نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی
(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران
۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج

انتخاب مناسب‌ترین نوع پمپ هیدرولیکی با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی و تصمیم‌گیری چند معیاره

میلاد رضاپورسرابی[۱*]، ترحم مصری گندشمین[۲] و عظیم احمدی[۳]

۱- دانشجوی سابق کارشناس ارشد مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی

۲- استادیار گروه مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشکده فناوری کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

۳- دانشجوی دکترای فیزیولوژی زراعی، دانشگاه شاهد تهران

ایمیل مکاتبه کننده: hpr@dr.com

چکیده

امروزه یکی از چالش‌های اساسی پیش روی مدیران صنعت و کشاورزی اتخاذ تصمیم صحیح می‌باشد. با پیشرفت مکانیزاسیون و ورود نرم‌افزارها و سیستم‌های تصمیم‌یاب، تصمیم‌گیری از حالت سعی و خطا خارج شده است. هدف از این مطالعه استفاده از تکنیک‌های تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و روش تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) در انتخاب مناسب‌ترین نوع پمپ هیدرولیکی از بین سه نوع پمپ رایج و موجود می‌باشد. داده‌های جمع‌آوری شده برای تکنیک‌های ذکر شده به ترتیب با استفاده از نرم‌افزارهای Expert Choice نسخه ۱۱ و DEXi نسخه en۳۰۴ مورد تجزیه و تحلیل و نیز مقایسه اجمالی بین نقاط ضعف و قوت این دو نرم‌افزار انجام صورت گرفت. معیارهای در نظر گرفته شده شامل هزینه، مشخصات ساختاری و کارایی می‌باشد. با توجه به نتایج حاصله از هر دو نرم‌افزار، بین پمپ‌های بررسی شده، پمپ‌های نوع پیستونی به عنوان مناسب‌ترین پمپ‌های هیدرولیکی انتخاب و معرفی گردید.

واژه‌های کلیدی: انتخاب صحیح، پمپ هیدرولیکی، تحلیل سلسله مراتبی، تصمیم‌گیری چند معیاره.

مقدمه

در مواردی که تصمیم‌گیری در خصوص پروژه‌ها با اتکا بر معیارهای چندگانه و متکی به اخذ تصمیم در شرایط نامطمئن باشد، فرآیند تصمیم‌گیری به علت عدم وجود استانداردهای لازم، از سرعت و دقت لازم برخوردار نبوده و همین امر باعث می‌شود که تصمیمات تا حد زیادی به خرد تصمیم‌گیر وابسته باشد. برای حل این مشکل و یا حداقل کردن آثار جانبی آن، روش‌های تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه طراحی شده‌اند که از قوانین و اصول خاصی پیروی می‌کند و دارای مزایا و معایب خاص خود هستند. با توجه به اهمیت ماشین‌های صنعتی و کشاورزی به عنوان منبع توان در تولیدات مکانیزه قرن حاضر، ارزیابی و انتخاب این ادوات از اولویت‌های اجتناب‌ناپذیر

مدیریت واحدهای صنعتی است (سرخلیل و نوید، ۱۳۸۹). از آنجا که اتخاذ تصمیم صحیح و به موقع می تواند تاثیر بسزایی در روند صحیح امور اداری داشته باشد، ضرورت وجود یک تکنیک قوی که بتواند بنگاه تولیدی را در این زمینه یاری کند، کاملا محسوس است. یکی از کارآمدترین این تکنیک‌ها، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP[1]) است که در تصمیم‌گیری‌هایی که در آن‌ها انتخاب یک راه‌کار یا معیار از بین معیارها یا راه‌کارهای موجود و یا اولویت‌بندی راه‌کارها مطرح است، که به علت ماهیت ساده و در عین حال جامع بیش از سایر روش‌ها در تصمیم‌سازی مورد توجه قرار گرفته است (آذر و معماریانی، ۱۳۷۴. Saaty, 1980). این تکنیک امکان فرموله کردن مساله را به صورت سلسله مراتبی فراهم کرده و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی در مساله را دارد. این فرآیند گزینه های مختلف را در تصمیم گیری دخالت می‌دهد و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها را فراهم می‌آورد. علاوه بر این، بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده است و قضاوت و محاسبه‌ها را تسهیل می‌کند. همچنین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می‌دهد که از مزایای ممتاز این تکنیک است. همچنین دارای یک مبنای تئوری قوی و بر اساس اصول بدیهی است (سرخلیل و نوید، ۱۳۸۹).

