تعیین مدل ریاضی مناسب برای پیش بینی هزینه های کمباین جاندیر ۹۵۵ و زمان مناسب جایگزینی آن (مطالعه موردی: شهرستان میاندوآب)

حسین جفتکار[۱] ، رضا طباطبایی کلور[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- استادیار مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

چکیده

پیش بینی هزینه های تعمیر و نگهداری ماشین های مورد استفاده در واحدهای مکانیزه کشاورزی و زمان جایگزینی آنها از نظر مدیریت اقتصادی حائز اهمیت است. جایگزینی باید برمبنای عوامل اقتصادی باشد؛ بدین معنی که جایگزینی باید در اقتصادی ترین موقعیت و نه هنگامی که دارایی فرسوده می شود انجام گیرد. این مطالعه به منظور تعیین یک مدل ریاضی مناسب که بتواند مقدار هزینه های تعمیر و نگهداری و زمان جایگزین کردن کمباین جاندیر۹۵۵ را در شهرستان میاندوآب (واقع درجنوب شرقی استان آذربایجان غربی) حتی المقدور بصورت دقیق پیش بینی کند. عمده ترین اطلاعات جمع آوری شده جهت انجام تحقیق شامل میزان هزینه های تعمیر و نگهداری، کارکرد سالانه کمباین، قیمت اقساطی و درآمد صاحب کمباین برای سالهای ۸۳ تا ۸۵ بود که داده ها بصورت جدولی رسم شدند. در تفکیک اقلام هزینه، مقایسه هایی نیز بین داده ها صورت گرفت. پردازش نهایی مقادیر اطلاعات با مدل ریاضی ضربی از روش محاسبات رگرسیونی و استفاده از فرمولهای آماری انجام شد و مدل $y=6.7917x^{1.268}$ بدست آمد. سپس نمودارهای مربوط به هزینه ها و درآمدها بر حسب درصدی از قیمت اولیه (برای امحای تورم) رسم شد و زمان مناسب جایگزینی کمباین مربوط به این شهرستان سال نهم یا دهم تعیین شد.

کلمات کلیدی: کمباین جان دیر ۹۵۵، هزینه ها، زمان جایگزینی

نظر به اهمیت ماشینهای کشاورزی بعنوان منبع توان در کشاورزی مکانیزه عصر حاضر، سنجش و ارزیابی و نیز تخمین هزینه های بکارگیری این ادوات از اولویت های اجتناب ناپذیر مدیریت اقتصادی واحد های کشاورزی می باشد. ارزیابی و پیش بینی مخارج بکار گیری ماشین آلات علاوه بر اینکه جهت برآورد دقیق هزینه های نهاده های تولیدی به منظور تعیین درآمدهای حاصله لازم و ضروری می باشد و می تواند معیار مناسبی نیز برای تشخیص بهترین زمان جایگزینی این ادوات و ارزیابی کیفیت مدیریت فنی باشد.

هزینه های تعمیر و نگهداری که بخش مهمی از هزینه های کابرد ماشین آلات می باشند، علاوه بر موارد فوق بدلیل تأثیر قابل کنترل آنها روی کل هزینه های تولید حائز اهمیت اند. درایران نیز با رشد روز افزون مکانیزاسیون توجه به تخمین هزینه ها در ماشینهای کشاورزی و بررسی زمان جایگزینی آنها در دستور کار واحدهای مکانیزه قرار گرفته است (۷).

هزینه ها اثر مهمی بر درآمدها دارند. برای کشاورزانی که کنترلی بر قیمتهای فروش ندارند، درآمد بصورت یک خط مستقیم تقریباً ثابت می باشد (در این مقاله با توجه به شرایط منطقه، درآمد را بصورت یک خط مستقیم و ساعات کاری در هرسال را به طور متوسط ۲۰۰۰ ساعت کاری درنظر گرفتیم). بنابراین تنها راه افزایش درآمد، کاهش هزینه هاست.

هزینه های ماشین به دو دسته تقسیم می شوند: هزینه های ثابت و هزینه های متغیر (۳).

هزینه های ثابت مستقل از کاربرد هستند و عبارتند از:

استهلاک

غالباً بالاترین رقم هزینه ماشین بوده و برابر مبلغی است که به مرور زمان از قیمت ماشین کاسته می شود، خواه ماشین بکار گرفته شده باشد یا نشده باشد.

