



انتخاب مناسب‌ترین تراکتور بر مبنای معیارهای اقتصادی با استفاده از نرم‌افزار دکسی

(مطالعه موردی: شهرستان بهشهر)

مهدی اسماعیل پور تروجنی^{۱*}، پژمان عالی قلعه^۲، مبین عموزادخلیلی^۳، ذبیح‌الله غلامی^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیزاسیون، گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
Esmailpoor.67@stu.um.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیزاسیون، گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت کشاورزی، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی قائمشهر

۴- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی قائمشهر

چکیده

یکی از مهم‌ترین مسائل پیش روی کشاورزان انتخاب تصمیم صحیح می‌باشد، که با پیشرفت مکانیزاسیون کشاورزی و به کمک نرم‌افزارهای تصمیم‌گیری می‌توان انتخاب مناسب‌تری نسبت به گذشته انجام داد. هدف از این مطالعه انتخاب تراکتور مناسب از بین ۳ تراکتور رایج (مسی فرگوسن، جان‌دیر و نیولند) در حوزه شرق شهرستان بهشهر با استفاده از نرم‌افزار تصمیم‌گیری چندمعیاره دکسی (DEXI) می‌باشد. جامعه آماری کشاورزان برنج کار منطقه خلیل شهر به تعداد ۳۰ نفر می‌باشد، که از طریق جدول کرجسی و مورگان ۲۸ کشاورز به عنوان نمونه و به روش تصادفی انتخاب شدند. معیارهای اقتصادی انتخاب یک تراکتور مناسب به عنوان متغیرهای مستقل، شامل میزان مصرف سوخت، سرمایه اولیه، خدمات پس‌ازفروش و قیمت لوازم یدکی در نظر گرفته شد. که با توجه به معیارهای اقتصادی، تراکتور مسی فرگوسن مناسب‌ترین تراکتور برای کشاورزان منطقه شناخته شد. انتخاب مناسب‌ترین تراکتور مستلزم در نظر داشتن معیارهای متعددی است، که در این پژوهش اصلی‌ترین دلیل اقتصادی، محدودیت توانایی مالی کشاورزان در پرداخت هزینه اولیه و ثانویه است.

واژه‌های کلیدی: انتخاب مناسب، تراکتور، معیارهای اقتصادی، مکانیزاسیون، دکسی

مقدمه

تراکتور به عنوان متداول‌ترین و مهم‌ترین منبع تولید توان در کشاورزی مکانیزه محسوب می‌شود، که در اجرای عملیات کشاورزی مکانیزه، نقش اساسی و ارزنده‌ای دارد. انجام به موقع عملیات کشاورزی نیازمند انواع تراکتور مناسب برای هر عملیات است، از طرفی کشاورزان نمی‌توانند مدل‌های مختلفی از تراکتور را خریداری کنند، بنابراین لازم است مناسب‌ترین تراکتور متناسب با کار کشاورزان در هر منطقه، انتخاب شود.

تصمیم اشتباه در مورد انتخاب تراکتور مشکلاتی را برای واحدهای تولیدی به همراه دارد، که هزینه‌های اضافه اولیه و ثانویه هم جزئی از آن است. معیارهایی که ارزیابی یک تراکتور را تحت تأثیر قرار می‌دهند، می‌توان به چهار گروه عمده تقسیم کرد که



عبارت‌اند از عوامل فنی، اقتصادی، زیست محیطی و فرهنگی (لک و برقی، ۱۳۸۹). در مسئله‌ای با معیارهای چندگانه، به علت عدم وجود استاندارد، فرآیند تصمیم‌گیری از سرعت و دقت لازم برخوردار نیست، و همین امر باعث می‌شود که تصمیم تا حد زیادی به خود تصمیم‌گیرنده وابسته باشد. برای حل این مشکل و یا حداقل کردن آثار جانبی آن، روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره طراحی شده‌اند، که هر یک از اصول خاصی پیروی می‌کنند و دارای مزایا و معایبی هستند (کریمی و همکاران، ۱۳۸۹).