برای ارزیابی متغیر های 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 چند معیاره (MCDM[2]) یکی مفیدترین روش‌ها است (Rozman and Pazek, 2005). لک و برقعی با بهره‌گیری از روش تصمیم‌گیری چند معیاری (TOPSIS[3]) به انتخاب تراکتور مناسب در ایران پرداخت کردند. معیارهای ارزیابی تراکتور مناسب عبارت بودند از: توان مالبندی، توان هیدرولیک، توان محور تواندهی، نوع محور تواندهی، مصرف سوخت ویژه، دامنه سرعت حرکت، دور مشخصه موتور، جعبه دنده و کارخانه سازنده. از بین یازده مدل تراکتور بررسی شده، تراکتوری نسبت به دیگر مدل‌ها ترجیح داده شد و به عنوان تراکتور مناسب توصیه شد (لک و برقعی، ۱۳۸۹). کورپلا و تومینن به کمک تصمیم‌گیری چند معیاره، رویکردی یکپارچه در مورد انتخاب محل انبار و نوع فرآیند، با در نظر گرفتن معیارهای کمی و کیفی مورد بررسی قرار دادند (Korpela, Tuominen, 1996). تحلیل سلسله مراتبی و تصمیم‌گیری چند معیاره به عنوان یک راهبرد در تصمیم‌سازی برای انتخاب ابزار ماشینی معرفی گردیده است (Yurdakul, 2004). جانگ و چویی (۱۹۹۹) مدلی برای انتخاب بهترین نرم‌افزار تولید از میان نرم‌افزارها ارائه کردند که در آن از تحلیل سلسله مراتبی کمک گرفته شد و وزن ماژول‌ها بر اساس دسترسی به هر یک در نرم‌افزار اختصاص داده شد (Jung and Choi, 1999). تحلیل سلسله مراتبی به همراه روش دلفی به صورت یکپارچه درسیستم‌های خبره و تحلیل تصمیم به کار گرفته شده است (Alho, et al., 1996). رام (۲۰۰۴) پژوهشی در مورد پتانسیل ناحیه مرتع انجام شده است و محل جنگلی در مرکز جنوب فلوریدا به کمک تحلیل تلفیقی سلسله مراتبی (SWOT[4]) مورد آنالیز قرار گرفته و مرتع‌های مناسب شناسایی گردیده است (Ram, 2004). ترکیب تئوری مطلوبیت چند پارامتره و تحلیل سلسله مراتبی باعث شد

[1] Analytical Hierarchy Process
[2] Multiple-criteria decision analysis
[3] Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
[4] Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats

که نظریه‌های سودمندی در مدل‌های توصیفی برای انتخاب منطقی در فرایند تصمیم‌گیری مصرف کنندگان ارائه شود. در این مدل‌ها انتخاب مصرف‌کننده با توجه به مجموعه‌ای از معیارها می‌باشد (Von Neumann and Morgenstern's, 1947). روش تجزیه و تحلیل به کمک تصمیم‌گیری چندمعیاره معمولا به صورت‌های مختلفی ارزیابی می‌شود، یکی از این روش‌ها استفاده از نرم افزار و روش DEXi می‌باشد (Bohanec and Rajkovic, 1990; Bohanec, et al., 2000). همه روش‌های تصمیم‌گیری در نهایت با داده‌های کمی قادر به انتخاب تصمیم می‌باشند، اما به کمک نرم‌افزارهای DEXi و Expert Choice می‌توان داده‌ها را به صورت کیفی نیز وارد کرد، که البته در نرم-افزار Expert Choice در نهایت داده‌ها تبدیل به داده‌های کمی می‌شوند. از ویژگی‌های این روش تسهیل طراحی مدل‌های تصمیم‌گیری به صورت کیفی در مقایسه با طراحی مدل‌های کمی می‌باشد و در نهایت دیگر نیازی به محاسبات پیچیده تصمیم‌گیری نمی‌باشد (Bohanec and Rajkovic, 1990). یکی از مزایای استفاده از معیارهای کیفی، اندازه‌گیری ویژگی‌هایی است که قابل اندازه‌گیری به صورت عددی نمی‌باشند، مثل اهمیت برند (Potoc˘nik, 2006).