روشهای محاسبه استهلاک: دراین زمینه روشهای مختلفی وجود دارد که ما از روش خطی مستقیم استفاده می کنیم که ساده ترین روش محاسبه استهلاک می باشدو عبارت است از: که $D=(P-S)/L$
درآن P قیمت خرید، S قیمت اقساطی یا باز فروشی و L عمر مفید ماشین به سال می باشد (۱).

وام و بازپرداخت آن

درایران دولت با دادن وامهای ۱۲ درصدی(۱۵ ساله) برای خرید ماشین آلات کشاورزی به کشاورزان کمک می کند (۲۰میلیون تومان). این نوع وام از نوع وام افزوده می باشد که درآن کل بهره ای کـه بایـد پرداخـت شـود، از پـیش محاسبه و به اصل پول افزوده می شود آنگاه اصل پول بعلاوه این مقدار بهره در پرداختهای ماهانه یا سالانه مساوی بازپرداخت می شود.

سود سرمایه

همان سود بانکی (متوسط ۱۲٪) می باشد (۵) و برای سرمایه ای که بدین ترتیب کنار گذاشته می شود و نمی تـوان درجایی دیگر بکار برد تا بهره ایی به آن تعلق گیرد (هزینه مصرفی برای خریـد کمبـاین توسـط مالـک ۱۰ میلیـون تومان است).

بیمه

بیمه ماشینهای مزرعه در برابر آتش سوزی و سایر بلایای طبیعی به دلایلی از قبیل؛ ریسک بالای بخـش کشـاورزی درایران و عدم کارآیی شرکتهای بیمه (موارد ذکر شده برای سال ۸۵)و همچنـین عـدم اسـتقبال کشـاورزان مرسـوم نیست (۳)، بنابراین درمحاسبات ما وارد نشده است.

سایبان

درایران بسیاری از ماشینهای کشاورزی را در ساختمانهای متـروک یـا طویلـه هـای مسـتعمل نگهـداری مـی کننـد دراینصورت این قسمت از هزینه ها محاسبه نمی شود (۳)

تورم

در بررسی اثرات تورم یا رکود در مطالعات اقتصاد مهندسی، معمولاً از یک نرخ درصـد سـالانه ای کـه افـزایش یـا کاهش سالانه قیمتها را در یک دوره زمانی یک ساله ارائه می کند استفاده می شـود. بیشـتر مطالعـات اقتصـادی بـه استفاده از تخمین هایی از نرخ تورم مورد انتظاردر آینده نیاز دارند. پیش بینی دقیـق نـرخ هـای تـورم آینـده ماننـد برآورد جریانهای نقدی کاری دشوار و همراه با عدم قطعیت است (٦). مطابق با آمار بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران تورم های سالهای ۸۳ تا ۸۵ به ترتیب ۱۵.۲٪و ۱۲.۱٪و۱۳.٦٪ بـوده اسـت (۵). بـرای امحـای تـورم در انجـام محاسبات قیمت ها برحسب درصدی از قیمت اولیه کمباین ذکر شده است (٤).

هزینه های متغییر

هزینه هایی که متناسب با کاربرد ماشین است مانند دستمزد راننده، سوخت، روغن موتـور و هزینـه هـای تعمیـر و نگهداری و سرویسهای ادواری از این موارد می باشد.

جهت بیان مقادیر کل هزینه ها و درآمد مناسب ترین واحدی که پیشنهاد گردیـده (در ایـن مقالـه نیـز لحـاظ شـده است)و عملی است نرخ هزینه ها و درآمد برحسب درصدی از قیمت اولیه می باشد که تأثیر تورم در آن قابل امحـا می باشد.