سرخیل و نوید با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به ارزیابی و انتخاب از بین چهار تراکتور با پنج معیار پرداختند که با توجه به نتایج به دست آمده، تراکتور ساخت شرکت تراکتورسازی تبریز با توجه به معیارهای مورد نظر و اهمیت نسبی هر یک از معیارها در نظر خریداران و بهره‌برداران بهترین گزینه در میان سایر گزینه‌ها انتخاب شد، لک و برقی نیز با بهره‌گیری از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره تاپسیس انتخاب تراکتور را با نه معیار انجام دادند، که در بین تراکتورهای موجود، تراکتور U453 نسبت به دیگر مدل‌ها به‌عنوان مناسب‌ترین تراکتور انتخاب شد (سرخیل و نوید، ۱۳۸۹؛ لک و برقی، ۱۳۸۹).

همه نرم‌افزارهای تصمیم‌گیری با داده‌های کمی قادر به انتخاب تصمیم می‌باشند، اما به کمک نرم‌افزار دکسی می‌توان داده‌ها را به صورت داده‌های کیفی وارد کرد، که با وارد نمودن داده‌های کیفی در نرم‌افزار، دیگر نیازی به محاسبات پیچیده تصمیم‌گیری نیست. نرم‌افزار دکسی در زمینه‌های مختلف (ارزیابی در اکولوژی و محیط زیست، ارزیابی ریسک، ارزیابی عملکرد شرکت و غیره) توان تصمیم‌سازی دارد. نرم‌افزار دکسی برای توسعه مدل‌های چند معیاری، که روشی برای از بین بردن مشکلات تصمیم‌گیری و تبدیل آن به مشکلات کوچک‌تر و همچنین کاهش پیچیدگی فرآیند تصمیم است، تهیه شده است. این نرم‌افزار نسبت به سایر روش‌های تصمیم‌گیری موجود، با توجه به توانایی در تصمیم‌گیری با داده‌ها و اطلاعات کیفی، انعطاف‌پذیری نسبت به معیارهای تصمیم، شفافیت نتایج و سهولت در استفاده، دارای مزیت‌های بیشتری است (Jacques, 2013).

نرم‌افزار دکسی در زمینه بررسی مشکلات خاص در سیستم‌های کشاورزی، تأثیر کشاورزی بر کیفیت خاک و همچنین تأثیر عوامل زیست محیطی و اقتصادی محصولات اصلاح‌شده ژنتیکی استفاده شده است (Bohanec et al 2007). جکوس‌اریک در تحقیقی با استفاده از الگوریتم ژنتیک و نرم‌افزار دکسی، انتخاب بدترین و بهترین گزینه در سیستم کشاورزی پایدار را انجام داد، وردو و همکاران نیز برای تصمیم‌گیری در رابطه با پشتیبانی از زباله‌های الکتریکی و الکترونیکی از نرم‌افزار دکسی در بخش‌های مختلفی استفاده کردند (Jacques, 2013; Verdev et al, 2006).

نتایج حاصل از بررسی مطالعات ذکر شده بیان‌گر آن است که روش‌ها و عوامل متعددی در انتخاب مناسب‌ترین نوع تراکتور موثر است و نحوه تأثیرگذاری این روش‌ها و عوامل در مناطق مختلف متفاوت است. علی‌رغم استفاده از این روش در تصمیم‌گیری‌های چند-معیاره، هنوز در بخش ماشین‌های کشاورزی این تکنیک به خوبی مورد استفاده قرار نگرفته است. مطالعه حاضر نظر به اهمیت انتخاب مناسب‌ترین نوع تراکتور در افزایش تولید و کاهش هزینه‌های اقتصادی در بخش کشاورزی تلاشی در راستای انتخاب مناسب‌ترین نوع تراکتور به کمک نرم‌افزار دکسی در شهر خلیل شهر می‌باشد