با توجه به نفوذ روز افزون سیستم‌های هیدرولیکی در صنایع مختلف وجود پمپ‌هایی با توان و فشارهای مختلف بیش از پیش مورد نیاز است (McGraw-Hill, 2003). پمپ به عنوان قلب سیستم هیدرولیک انرژی مکانیکی را که توسط موتورهای الکتریکی، احتراق داخلی و... تامین می‌گردد به انرژی هیدرولیکی تبدیل می‌کند. در واقع پمپ در یک سیکل هیدرولیکی انرژی سیال را افزایش می‌دهد تا در مکان مورد نیاز این انرژی افزوده به کار مطلوب تبدیل گردد. پمپ فقط مولد جریان سیال بوده و سطح فشار ایجاد شده به میزان بار مقاومی که توسط عملگر سیستم هیدرولیک بر آن غلبه می-شود، بستگی دارد (Parr, 2006). هیدرولیک در ماشین‌های کشاورزی نیز اهمیت ویژه‌ای یافته است. دستگاه هیدرولیک تراکتور که در ابتدا فقط برای بلند کردن ادوات بکار می‌رفت، امروزه برای کنترل عمل ادوات سوار و دنباله بند و نیز برای بکار انداختن دستگاه فرمان، کمک به ترمزکردن، تنظیم صندلی راننده، تغییر فاصله چرخ، نسبت دنده در دستگاه انتقال، اتصال کلاچ محور توان‌دهی، تحریک دستگاه کمک راه‌اندازی و کنترل قدرت موتورهای هیدرولیکی از راه دور و چندین مورد استفاده دیگر، بکار می‌رود (Parr, 2011).

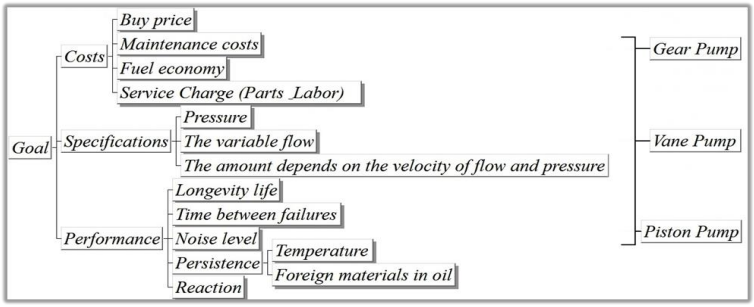
هدف از این مطالعه، انتخاب مناسب‌ترین نوع پمپ هیدرولیک برای مصارف کشاورزی از بین سه نوع پمپ موجود (پیستونی، تیغه‌ای (کاتریجی) و دنده‌ای)[5] با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی با نرم‌افزار Expert Choice نسخه ۱۱ و روش تصمیم‌گیری چند معیاره با استفاده از نرم‌افزار DEXi نسخه en۳۰۴ می‌باشد.

مواد و روش‌ها

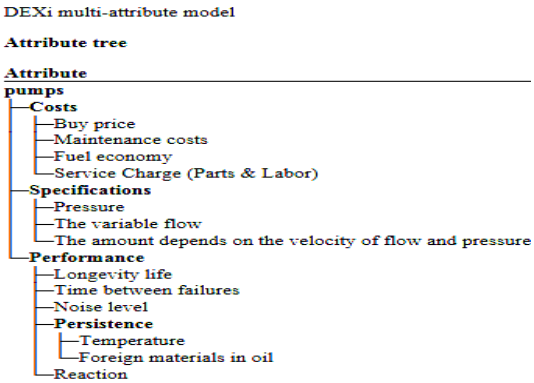
در این تحقیق برای داشتن معیارهایی مناسب جهت انتخاب مناسب‌ترین پمپ از نظرات سه گروه از افراد مرتبط با این زمینه (تولیدکنندگان، فروشندگان و تعمیرکاران، استفاده‌کنندگان) در قالب پرسشنامه (پیوست) استفاده شد. برای کسب اطلاعات و پاسخ به پرسشنامه‌ها از نظر کارشناسان، تولیدکنندگان، فروشندگان و تعمیرکاران و استفاده‌کنندگان به صورت تصادفی و در دسترس بودن افراد استفاده شد. که در آخر موفق به جمع‌آوری هفتاد و چهار پرسشنامه که

