



انتخاب تراکتور به کمک تصمیم‌گیری چند معیاره به وسیله نرم افزار (DEXi)

پژمان عالی قلعه^۱، ترحم مصری گندشمین^۲، حسین جرگون تیلکی^۱ و جبرائیل تقی‌نژاد^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی pejman.alighaleh@gmail.com

۲- استادیار گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی mesrigtm@uma.ac.ir

۳- محقق بخش فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)

چکیده:

با پیشرفت‌های روز افزون و تنوع انتخاب‌هایی که در بخش کشاورزی صورت گرفته اخذ تصمیم مناسب یکی از مهمترین اقدامات کشاورزان و مدیران می‌باشد. استفاده از نرم افزارهای تصمیم‌سازی به علت تعدد پارامترهای مهم، منجر به انتخاب‌های مناسب‌تر نسبت به گذشته خواهد شد. هدف از این مطالعه بررسی و انتخاب تراکتور مناسب از بین ۳ تراکتور رایج در شرق استان مازندران (نیوهلند TM155، مسی فرگوسن MF285 و جان‌دیر ۳۱۴۰) با استفاده از نرم افزار تصمیم‌گیری چندمعیاره‌ی DEXi می‌باشد. معیارهای انتخاب در نظر گرفته شده بیشتر از جنبه یوزر فرند بوده و شامل هزینه خرید اولیه، هزینه لوازم یدکی، میزان سر و صدا در زمان کار، راحتی راننده، نام تجاری، سادگی تنظیمات در نظر گرفته شد. داده‌های کیفی بصورت پرسش‌نامه از مدیران، رانندگان، کشاورزان و فروشندگان جمع‌آوری و در نرم افزار DEXi نسخه ۳.۴ وارد شدند. با توجه به همه معیارها تراکتور مسی فرگوسن MF285 مناسب‌ترین تراکتور برای کشاورزان منطقه شرق مازندران شناخته شد.

واژه‌های کلیدی: تصمیم‌گیری چندمعیاره، تصمیم مناسب، تراکتور، داده‌های کیفی

مقدمه:

تراکتور به عنوان اصلی‌ترین و متداول‌ترین منبع تامین توان در کشاورزی دنیا می‌باشد، از این رو انتخاب تراکتور مناسب برای کشاورزان و مدیران واحدهای کشاورزی جزء الویت‌های اجتناب ناپذیر است. تصمیم اشتباه در مورد انتخاب تراکتور مشکلاتی را برای واحدهای تولیدی به همراه دارد که از جمله هزینه‌های اضافه اولیه و ثانویه هم جزئی از آن می‌باشد. با توجه به معیارهای مختلف انتخاب تراکتور از دید کشاورزان و اهمیت هر معیار در جایگاه خود، اندازه‌گیری میزان اهمیت هر معیار برای تصمیم‌گیری به صورت جداگانه امری پیچیده می‌باشد. مطالعات متعددی در این زمینه انجام شده است که از آن جمله می‌توان به مطالعه سرخیل و نوید (۱۳۸۹) اشاره کرد که از تکنیک فرآیند



تحلیل سلسله مراتبی استفاده کرده و با استفاده از پنج معیار، چهار نوع تراکتور را ارزیابی و انتخاب نموده‌اند. در روش تحلیل سلسله مراتبی مدل‌های تصمیم‌گیری از طریق تجزیه و تقسیم‌بندی تصمیم‌گیری‌های پیچیده به تصمیم‌گیری‌های کمتر پیچیده و فرعی اقدام به حل مسئله می‌نمایند (Rozman & Pazek, 2005). در مطالعه دیگر لک و برقی (۱۳۸۹) با بهره‌گیری از روش تصمیم‌گیری چندمعیاری TOPSIS انتخاب تراکتور را با ۹ معیار ارزیابی کردند.