مواد و روش‌ها

با توجه به ماهیت پژوهش، روش بکار رفته در این تحقیق توصیفی و از نوع زمینه‌یابی و روش نمونه‌گیری در این پژوهش طبقه‌ای است. جامعه آماری در این پژوهش ۳۰ نفر است، که شامل کشاورزان برنج‌کار منطقه خلیل‌شهر در سال ۹۲ می‌باشد و نمونه انتخاب شده بر اساس جدول کرجسی و مورگان ۲۸ نفر است. جهت جمع‌آوری اطلاعات، از پرسشنامه و مصاحبه حضوری با کارشناسان و مصرف‌کنندگان استفاده شد. معیارهای اقتصادی انتخاب یک تراکتور مناسب شامل: میزان مصرف سوخت، سرمایه اولیه، خدمات پس از فروش و قیمت لوازم یدکی در نظر گرفته شد، پاسخ سوالات نیز بر مبنای طیف لیکرت (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد) می‌باشد.

بعد از انتخاب معیارهای مناسب برای انتخاب تراکتور، با استفاده از پرسشنامه و مصاحبه حضوری با جهاد کشاورزی و مرکز ترویج منطقه، میزان اهمیت و تأثیر هر یک از معیارها را از نظر کارشناسان ارزیابی می‌کنیم، سپس با استفاده از پرسشنامه دیگری و مصاحبه حضوری با کشاورزان و رانندگان، میزان اهمیت و تأثیر هر یک از معیارها را از نظر مصرف‌کنندگان ارزیابی می‌کنیم، که اطلاعات جمع‌آوری شده از کارشناسان به‌عنوان الگوی تصمیم‌گیری در نظر گرفته می‌شود. بعد از وارد کردن داده‌ها در نرم‌افزار و دریافت نمودارها، در مرحله پایانی با مقایسه نمودارهای حاصل از نظر کارشناسان و نمودارهای حاصل از نظر مصرف‌کنندگان، نتیجه نهایی برای انتخاب مناسب به‌دست می‌آید.

برای شروع کار، ۳ مرحله اصلی در نظر گرفته می‌شود: (Znidarsic et al, 2009):

- نمودار درختی
- داده‌های کیفی
- مقایسه نمودارها

نتایج و بحث

در گام اول باید معیارها را دسته‌بندی کرد. در این مقاله داده‌های اقتصادی تقسیم‌بندی شدند و درخت ویژگی حاصل در شکل ۱ نشان داده شده است:



شکل ۱. درخت ویژگی‌ها

در مرحله دوم داده‌های مربوط به ۳ تراکتور مورد نظر را وارد نرم‌افزار می‌کنیم (شکل ۲). شکل ۳ نشان‌دهنده مقادیر ورودی کیفی برای هر تراکتور است.