[5] Piston, Vane and Gear pump

جامعه آماری بسیار بالایی در این حوضه است، از سه گروه مورد بررسی در منطقه استان آذربایجان شرقی به صورت کامل و مورد اتکا انجام شد. سه معیار شاخص مورد بررسی در طراحی پرسشنامه شامل هزینه‌ها، مشخصات ساختاری و کارایی و چهارده معیار اصلی شامل قیمت اولیه، هزینه‌های نگهداری و تعمیر، مصرف انرژی، قیمت و موجودیت قطعات یدکی، مشخصات ساختاری پمپ شامل فشار، دبی متغیری و قابلیت کار با دورهای مختلف، کارایی شامل طول عمر، مدت زمان بین دو خرابی، سطح صدا، مقاومت به دما و آلودگی‌های درون روغن هیدرولیک و زمان عکس العمل در نظر گرفته شد. قیمت اولیه، قیمت و موجودیت قطعات یدکی، مشخصات ساختاری و سطح صدا مهمترین عامل‌ها از عوامل فوق با توجه به گزارشات و بررسی‌های به عمل آمده، در نظر گرفته شد. کلیت فرآیند تحلیل سلسله مراتبی را می توان طی سه مرحله زیر خلاصه کرد: ساختن سلسله مراتب، دادن و محاسبه وزن‌ها و ارزیابی و سازگاری سیستم.



شکل ۱- طراحی سلسله مراتب انتخاب پمپ هیدرولیک با نرم‌افزار Expert Choice



شکل۲- درخت ویژگی‌های معیارهای انتخاب پمپ هیدرولیک با نرم‌افزار DEXi

اولین قدم در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، ایجاد یک نمایش گرافیکی از مسئله می‌باشد که در آن هدف، معیارها و گزینه‌ها نشان داده می‌شوند. شکل ۱، سلسله مراتب انتخاب پمپ هیدرولیکی را نشان می دهد. سطح یک در سلسله مراتب، هدف را نشان می‌دهد که انتخاب مناسب‌ترین پمپ است و در سطح دوم سه معیار مسئله و در سطح آخر گزینه‌های انتخاب قرار دارند. داده‌های جمع‌آوری شده توسط نرم‌افزار Expert Choice ۱۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای شروع متد تصمیم‌گیری چند معیاره سه مرحله اصلی را باید مد نظر قرار داد (Žnidaršič, et al., 2009):

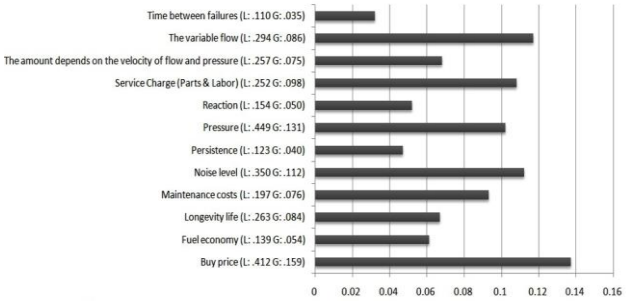
طراحی درخت ویژگی‌ها، وارد کردن داده‌های کیفی و مقایسه نمودارهای حاصل.

در گام اول باید معیارها را دسته‌بندی کرد، تا با هم دچار تداخل نشوند. در این مقاله داده‌ها در سه شاخص هزینه‌ها، مشخصات ساختاری و کارایی و چهارده معیار اصلی تقسیم‌بندی شدند و درخت ویژگی حاصل در شکل ۲ نشان داده شده است. داده‌های جمع‌آوری شده توسط نرم‌افزار DEXi 304en مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

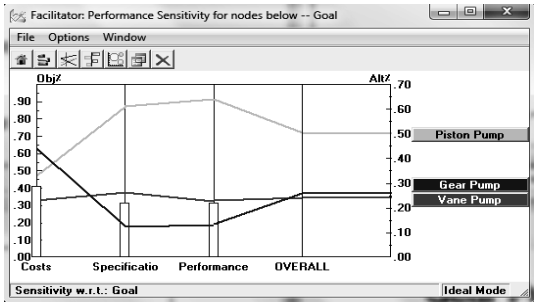
نتایج حاصل از نرم‌افزار Expert Choice را می‌توان در دو نمودار ذیل خلاصه کرد.