مواد و روش ها

اطلاعات مورد نیاز درانجام این تحقیق برای کمباین جاندیر ۹۵۵ در شهرستان میانـدوآب (واقـع در جنـوب شـرقی استان آذربایجان غربی) جمع آوری شده است (جدول ۱). عمده ترین اطلاعات جمع آوری شده عبارتند از :

- قیمت اولیه خرید کمباین (۳۰میلیون تومان)
- هزینه لوازم یدکی به کار رفته در عملیات تعمیر و نگهداری سالانه
- هزینه سوخت، روغن و گریس مصرفی
- میزان دستمزد پرداخت شده به راننده

که با توجه به شرایط ویژه حاکم برمنطقه و داده ها فرضیات زیر اعمال می شود:

- درآمد سالانه ثابت درنظر گرفته شده
- تعمیرات اساسی کمباین (موتوری) که بیشتر سال پنجم به بعد رخ می دهد درمقاله گنجانده نشده است
- سود سرمایه تا سال جایگزینی ثابت در نظر گرفته شده
- مقداری از درآمدهای سالانه برای خرید کمباین جایگزین پس انداز می شود
- توقف درکار تاحدی است که سالانه ۲۰۰۰ ساعت کاری رعایت می شود
- عمر مفید ده سال در نظر گرفته می شود

روش تعیین مدل ریاضی هزینه ها

برای تعیین مدل ریاضی مناسب پیش بینی هزینه ها، ازمدلهای زیر که پردازش داده ها بر روی آنها صورت می گیرد استفاده می شود (٤):

۱- مدل خطی $Y=a+Bx$

۲- مدل نمایی $Y=Exp(a+Bx)$

۳- مدل ضربی $Y=aX^n$

٤- مدل درجه دوم $Y=a+bX+cX^2$

مدل ضربی بدلیل همخوانی با روند افزایش هزینه های تعمیر و نگهداری ماشین آلات و نیز سادگی محاسبات توسط این معادلات مناسب ترین مدل پیش بینی هزینه ها می باشد.

بررسی فرمول های مرتبط درمدل ضربی:

$Y=ax^n$

$Log(y/a)=nlogx \rightarrow logy-loga=nlogx \rightarrow logy=nlogx+loga$

اعداد مورد محاسبه در اقلام قیمت به صورت درصدی از قیمت اولیه کمباین و ساعات کاری به صورت درصدی از ۲۰۰۰۰ ساعت کاری اعمال می شود تا با کوچک شدن مقادیر، log آنها به خطی نزدیک شود، پس با فرضیات زیر داریم:

$(logx=X, logy=Y, loga=C)$

با جایگزینی در معادله بالا معادله خطی زیر بدست می آید؛

$Y=nX+C$

از روابط آماری زیر برای تعیین ضرایب ثابت معادله خطی استفاده می کنیم (۲):

$$n = \frac{Sxy}{Sxx} = \frac{\frac{\sum(Xi-\bar{X})(Yi-\bar{Y})}{n-1}}{\frac{\sum(Xi-\bar{X})^2}{n-1}}$$

$$C = \bar{Y} - n\bar{X} \quad \rightarrow \quad a=10^C$$

جدول ۱- هزینه ها و درآمد کمباین جاندیر ۹۵۵ از سال۸۳ تا ۸۵

هزینه ها	سال ۸۳	سال ۸٤	سال ۸۵
استهلاک	۳	۵	۸
وام	۱.۵	۱.۵	۱.۵
سود سرمایه	۱.۲	۱.۲	۱.۲
مالیات	–	–	–
بیمه	–	–	–
سایبان	–	–	–

سوخت و روغن وگریس	۱.۵	۱.۵	۱.۵
لوازم یدکی و تعمیرات و دستمزد تعمیرات	۱	۲.۵	٤
دستمزد راننده	۳	۳	۳
درآمد	۲۵	۲۵	۲۵

*واحد کلیه هزینه ها برحسب میلیون تومان است.

روند افزایشی استهلاک همانگونه که در داده ها مشخص است به علت شرایط محیطی و کاربری نامناسب توسط کشاورزان این منطقه می باشد (تاثیرات آن در ارائه مدل، به علت پوشش دادن سالهایی که تعمیرات موتوری کمباین (سالهای ٤و۵ به بعد) اجرامی گردد قابل چشم پوشی است).

نتایج و بحث

جدول ۱ هزینه ها و درآمد کمباین جاندیر ۹۵۵ از سال۸۳ تا ۸۵ را نشان می دهد. در شکل ۱ هزینه ها ی ثابت و متغیر بر حسب درصدی از هزینه های کل سه ساله نشان داده شده است. مطابق نمودار ترسیم شده بیشترین هزینه مربوط به استهلاک و کمترین مربوط به سود سرمایه می باشد.