برای ارزیابی متغیرهای متعدد که نمی‌توانند به راحتی تبدیل به واحد کمی شوند و از طرفی تحت تاثیر رقابت دیگر معیارها قرار می‌گیرند، روش تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره یکی مفیدترین روش‌ها است (Rozman et al, 2005). ترکیب تئوری مطلوبیت چند پارامتره و تحلیل سلسله مراتبی باعث شد که نظریه مدل‌های سودمندی توصیفی برای انتخاب منطقی در فرایند تصمیم‌گیری مصرف‌کنندگان ارائه شود. در این مدل انتخاب مصرف‌کننده با توجه به مجموعه‌ای از معیارها می‌باشد (Von Neumann and Morgestern's, 1947). یکی از مزایای استفاده از معیارهای کیفی، اندازه‌گیری ویژگی‌هایی است که قابل اندازه‌گیری به صورت عددی نمی‌باشند، مثل اهمیت نام تجاری و میزان راحتی راننده هنگام کار (Potonik, 2006).

در حال حاضر، روش روش تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره معمولاً به صورت‌های مختلفی ارزیابی می‌شود. یکی از این روش‌ها استفاده از نرم افزار و روش DEXi می‌باشد (Bohanec & Rajkovic, 1990; Bohanec, 2000). همه روش‌های تصمیم‌گیری در نهایت با داده‌های کمی قادر به انتخاب تصمیم می‌باشند، اما به کمک نرم‌افزار DEXi می‌توان داده‌ها را به صورت کیفی (زیاد، متوسط و کم) وارد کرد. از ویژگی‌های این روش تسهیل طراحی مدل‌های تصمیم‌گیری به صورت کیفی (نمادین) در مقایسه با طراحی مدل‌های کمی (عددی) می‌باشد و در نهایت دیگر نیازی به محاسبات پیچیده تصمیم‌گیری نمی‌باشد (Bohanec & Rajkovic, 1990). نرم افزار DEXi در زمینه‌های (کشاورزی، ارزیابی اکولوژیکی و زیست محیطی، ارزیابی ریسک، ارزیابی عملکرد شرکت و غیره) نیز توان تصمیم‌سازی دارد. وردو و همکاران برای تصمیم‌گیری در رابطه با پشتیبانی از زباله‌های الکتریکی و الکترونیکی از نرم افزار DEXi در بخش‌های مختلف استفاده کردند (Verdev et al, 2006). تاچکوا و همکاران برای بررسی کیفیت عملکرد پژوهشگران در کشور اسلونی با ۱۰ معیار به صورت کیفی با نرم افزار DEXi انجام دادند (Taškova et al, 2007). روش DEXi توانسته تا به امروز مشکلات تصمیم‌گیری در بخش‌های مختلف را به مقدار زیادی کاهش دهد (Bohanec, Rajkovic, Semolic, and Pogacnik, 1995; Bohanec and Zupan, 2004; Bohanec et al., 2000; Leskovar, 1993).



در این مقاله با استفاده از مدل‌های چندمعیاره کیفی و بر اساس مدل‌سازی چندمعیاره تراکتورهای مورد استفاده در شرق استان مازندران رتبه‌بندی و اولویت‌بندی شدند.

مواد و روش‌ها:

به طور معمول روش تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره شامل دو مرحله اصلی است: ۱. طراحی مدل و ۲. استفاده از نرم افزار برای ارزیابی گزینه های تصمیم‌گیری. در این مطالعه به دنبال این دو مرحله برای انتخاب تراکتور مناسب از نظر کشاورزان و مدیران برای تصمیم‌گیری مناسب و چند معیاره از روش و نرم افزار DEXi استفاده شد.

در DEXi به جای استفاده از متغیرهای کمی از متغیرهای کیفی استفاده میشود. در این حالت ارزش و اهمیت هر معیار به جای اینکه با عدد نشان داده شود با کلمات نشان داده می‌شود مثل: درجه اهمیت کم، متوسط و زیاد. با تعیین معیارهای مناسب جهت انتخاب تراکتور مناسب سوالات در قالب ۲ پرسشنامه در اختیار ۴ گروه افراد مرتبط در این زمینه (مدیران، کشاورزان، رانندگان و فروشندگان) قرار گرفت. پرسشنامه اول به کشاورزان و مدیران رانندگان تراکتور داده شد تا میزان اهمیت هر معیار را از نظر شخصی ارزیابی کنند و پرسشنامه دوم به چند فروشنده تراکتور در منطقه که اطلاعات کافی از تراکتور ها داشتند داده شد. هر سوال دقیقاً مربوط به یک ویژگی از برگ های درخت تصمیم‌گیری بوده است. (Taylor, Allardyce, and Macpherson; 1992).