شکل ۳، مقایسه ارزش (وزن) معیارهای تصمیم‌گیری را با توجه به نظرات جمع‌آوری شده نشان می‌دهد. با توجه به نمودار، میزان اهمیت نسبی معیارهای، قیمت اولیه، هزینه‌های نت، سطح صدا، قیمت و موجودیت قطعات یدکی، قابلیت دبی متغیری و فشار تولیدی به ترتیب برابر با: ۱۳/۷، ۹/۳، ۱۱/۲، ۱۰/۸، ۱۱/۷ و ۱۰/۲ می‌باشند.



شکل۳- ارزش نسبی معیارهای تصمیم (Expert Choice)

در شکل ۴، ارزش نهایی هریک از گزینه‌ها همراه با نمایش گرافیکی آن مشاهده می‌شود که با توجه به شکل، ارزش مطلق و نهایی شاخص تصمیم با توجه به سه معیار در نظر گرفته شده، برای پمپ‌های دنده‌ای، تیغه‌ای و پیستونی به ترتیب ۰/۲۶، ۰/۲۴ و ۰/۵ بدست آمد، که نشان دهنده‌ی آن است که پمپ‌های پیستونی دو برابر دو نوع پمپ دیگر برای انتخاب ما با توجه به شاخص‌های در نظر گرفته شده مناسب و ارجح می‌باشد. نرخ ناسازگاری نیز برابر با ۰/۰۸ محاسبه شد که مقداری قابل قبولی از نظر الساتی (کوچکتر از ۰/۱) می‌باشد.



شکل ۴- مقادیر ارزش‌های مطلق گزینه‌های تصمیم و میزان وزن‌ها و خروجی نهایی نرم‌افزار (Expert Choice)

در شکل ۴ که یکی از خروجی‌های نهایی نرم‌افزار Expert Choice را نشان می‌دهد، می‌توان در قسمت راست نمودار مشاهده کرد که پمپ نوع پیستونی بیشترین رتبه را نسبت به دو نوع پمپ دیگر بدست آورده است.

نتایج حاصل از نرم افزار DEXi را نیز می توان به صورت ذیل خلاصه کرد.

حالت اول، که در شکل ۵ بطور خلاصه نشان داده شده است، مقایسه و وزن‌دهی معیارهای تصمیم‌گیری را در شاخه‌های اصلی و زیرشاخه‌ها را در بین هر شاخه و زیرشاخه‌هایش[۶] و نیز در حالت کلی[۷] و حالت نرمالیزه هر کدام را نیز نشان می‌دهد. با توجه به شکل، میزان اهمیت نسبی (وزن) معیارهای "قیمت اولیه"، "هزینه‌های نت"، "سطح صدا"، "طول عمر"، "قابلیت دبی متغیری"، "فشار تولیدی" به ترتیب برابر با: ۸، ۸، ۶، ۹، ۹ و ۱۲ می‌باشند.

همین‌طور که می‌توان در خروجی‌های دو نرم‌افزار مشاهده نمود، وزن ارزش‌های نسبی شاخص‌های تصمیم با وجود اینکه در هر دو روش به یک میزان وارد شده است، اما خروجی متفاوتی به دست می‌آید، که ناشی از اختلاف در روش حل معادله دو نرم‌افزار است. در نرم‌افزار DEXi وزن‌دهی با روش نرمالیزه کردن وزن‌ها در کل شاخص‌ها به دست می‌آید، که در مقایسه با روش نرم‌افزار Expert Choice برتری نسبی دارد.

Average weights

Attribute	Local	Global	Loc.norm.	Glob.norm.
pumps				
Costs	33	33	33	33
Buy price	25	8	25	8
Maintenance costs	25	8	25	8
Fuel economy	25	8	25	8
Service Charge (Parts & Labor)	25	8	25	8
Specifications	32	32	32	32
Pressure	34	11	39	12
The variable flow	35	11	27	9
The amount depends on the velocity of flow and pressure	30	10	34	11
Performance	35	35	35	35
Longevity life	20	7	27	9
Time between failures	20	7	16	6
Noise level	20	7	16	6
Persistence	20	7	27	9
Temperature	50	4	50	5
Foreign materials in oil	50	4	50	5
Reaction	20	7	16	6

شکل ۵- ارزش نسبی (وزن) معیارهای تصمیم در هر یک از زیر شاخه‌های معیارهای تصمیم (DEXi)

حالت دوم، که در شکل ۶ بطور خلاصه نشان داده شده است، ارزش نهایی هریک از گزینه‌ها با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده برای سه نوع پمپ مورد است. در بحث شاخص‌های ارزش‌گذاری[۸] برای دو نرم‌افزار باید این نکته یادآوری شود که در نرم افزار Expert Choice این ارزش‌گذاری‌ها دارای محدودیت است (دارای ۹ سطح شاخص) ولی در نرم‌افزار DEXi این محدودیت وجود ندارد.

