsi).
2. Asgharpur, M. 2000. Multi-criteria decision making .Tehran University Publication. (In Farsi).
3. Azkia, M. 2003. Check system operation with an emphasis on collaborative technologies in the catchment area Karkheh, Assistance promotion and operation systems, Office operation system and design studies, Volume III. (In Farsi).
4. Azkia, M., and M. Vosughi. 2000. A comparative study of the social aspects of the project - technical, economic and pasture farming systems with emphasis on cooperative systems in the provinces of East Azerbaijani and Kurdistan, Forestry and Rangelands technical office ranch, Volume XI, the synthesis of 2 and 3. (In Farsi).
5. Azkia, M. 1990. Project structure and socio-cultural and economic factors affecting the agricultural extension Iran, Assistance promoting popular participation, promote the development of project staff. (In Farsi).
6. Burton, W, Larry. 1998. Farm machinery costs Own, Lease, or Costume Hire, SDSU Economics department.
7. Dixon, J., and A. Gulliver. 2001. Farming systems and poverty, FAO, Rome.
8. Taleb, M. 001. Book practices Social Studies, Tehran University Publications. (In Farsi).
9. Edwards, W. M. MACHINERY MANAGEMENT: Replacement strategies for farm machinery. November 2001. Iowa State University, University Extension.
10. Edwards, W. M., and V. M. Meyer. AGRICULTURAL ENGINEERING: Acquiring farm machinery services. September 1986. Iowa State University, University Extension.
11. Edward, and M. Vernan. 1986. Acquiring farm machinery services, content reviewed 5/95 by Dr. Mark, Hanna, and Department of Agricultural. Iowa state University.
12. FAO. 1990. Agricultural engineering in development: selection of Mechanization inputs.
13. FAO.1994a. Agricultural machinery distributors, importers and dealers: their role, management and operation, by R. Lamprey. Rome.
14. Fraser, I., and P. Hone. 2001 .Farm-level efficiency and productivity measurement using panel data: wool production in south-west Victoria. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, 45: 215-232.
15. Hormozi, M., and M. Asoodar. 2012. Imapact of me Chanization on technical efficiency.
16. Department of Agricultural Machinery and Mechanization Ramin Kuzestan, ELSEVIER, 1016/s2212-5671
17. Mouameni, M., and A. Sharifi. 20012. Multiple Attribute Decision Making Model book and software, publisher author. (In Farsi).
18. Omidi, A. 2001. Reviews the operation of agricultural machinery in the province of Ilam, a Master's thesis. (In Farsi).
19. Vosughi, M. 2001. Sociological analysis of efficiency in the system of operation of pastures in Azerbaijan, the journal Sociological Studies, No. 20. (In Farsi).

## Comparison of Management-Operational Efficiency of Agricultural Machinery Operating Systems (Case Study Alborz Province)

A. Omidi<sup>1</sup> - M. Almassi<sup>2\*</sup> - A. Borgheei<sup>3</sup>

Received: 29-11-2015

Accepted: 11-06-2016

### Introduction

Measuring the efficiency of operating systems in comparison with the methods of comparing the performance of systems explains the various dimensions of issues such as, the lack of full use of agricultural machinery capacity, improper selection of machine, incorrect use of machinery, ownership, etc.. Any improvement in operating system conditions reduces costs, consumption of inputs, increases the efficiency of production factors and consequently reduces the price and increases agricultural profitability. The main objective of this research is to compare the operational-management efficiency of operating systems in Alborz province and comparison of managerial and operational efficiency of agricultural machinery farming systems by calculating the efficiency of its major components in agricultural machinery farming systems including efficiency, social, economic, technical-operational and managerial and ranking them in order to understand the optimal model of agricultural machinery systems.

### Materials and Methods

This research is a survey study. The study population was beneficiaries of agricultural machinery in the Alborz province which in the multi-stage random sample was determined. Alborz province has 31,438 agricultural operations, of which 543 are exploited agricultural machinery. Cochran formula was used to determine sample size. Since, Cronbach's *alpha* coefficient greater than 0.7 was obtained by questionnaire, the reliability of the questionnaires was assessed as desirable. To calculate the efficiency the component data were extracted from 4 specialized questionnaires after the initial examination and encoding, then they were analyzed using the software SPSS, MCDM Engine. TOPSIS techniques were used for ranking managerial performance operating system for operating agricultural machinery Alborz province.

### Results and Discussion

The results showed that social efficiency of dedicated-professional operation with an average of 6.6 had maximum efficiency operation among the three systems of agricultural machinery. Economic efficiency of professional operation system with an average of more than 1.43 units is capable of the highest rate among the three systems and economic performance of the dedicated operation less than one and equal to 0.76 in the three systems have the lowest rate. In other words, the professional operation of the annual profit is 43%, but the annual dedicated operation is facing a 24 percent loss. Performance of management operation system is dedicated 6.19 and was the highest performance among systems. The number of dedicated-operation system 5.42 is the least efficient management of three farming system agricultural machinery in Alborz province. Appear organizing, planning, directing and coordinating, decision-making, control and supervision of the operation system was far better than the other two systems. The operating efficiency of the dedicated operating system is 76.537% and in this respect, it has the highest value among the three operating systems and the lowest operational efficiency is related to the professional operating system.

1- Ph.D student, Department of Agriculture Mechanization, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2- Professor, Department of Agriculture Mechanization, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

3- Professor, Department of Agriculture Mechanization, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

(\*- Corresponding Author Email: [morteza.almasi@gmail.com](mailto:morteza.almasi@gmail.com))

The increased operational efficiency of the dedicated operating system is further influenced by the high average scores for the indicators of timely operations, the availability of the machine and the quality of the operation. Kruskal-Wallis statistical tests were performed to compare the average of four types of efficiency (social, economic, managerial, technical-operational) in three agricultural machinery farming systems, with mean difference for all items at 5% and 1% significance.

Ranking of managerial-operational efficiency of agricultural machinery utilization systems using TOPSIS technique: The ranking criterion of this technique is a similarity index, with a range of 0 to 1 variation. The results showed that among the three systems of agricultural machinery exploitation, the professional farming system with the rank of 0.9219 ranked first, the professional- dedicated farming system with 0.5261 had second rank and dedicated farming system with 0.1556 ranked third

## Conclusions

The results showed that the managerial-operational efficiency of the professional operating system was more than the other two operating systems, which was due to the high effectiveness of the management-operation of the economic efficiency and technical-operational efficiency, which in this system was more efficient from other systems. Investigating the importance of factors affecting the efficiency of agricultural machinery farming systems showed that the weight economic factors is far more than other factors and the effect of economic efficiency on the efficiency of the entire farming systems is much higher. The cost of ownership of a machine is very important among economic agents, this factor directly affects the choice of operating systems, and it also indirectly affects other factors. Therefore, it can be concluded that the key for improving agricultural machinery management and increasing the productivity of this important input is to perpend different aspects of the cost of ownership.

**Keywords:** Agricultural, Efficiency, Farming system, Kruskal-Wallis test, Technicur TOPSIS