شکل ۱- نمودار سهم هر یک از اقلام هزینه درکل هزینه های ۳ ساله

هزینه ها	درصد
استهلاک	٪۳۵.۵
وام	٪۱۰
سود سرمایه	٪۸
سوخت وروغن وگریس	٪۱۰
لوازم یدکی و تعمیرات	٪۱٦.۵
دستمزد راننده	٪۲۰

مدل ریاضی هزینه ها

ثابت های مدل ریاضی ضربی در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲- پارامترهای مربوط به مدل ریاضی

	سال اول	سال دوم	سال سوم
x	۰.۱	۰.۲	۰.۳
y	۰.۳۷	۰.۸٦	۱.۵
y'	۰.۸٦	۱.۷۲	۲.۵۸
$(logx)=X$	-۱	-۰.٦٦۹	-۰.۵۲۲۹
$(logy)=Y$	-۰.٤۳۱۸	-۰.۰٦۵۵	۰.۱۷٦۱

x= ساعات کار تجمعی (درصدی از ۲۰۰۰۰ ساعت)

y= هزینه بصورت تجمعی (درصدی از قیمت اولیه کمباین)

y'= درآمد بصورت تجمعی (درصدی از قیمت اولیه کمباین)

$Sxx=0.0582$

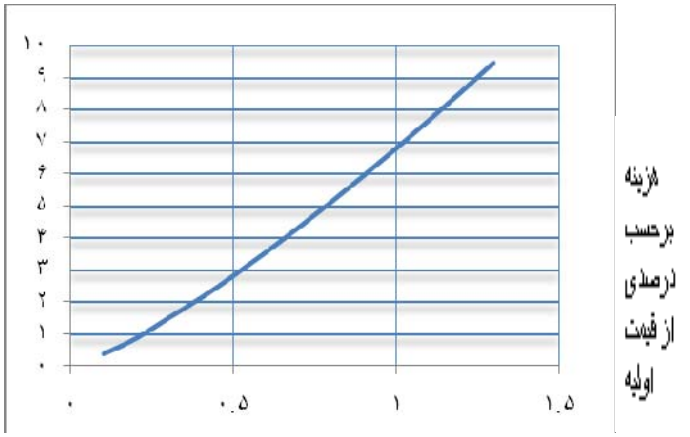
$Sxy=0.07380$

$n=1.268$, $a=6.7917$, $r=99.7\%$

بنابراین مدل ریاضی حاصل برای برآورد هزینه ها مطابق رابطه زیر بدست می آید.

$$y=6.7917x^{1.268} \qquad (2)$$

نمودار حاصل از مدل ریاضی بالا در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲- نمودار مدل ریاضی بدست آمده

جایگزینی:

دلایل اولیه ای که به جایگزینی می انجامد (٦) عبارتند از:

- جایگزینی به علت بهبود کارآیی
- جایگزینی به علت عدم کفایت
- جایگزینی به علت رشد تقاضا

که در این مقاله گزینه دوم مورد بررسی قرار گرفته است.

تصمیمات و فرضهای جایگزینی:

اثر اقتصادی یک تصمیم جایگزینی به گزینه ای که انتخاب خواهد شد بستگی خواهد داشت؛ گزینه های مورد انتخاب عبارتند از:

- جایگزینی گزینه با گزینه های مشابه (فرض مورد نظر در این مقاله)
- جایگزینی گزینه با بهترین رقیب؛ بهترین رقیب در میان رقبای موجود رقیبی است که کمترین هزینه ها را دربرداشته باشد.