معیارهای در نظر گرفته شده شامل هزینه خرید اولیه، هزینه لوازم یدکی، میزان سر و صدا در زمان کار، راحتی راننده، نام تجاری، سادگی تنظیمات می‌باشد. پاسخ این پرسش‌ها به صورت میزان اهمیت هر یک از معیارها (خیلی مهم، مهم، متوسط، کم اهمیت، بسیار کم اهمیت) برای انتخاب تراکتور می‌باشد (Bohanec et al, 2004). برای شروع کار ۳ مرحله اصلی را باید مدنظر قرار داد (Žnidaršič et al, 2009):

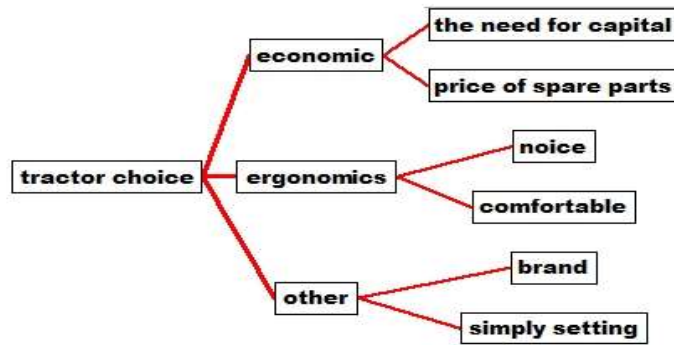
الف) طراحی درخت ویژگی‌ها

ب) وارد کردن داده‌های کیفی

پ) مقایسه نمودارهای حاصل

در گام اول طراحی درخت تصمیم‌گیری می‌باشد که سبب می‌شود تصمیم‌گیری‌های کلی به تصمیمات ساده تبدیل شوند در این درخت شاخه‌ها نشان دهنده ساختار اصلی تصمیمات سلسله‌مراتبی و برگ‌ها نشان دهنده ورودی‌های مدل می‌باشند و در نهایت ریشه نشان دهنده ارزیابی کلی و تصمیم‌گیری اصلی است. در این مقاله داده‌ها را به ۳ دسته اقتصادی، ارگونومیک و دیگر تقسیم‌بندی شدند (Verdev, 2006).

درخت ویژگی حاصل در شکل ۱ نشان داده شده است:



شکل ۱. درخت ویژگی‌ها

هر یک از برگ‌ها توسط یک مقیاس کیفی تعریف شده است. مقیاس‌ها به صورت گسسته و متشکل از کلمات می‌باشند که به صورت مرتب (از خیلی کم اهمیت به خیلی مهم) تعریف شده‌اند.

برای ۳ مدل تراکتور در نظر گرفته شده هم شکل ۱ طراحی شده است که نمرات کیفی به آنها داده اختصاص می‌یابد. نمرات مربوط به تراکتورها از چند مدیر جمع‌آوری شد و در انتها مجموع نظرات افراد به شکل ۲ طبقه‌بندی شد.

(قابل توجه می‌باشد که نمرات به صورت مقایسه بین سه تراکتور به آنها داده شد)