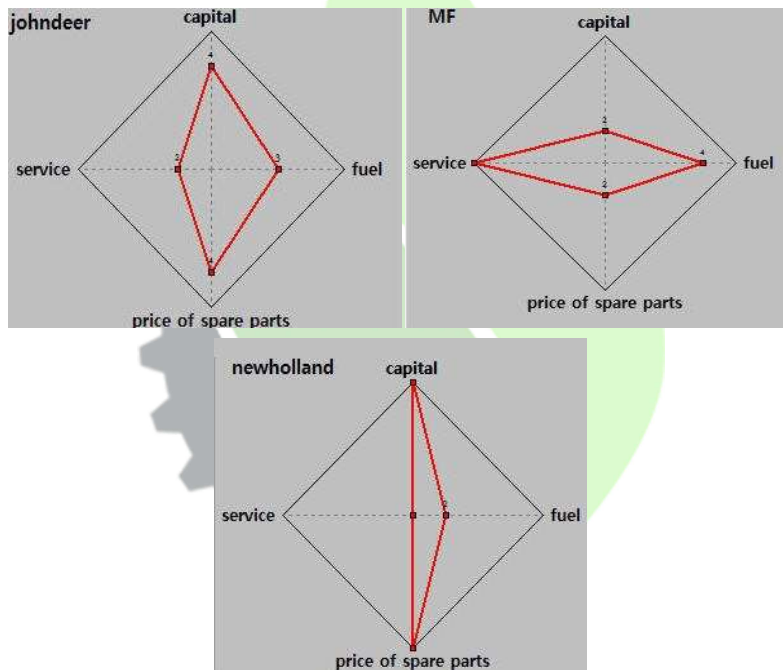
DEXi tractor choice - Copy.dxi

Evaluation results

Attribute	MF	newholland	johndeer
tractor choice	*	*	*
fuel	high	less	mean
capital	less	very high	high
service	very high	more less	less
price of spare parts	less	very high	high

شکل ۲. داده‌های وارد شده به نرم‌افزار.

با خروجی به دست آمده از ۳ تراکتور در آخرین مرحله خروجی مربوط به کشاورزان با ۳ نمودار (شکل ۳) مقایسه می‌شود، تا تراکتور مناسب از دیدگاه هر کشاورز مشخص شود.



شکل ۳. خروجی نرم‌افزار، مربوط به ۳ تراکتور مسی فرگوسن، جان‌دیر و نیوهلند.

بعد از وارد کردن پاسخ‌های ۲۸ کشاورز به نرم‌افزار دکسی (شکل ۴) و تحلیل داده‌ها توسط خود نرم‌افزار، خروجی نرم‌افزار مربوط به نظرات کشاورزان به صورت نمودار به دست آمد (شکل ۵).



Evaluation results

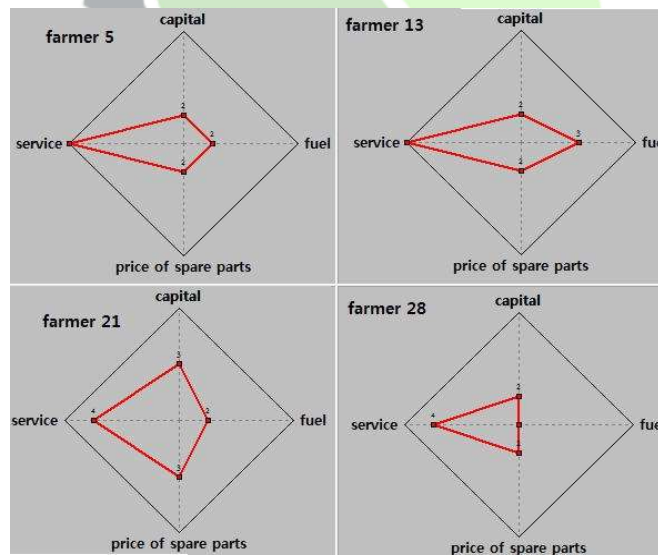
Attribute	farmer 1	farmer 2	farmer 3	farmer 4	farmer 5	farmer 6	farmer 7	farmer 8	farmer 9
tractor choice	*	*	*	*	*	*	*	*	*
F-fuel	more less	more less	less	mean	less	mean	less	less	mean
F-capital	mean	less	less	mean	less	more less	mean	less	less
F-service	high	mean	high	mean	very high	high	high	high	high
L-price of spare parts	high	less	less	mean	less	mean	mean	mean	more less

Attribute	farmer 10	farmer 11	farmer 12	farmer 13	farmer 14	farmer 15	farmer 16	farmer 17	farmer 18
tractor choice	*	*	*	*	*	*	*	*	*
F-fuel	more less	mean	less	mean	mean	less	more less	less	mean
F-capital	mean	mean	more less	less	high	less	mean	more less	less
F-service	high	high	mean	very high	high	very high	less	very high	high
L-price of spare parts	mean	less	mean	less	less	less	less	mean	more less