- جایگزینی گزینه با رقبای متفاوت؛ با نوآوری های تکنولوژی انواع جدیدی از تجهیزات به وجود می آیند و ممکن است تجهیزات آینده کاملاً با تجهیزات موجود متفاوت باشند (٦)

زمان مناسب جایگزینی:

جایگزینی زمانی است که دیگر درآمد ما کفاف هزینه ها را نکند و هزینه موجود آن سال در کمترین فاصله از پایین با درآمد آن سال باشد (البته باید درنظر داشت که مقداری از درآمدهای سالهای گذشته برای خرید کمباین کنار گذاشته شده است). درآمد به دست آمده برای هر سال بصورت ثابت درنظر گرفته شده و نمودار و فرمول بدست آمده برای هزینه به صورت تجمعی است؛ پس برای تعیین زمان جایگزینی کافیست حاصل تساوی زیر را بدست آوریم:

$$6.7917x_n^{1.268} - 6.7917x_{n-1}^{1.268}=0.86$$

با جایگذاری تک تک سالها، x_nایی که سال جایگزینی را رقم می زند درداخل سال یازدهم است؛ پس درست اینست که کمباین سال دهم یا نهم جایگزین شود.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده، نمودارحاصله دارای شیب صعودی نسبتاً زیادی است،که این ناشی از افزایش استهلاک درسالهای بعدی است که این امر افزایش هزینه های تعمیرات موتوری درسالهای بعد از چهارم و پنجم را دربرمی گیرد و امری قابل اغماض است. همچنین برای مقابله با هزینه اولیه و قیمت تعمیر و نگهداری بالای کمباین این وسیله می بایست در ماههای بیشتری از سال مورد استفاده قرار گیرد اما به دلیل واقع شدن در منطقه کوهستانی و سردسیر کشور تنها در سه ماه تابستان امکان استفاده از کمباین وجود دارد؛ بنابراین اکثر صاحبان کمباین برای افزایش سود در محدوده زمانی جایگزینی با کمباین خود به استانهای جنوبی ازجمله خوزستان مسافرت می کنند. در مقایسه مقدار هزینه های پیش بینی شده توسط مدل نهایی بدست آمده با سایر مدلهای حاصل از تحقیقات دیگر (٣) مشخص می شود که مقدار هزینه های پیش بینی شده توسط مدل مزبور کمتر از سایر مدلها می باشد. دلیل این امر پایین بودن مقدار هزینه های تعمیر و نگهداری درشرایط ایران ازجمله منطقه مذکور می باشد.

منابع

۱- الماسی، مرتضی؛ کیانی، شهرام و نعیم لویمی. ۱۳۷۸. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی. چاپ اول، انتشارات حضرت معصومه، قم.

۲- بازرگانی، عبدالرضا. ۱۳۸۵. رگرسیون خطی کاربردی. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.

۳- بهروزی لار، منصور. ۱۳۸۰. مدیریت تراکتورو ماشینهای کشاورزی، چاپ سوم .انتشارات دانشگاه تهران.

٤- ثباتی گاوگانی،۱۳۷۸.تهیه مدل ریاضی برای برآورد هزینه های تعمیر ونگهداری تراکتورهای یونیور سال ٦٥٠، مسی فرگوسن۲۸۵ و جاندیر ۳۱۳۰ دراستانهای آذربایجان غربی و تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران.

٥- سایت بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، شاخص های اقتصادی.

٦- شهیدی پور، محمد مهدی؛ آیتی،اسماعیل. ۱۳۷۷. اقتصاد مهندسی. چاپ اول. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۷- یوسف زاده طاهری،۱۳۷٦. تعیین مدل ریاضی برای تخمین هزینه های تعمیر و نگهداری تراکتورهای رایج درکشت و صنعت های پارس آباد و مغان. پایان نامه کارشناسی ارشد،دانشگاه تبریز.

Development a mathematical model for participation of combine (John Deer 955) costs and the best time of replacement

Abstract

From viewpoint of economical management, participating the repair and maintenance of machinery used in mechanized units and time of replacement is very important. Replacement must be based on the economical factors; it must be at the best economical situation not in the wear time. This study was conducted to develop a mathematical model for participating the repair and management costs and time of replacement for combine (John Deer model 955) in Miandoab city (South East of Azarbayejan Province). The main gathered information for doing this research were; costs of repair and maintenance, combine annual operation, primary price and income of the machine owner during 2005-2007. Comparison between data was performed to evaluate the components of cost. The model of $y=6.7917x^{1.268}$ was obtained after final data processing using mathematical model and regression analysis. The diagram of costs and income based on the primary price illustrated and the best time of replacement were determined.

Keywords: Combine, John Deer955, costs, time of replacement