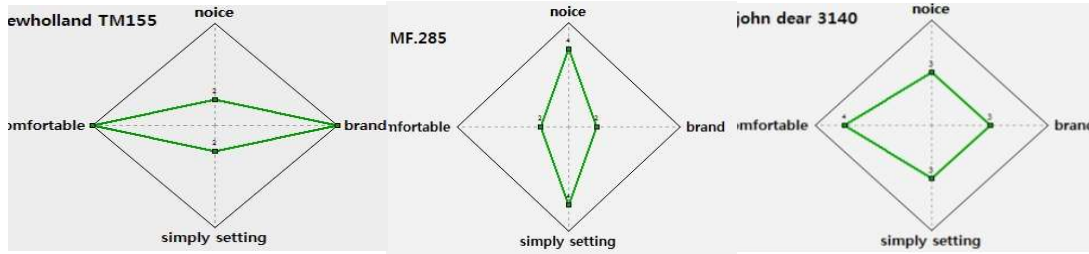
DEXi

Evaluation results

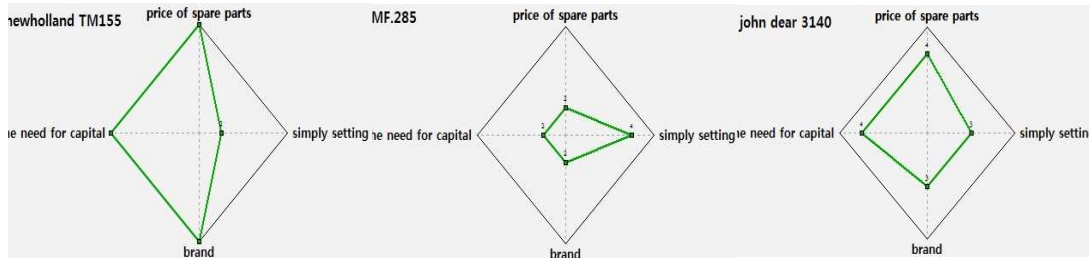
Attribute	MF.285	john dear 3140	newholland TM155
tractor choice	*	*	*
economic	*	*	*
the need for capital	low	medium	high
price of spare parts	low	high	high
ergonomics	*	*	*
noise	high	medium	low
comfortable	low	medium	high
other	*	*	*
brand	low	medium	high
simply setting	high	medium	low

شکل ۲. داده‌های وارد شده مربوط تراکتورها به نرم افزار

نمودار برای مقایسه و نتیجه‌گیری به دو دسته (استفاده از عوامل اقتصادی و بدون استفاده از عوامل اقتصادی) تقسیم کرده و هر دسته را با نظرات افراد مقایسه شدند.



شکل ۳. تراکتورها بدون در نظر گرفتن هزینه اولیه (خرید) و ثانویه (هزینه لوازم یدکی)



شکل ۴. تراکتورها با در نظر گرفتن هزینه اولیه (خرید) و ثانویه (هزینه لوازم یدکی)

در مرحله بعدی باید پاسخ‌هایی که افراد به پرسشنامه‌ها دادند، وارد نرم افزار شود تا با بدست آوردن نمودارها و مقایسه آنها پاسخ نهایی بدست آید.

DEXi

Evaluation results

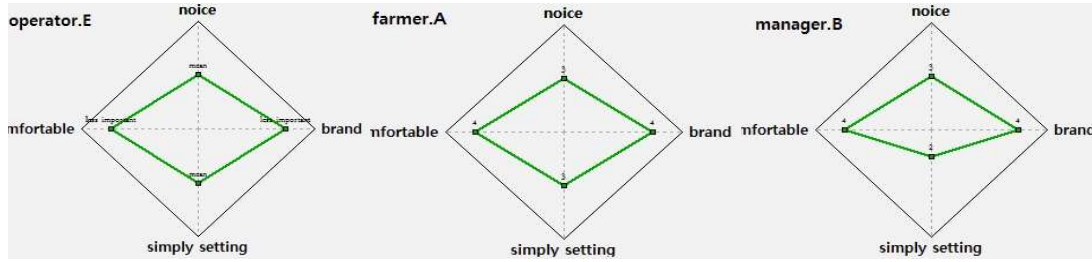
Attribute	manager.A	manager.B	farmer.A	farmer.B	operator.A
tractor choice	*	*	*	*	*
economic	*	*	*	*	*
-the need for capital	much less important	important	important	important	mean
-price of spare parts	very important	mean	important	very important	very important
ergonomics	*	*	*	*	*
-noise	mean	mean	important	mean	very important
-comfortable	mean	important	very important	important	very important
other	*	*	*	*	*
-brand	important	very important	important	very important	important
-simply setting	important	much less important	mean	important	very important