Attribute	farmer 19	farmer 20	farmer 21	farmer 22	farmer 23	farmer 24	farmer 25	farmer 26	farmer 27
tractor choice	*	*	*	*	*	*	*	*	*
F-fuel	less	more less	less	more less	more less	mean	less	less	mean
F-capital	less	less	mean	mean	more less	less	mean	mean	high
F-service	mean	mean	high	high	very high	mean	high	very high	mean
L-price of spare parts	less	mean	mean	more less	more less	less	mean	less	less

Attribute	farmer 28
tractor choice	*
F-fuel	more less
F-capital	less
F-service	high
L-price of spare parts	less

شکل ۴. داده‌های وارد شده مربوط به نظر کشاورزان به نرم‌افزار.



شکل ۵. خروجی نرم‌افزار، مربوط به نظر کشاورزان



با مشاهده نمودارهای مربوط به کشاورزان می‌توان دریافت که همه کشاورزان تراکتوری را انتخاب می‌کنند که میزان مصرف سوخت پایینی داشته باشد، و در منطقه محل زندگی دارای نمایندگی برای سرویس و خدمات پس از فروش باشد، از طرفی نیاز به سرمایه اولیه کم برای خرید باشد و در آخر، سطح هزینه ثانویه شامل هزینه تعمیرات و لوازم‌یدکی پایین باشد.

در بین ۳ تراکتور نیوهلند، جان‌دیر و مسی‌فرگوسن، تراکتور نیوهلند دارای کمترین میزان مصرف سوخت است اما در دیگر معیارها نسبت به ۲ تراکتور دیگر دارای جایگاه پایین‌تری است. تراکتور مسی‌فرگوسن با داشتن بیشترین میزان مصرف سوخت به خاطر سه معیار دیگر دارای بالاترین جایگاه در بین اکثر کشاورزان منطقه است، که اصلی‌ترین دلیل، محدودیت توانایی مالی کشاورزان در پرداخت هزینه اولیه و ثانویه است. تراکتور جان‌دیر در مجموع در جایگاه دوم قرار دارد، به طوری که انتخاب دوم کشاورزان منطقه برای انتخاب و خرید تراکتور با توجه به معیارهای ذکر شده است.

ازجمله پژوهش‌هایی که از روش دکسی برای انتخاب بهترین گزینه استفاده شده است، می‌توان به پژوهش روزمان و همکاران در اسلونی اشاره کرد، که برای انتخاب بهترین مزرعه برای گردشگری از میان هفت مزرعه، از نرم‌افزار دکسی استفاده کردند. آنها برای جمع‌آوری داده‌های پژوهش، از پرسشنامه‌ها و مصاحبه حضوری با اپراتورها و مهمانان و بازدیدکنندگان مزرعه استفاده کردند (Rozman et al, 2008). اما در پژوهش حاضر هدف تعیین مناسب‌ترین تراکتور از بین ۳ گزینه بود. برای ادامه مطالعات این چینی پیشنهاد می‌شود، علاوه بر عوامل اقتصادی، که در این پژوهش به آن پرداخته شد، عوامل فنی، زیست محیطی و اجتماعی و فرهنگی نیز لحاظ شوند.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که تراکتور مسی‌فرگوسن مناسب‌ترین انتخاب است. این تراکتور با توجه به معیارهای مورد نظر و اهمیت نسبی هر یک از معیارها در نظر کشاورزان و بهره‌برداران، بهترین گزینه در میان سایر گزینه‌ها است. ولی باید دقت شود که اندازه تراکتور متناسب با میزان سطح زیرکشت و ساعات استفاده از آن انتخاب شود، تا هزینه استفاده از آن و در نتیجه هزینه تولید محصولات کشاورزی کاهش یابد. انتخاب مناسب‌ترین تراکتور مستلزم در نظر داشتن معیارهای متعددی است، که در این پژوهش اصلی‌ترین دلیل اقتصادی، محدودیت توانایی مالی کشاورزان در پرداخت هزینه اولیه و ثانویه است. در این پژوهش پایین بودن هزینه‌های تراکتور به‌عنوان هدف تلقی نشد، بلکه درخور بودن آن با معیارهای دیگر و توانایی مالی کشاورزان، به‌عنوان مطلوبیت آن منظور شد. لذا، در این پژوهش از نرم‌افزار دکسی استفاده شد تا مناسب‌ترین گزینه با توجه به سایر معیارها انتخاب شود.