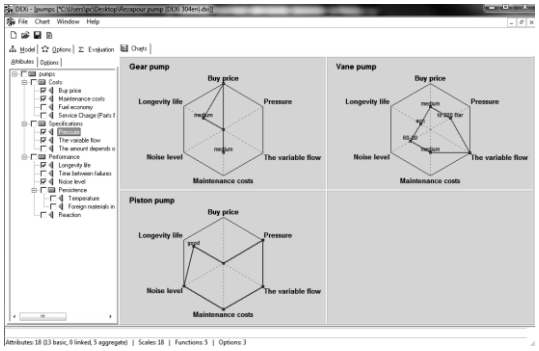
Evaluation results

Attribute	Gear pump	Vane pump	Piston pump
pumps	medium	medium	*excellent*
Costs	up low	medium	up low
Buy price	*low*	medium	high
Maintenance costs	medium	medium	*low*
Fuel economy	medium	medium	*low*
Service Charge (Parts & Labor)	*low*	medium	*low*
Specifications	acc	medium	*exc*
Pressure	to 150 Bar	to 200 Bar	*to 700 Bar*
The variable flow	no	*yes*	*yes*
The amount depends on the velocity of flow and pressure	few	higt	few
Performance	medium	medium	good
Longevity life	medium	acc	good
Time between failures	medium	medium	*low*
Noise level	80-100	60-80	*40-60*
Persistence	medium	medium	medium
Temperature	4	3	3
Foreign materials in oil	3	3	4
Reaction	medium	*high*	*high*

شکل ۶- مقادیر نهایی ارزش های کیفی گزینه های تصمیم (DEXi)

در شکل ۷ ارزیابی هر کدام از پمپ‌ها با توجه به نظرات و اطلاعات جمع آوری شده از تولید کنندگان، فروشندگان و تعمیرکاران و استفاده کنندگان در شش معیاری که اهمیت بیشتری داشتند نشان داده شده است. یکی از نقاط ضعف نرم‌افزار DEXi خروجی نهایی نموداری آن است که فقط تا شش شاخص را می‌توان هم‌زمان با هم مقایسه کرد، که البته حتی این مقایسه نموداری هم در نرم‌افزار Expert Choice وجود ندارد.

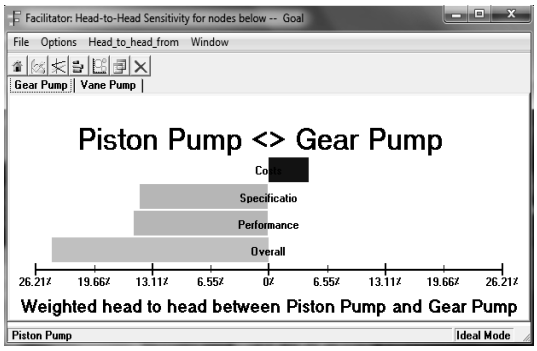
[6] Local
[7] Global
[8] Scale



شکل ۷- مقایسه مهمترین فاکتورها در انتخاب پمپ‌ها (محیط نرم افزار DEXi)

نتیجه‌گیری

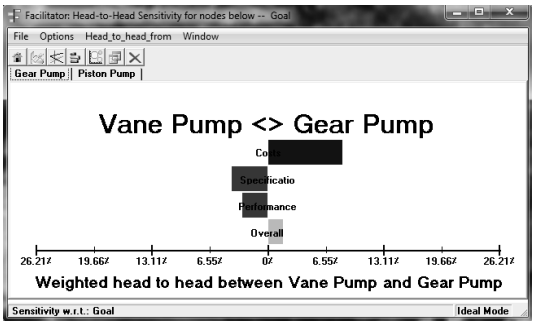
این مطالعه به منظور انتخاب مناسب‌ترین نوع پمپ هیدرولیک با توجه به سه معیار هزینه‌ها، مشخصات ساختاری و کارایی انجام گردید. با توجه به نظرات جمع‌آوری شده از تولیدکنندگان، فروشندگان و تعمیرکاران و استفاده‌کنندگان و تحلیل نتایج در هر دو نرم‌افزار Expert Choice و DEXi پمپ هیدرولیکی نوع پیستونی با در نظر گرفتن سه شاخص اصلی هزینه، مشخصات ساختاری و کارایی به عنوان مناسب‌ترین پمپ انتخاب و معرفی گردید.