Attribute	operator.B	operator.C	operator.D	operator.E
tractor choice	*	*	*	*
economic	*	*	*	*
-the need for capital	mean	very important	mean	mean
-price of spare parts	mean	important	important	mean
ergonomics	*	*	*	*
-noise	very important	very important	very important	mean
-comfortable	important	important	very important	very important
other	*	*	*	*
-brand	very important	mean	very important	very important
-simply setting	very important	important	important	mean

شکل ۵. داده‌های وارد شده مربوط نظرات افراد به نرم افزار

نتایج و بحث:

برای بدست آوردن نتیجه نهایی و انتخاب مناسب باید نمودارهای حاصل از نظرات افراد را با نمودارهای تراکتورها مقایسه کرد.



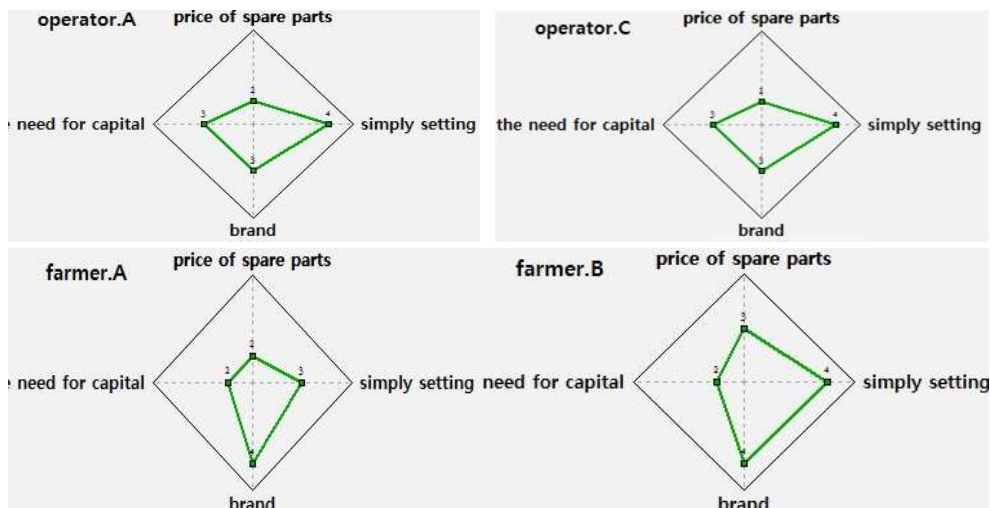
شکل ۶. نظرات افراد بدون در نظر گرفتن هزینه اولیه (خرید) و ثانویه (هزینه لوازم یدکی)

نتایج به دست آمده بدون در نظر گرفتن هزینه‌ها:

نتایج به دست آمده از مقایسه شکل ۳ و شکل ۶ نشان می‌دهد که تراکتور انتخابی برای کشاورزان و مدیران بدون در نظر گرفتن هزینه‌های اولیه و ثانویه تراکتور نیوهلند TM155 می‌باشد. دلیل این امر اینست که از بین ۴ معیار انتخابی تراکتور نیوهلند TM155 در سه معیار میزان تولید سر و صدا در زمان کار، راحتی راننده و نام تجاری نسبت به دو تراکتور مسی فرگوسن MF285 و جان‌دیر ۳۱۴۰ جایگاه بهتری را در بین مدیران، رانندگان و کشاورزان دارد. و فقط از لحاظ راحتی در تنظیمات نسبت به دو تراکتور دیگر نمره کمتری را به خود اختصاص داده است.

نتایج به دست آمده با در نظر گرفتن هزینه‌ها:

اما زمانی که بحث هزینه‌های اولیه و ثانویه مطرح می‌شود نظر کشاورزان تغییر کرده و همه آنها مسی فرگوسن ۲۸۵ را انتخاب می‌کنند. دلیل انتخاب آنها هزینه پایین خرید نسبت به دو تراکتور تراکتور نیوهلند TM155 و جان‌دیر ۳۱۴۰، قیمت پایین لوازم یدکی و سادگی در تنظیمات می‌باشد.