منابع

- ۱- سرخیل، ص.، و نوید، ح. ۱۳۸۹. ارزیابی و انتخاب تراکتور از بین چهار نوع تراکتور به روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در محدوده توان ۳۰-۹۰ کیلووات. ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج. ۲۴ و ۲۵ شهریور.
- ۲- لک، م. ب.، و برقی، ع. م. ۱۳۸۹. انتخاب تراکتور مناسب بر مبنای تصمیم‌گیری چندمعیاری مطالعه موردی: استان همدان. ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج. ۲۴ و ۲۵ شهریور.
- ۳- کریمی، ش.، خادم‌الحسینی، ن. و مصری، ت. ۱۳۸۹. تعیین و تحلیل عمر مفید اقتصادی تراکتورهای کشاورزی در استان آذربایجان غربی. ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج. ۲۴ و ۲۵ شهریور.
- 4- Rozman, C., M. Potocnik., K. Pazek., A. Borec., and M. Bohan. 2009. A multi-criteria assessment of tourist service quality. *Tourism Management* 30: 29-37.
- 5- Verdev, M., M. Bohanec., and . Dzeroski. 2006. Decision support for a waste electrical and electronic equipment treatment system, *Proc. Information Society IS, Ljubljana* 89-92.
- 6- Znidarsic. M., M. Bohanec., E. Kok., and T. Prins. 2009. Qualitative risk assesment for adventitious presence of unauthorized genetically modified organisms. *Proceedings of ISIT 2009*.
- 7- Jacques, E. B. 2013. Using a genetic algorithm to define worst-best and best-worst options of a DEXi-type model: Application to the MASC model of cropping-system sustainability. *Computers and Electronics in Agriculture* 90: 93-98.
- 8- Bohanec, M., J. Cortet., M. Znidar., M. Debeljak., S. Caul., J. Thompson., and P. H. Krogh. 2007. A qualitative multi-attribute model for assessing the impact of cropping systems on soil quality. *Pedobiologia* 51: 239-250.



Selecting the most appropriate tractor based on economic criteria in DEXi Software Package (A Case Study of Behshahr County)

Mahdi Esmailpour Terojeni^{1,*}, Pejman Alighaleh², Mobin Amoozad Khali³,
Zabihollah Gholami⁴

¹MSc Student, Department of Biosystems Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Iran
Esmailpour.67@stu.um.ac.ir

²MSc Student, Department of Agricultural Mechanics, University of Mohaghegh Ardebili, Iran

³MSc Student, Department of Agricultural Economics, Islamic Azad University Ghaemshahr

⁴Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, Islamic Azad University
Ghaemshahr

Abstract

To make informed decisions is one of the most important challenges facing farmers. Development of agricultural mechanization and decision making softwares pave the way for more informed and wise decisions than those we made in the past. Making use of multi-criteria decision making DEXi software, this study aimed to select the most suitable tractor from among three tractors (Massey Ferguson, John Deere and New Holland) commonly used in eastern Behshahr. The general population of rice farmers in Khalilshahr region was 30, Using krejcic and Morgan table, 28 farmers were randomly selected as the sample size. The economic criteria for selecting a suitable tractor as independent variables included fuel consumption, original investment, after sales services and price of spare parts. Taking the economic criteria into account, Massey Ferguson (MF) was realized as the most suitable tractor for farmers in the study area. However, to select an appropriate tractor, one should take various criteria into account, as in this study, the main economic reason was farmers' constraints in affording the primary and secondary costs.

Keywords: suitable choice, tractor, economical standards, mechanization, DEXi