شکل ۷. نظرات افراد با در نظر گرفتن هزینه اولیه (خرید) و ثانویه (هزینه لوازم یدکی)

نتیجه گیری کلی:

در این مطالعه روش دکسی برای استفاده همزمان چند معیار کیفی برای تحلیل انتخاب تراکتور های شرق استان مازندران (بهشهر) و تصمیم گیری مناسب ارائه شد. مقایسه مستقیم بین تراکتور ها به دلیل ویژگی های خاص هر کدام دشوار است اما در این مطالعه تاکید شده است که تراکتور ها از نظر هر معیار در یک محدوده کیفیت متفاوت قرار بگیرند.

پرسشنامه مرتبط به فروشندگان تراکتور به عنوان منبع اطلاعات قرار گرفت و پرسشنامه های مربوط به مدیران و کشاورزان و رانندگان که به عنوان خریداران و استفاده کنندگان تراکتور ها بودند برای مقایسه با منبع اطلاعات در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل ویژگی‌ها، از روی نمودار های خروجی نرم افزار اطلاعات قابل توجهی را برای کمک به انتخاب مناسب تراکتور برای کشاورزان با توجه به انتظاراتشان از تراکتور مناسب می‌دهد. از طرفی این اطلاعات میتواند به فروشندگان برای فروش تراکتور مناسب در منطقه هم کمک کند.

تحقیقات بیشتر می‌تواند با ترکیب وابستگی بین معیار ها و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (Saaty, 1980) و فرایند تحلیل به صورت شبکه ای (Saaty & Ozdemir, 2005) بازخورد های موجود و همچنین یک مقایسه دقیق تر از روش تصمیم گیری چند معیاره دکسی ارائه دهد.

با وجود کمبود (فقط استفاده از داده های کیفی) در این تحقیق به این نتیجه رسیدیم که بسیاری از انتظارات در مورد انتخاب مناسب در مقایسه با دیگر روش ها برآورده شده است. به طور خاص یکی از دلایل تاکید بر روی استفاده از



روش دکسی این است که میتواند قضاوت مناسبی را در مقابل مدل‌های که نیاز به پاسخ‌های عددی دارند را داشته باشد.

این مدل با فهم ساده، طیف گسترده‌ای از کاربران را تحت پوشش قرار میدهد. بنابر این از مدل و نرم افزار دکسی میتوان به عنوان ابزار مفید برای اندازه‌گیری کیفیت خدمات مختلف از نظر مصرف کنندگان و همچنین توسط نهاد های دولتی برای صدور گواهی نامه های کیفیت محصول از نظر استفاده کنندگان مورد استفاده قرار گیرد.



منابع:

- ۱ - سرخیل ص. 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 کرج. ۲۴ و ۲۵ شهریور
- ۲ - لک م. ب. برقی ع. م. ۱۳۸۹. انتخاب تراکتور مناسب بر مبنای تصمیم‌گیری چند معیاری - مطالعه موردی: استان همدان. ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج. ۲۴ و ۲۵ شهریور
- 3 - Bohanec, M. 2003. Decision support. In D. Mladenic, N. Lavrac, M. Bohanec, & S. Moyle (Eds.), Data mining and decision support: Integration and collaboration (pp. 23-35). Boston/Dordrecht/London: Kluwer.
- 4 - Bohanec, M and V. Rajkovic. 1990. DEX: an expert system shell for decision support. *Sistematica*, 1(1), 145-157.
- 5 - Bohanec, M., V. Rajkovic, B. Semolic & A. Pogacnik. 1995. Knowledge-based portfolio analysis for project evaluation. *Information and Management*, 28, 293-302.
- 6 - Bohanec, M., B. Zupan, and V. Rajkovic. 2000. Applications of qualitative multiattribute decision models in health care. *International Journal of Medical Informatics*, 58-59, 191-205.
- 7 - Bohanec M., S. Džeroski, M. Žnidaršič, A. Messéan, S. Scatata, and J. Wesseler. 2004. Multi-attribute modeling of economic and ecological impacts of cropping systems, *Informatica* 28, 387-392.
- 8 - Jereb, E., M. Bohanec, and V. Rajkovic, 2003. DEXi - Računalniški program za več-parametrsko odločanje. Kranj, Slovenia: Moderna Organizacija.
- 9 - Leskovar, R. 1993. Multiple criteria methods of simulation scenario choice for decision support in business system. Unpublished doctoral dissertation, University of Maribor, Kranj, Slovenia.
- 10 - Potocnik, M. 2006. Multi-attribute model for the assessment of farm tourism's supply quality. Unpublished master's thesis, University of Maribor, Maribor, Slovenia
- 11 - Rozman, C., and K. Pazek. 2005. Application of computer supported multi-criteria decision models in agriculture. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 70, 127-134.
- 12 - Rozman, C., K. Pazek, M. Bavec, F. Bavec, J. Turk, and D. Majkovic. 2006. The multicriteria analysis of spelt food processing alternatives on small organic farms. *Journal of Sustainable Agriculture*, 28, 159-179.
- 13 - Rozman, C., M. Potocnik, K. Pazek, A. Borec, D. Majkovic, and M. Bohanec. 2008. A multi-criteria assessment of tourist farm service quality. Elsevier, *Tourism Management*.
- 14 - Saaty, T. L. 1980. The analytic hierarchy process. New York: McGraw-Hill.
- 15 - Saaty, T. L., and M. Ozdemir. 2005. The encyclicon: A dictionary of decisions with dependence and feedback based on the analytic network process. Pittsburgh, PA: RWS.
- 16 - Taškova, K., D. Stojanova, and S. Džeroski. 2007. A Qualitative Decision-Support Model for Evaluating Researchers. *Informatica* 31, 479-486.
- 17 - Taylor, L., M. Allardyce, and N. Macpherson. 1992. Determining marketing strategies for organizations targeting the European tourist to Scotland. *Tourism Management*, 50-55.
- 18 - Verdev, M., M. Bohanec, and S. Džeroski. 2006. Decision support for a waste electrical and electronic equipment treatment system, Proc. Information Society IS 2006, Ljubljana, 89-92.
- 19 - Von Neumann, J., and O. Morgestern. 1947. Theory of games and economic behavior. Princeton, NJ: Princeton University Press.



- 20 - Žnidaršič M., M. Bohanec, J. Kok E., W. Prins T. 2009. Qualitative risk assessment for adventitious presence of unauthorized genetically modified organisms” Proceedings of ISIT 2009, 1st International Conference on Information Society and Information Technologies, Novo mesto: Faculty of information studies. 12.-13.10.2009, Dolenjske Toplice, 7.





Selecting the apposite tractor in east of Mazandaran province with multi standards decision

Pejman Alighaleh¹, Tarahom Mesri Gundoshmian², Hossein Jargoun¹, Jebraïl

Taghinejad³

1- MSc Student of Agricultural Mechanization of Mohaghegh Ardabili university

Pejman.alighaleh@gmail.com

2- assistant professor, Department of Mechanics of Agricultural Machinery and Mechanization of Mohaghegh Ardabili university

3- Engineer, Engineering Research Center for Agriculture and Natural Resources Province Ardabil

Abstract:

Appropriate decision making, in growing number and variety of choices is one of the most important measures for farmers and managers. Due to the multiplicity of decision making, computing software lead to more appropriate choices than ever will. The purpose of this study was evaluate and choosing the appropriate tractor, among existing 3 common model for Mazandaran province. The study was conducted with the help of DEXi software. Selection criteria include most user Friendly aspects and include the initial purchase price, the cost of spare parts, the noise level, driver comfort, brand, simply setting was considered. The questionnaire was filled out by managers, drivers, farmers and vendors. Considering all the criteria Massey Ferguson (MF285) tractor in the East region of Mazandaran was declared the best.

Keywords: multi standards decision making, suitable choice, tractor, qualified data