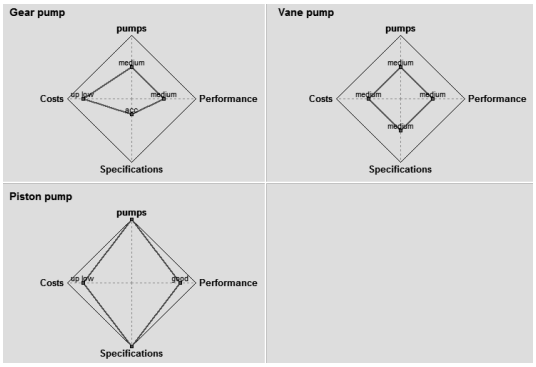
شکل ۸- نمودار سربه‌سر بین پمپ پیستونی و دنده‌ای (Expert Choice)

همچنین با توجه به شکل ۸ که نمودار سربه‌سر (نمودار سربه‌سر یکی از شاخص‌های برجسته و نقطه قوت نرم‌افزار Expert Choice نسبت به نرم‌افزار DEXi است) بین پمپ پیستونی و دنده‌ای را نشان می‌دهد، پمپ دنده‌ای، با توجه به قیمت اولیه پایین در بین استفاده‌کنندگان رایج شده است اما در کل به دلیل کیفیت و کارایی و مشخصات نسبی کمتر نسبت به پمپ‌های پیستونی هیدرولیکی، رتبه پایینتری را کسب کرده است اما در شکل ۱۰ که نمودارهای خروجی نرم‌افزار DEXi را نشان می‌دهد، می‌توان مشاهده کرد که بین رتبه شاخص هزینه‌های دو نوع پمپ پستونی و دنده‌ای اختلافی وجود ندارد و این شاخص برابر است، ولی در دو معیار اصلی دیگر پمپ پیستونی اختلاف زیاد بهتر و بالاتری دارد. همچنین با توجه به شکل ۹، که نمودار سربه‌سر دو نوع پمپ هیدرولیکی دنده‌ای و تیغه‌ای را در خروجی نهایی نرم‌افزار Expert Choice نشان می‌دهد، با توجه به زیاد بودن هزینه‌ها و همچنین مشخصات و کارایی بهتر پمپ‌های تیغه‌ای این نوع پمپ‌ها تفاوت قابل محسوسی نسبت به پمپ‌های نوع دنده‌ای ندارند، و پمپ‌های دنده‌ای ۱/۴۳ درصد در حالت کلی مقایسه‌ای بین تمام چهارده شاخص رتبه بالاتری نسبت به پمپ‌های تیغه‌ای دارند. ولی در نمودارهای خروجی نرم‌افزار DEXi نمی‌توان برتری بین دو نوع پمپ دنده‌ای و

کاتریجی را اثبات کرد، و می‌توان مشاهده کرد که دو نوع پمپ مورد بحث را در یک رنج (راس بالایی نمودارها) قرار داده است.



شکل ۹- نمودار سربه‌سر بین پمپ تیغه‌ای و دنده‌ای (Expert Choice)



شکل ۱۰- نمودارهای مقایسه‌ای خروجی نهایی نرم‌افزار DEXi برای سه نوع پمپ با توجه به سه معیار اصلی

منابع و مآخذ

۱. آذر، ع. و ع. معماریانی، ۱۳۷۴. AHP تکنیکی نوین برای تصمیم‌گیری گروهی. دانش مدیریت، شماره۲۷ و ۲۸، صفحات ۲۲-۳۲.

۲. سرخیل، ص. و ح. نوید، ۱۳۸۹. ارزیابی و انتخاب تراکتور از بین چهار نوع تراکتور به روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در محدوده توان۳۰ – ۹۰ کیلو وات. ششمین کنگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج.

۳. لک، م. و س. برقعی، ۱۳۹۰. انتخاب تراکتور مناسب بر مبنای تصمیم گیری چند معیاری. ششمین کنگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج.

۴. وهاب‌زاده، ا.، ۱۳۹۲. سایت شرکت هیدرولیکی بنیان تدبیر فلوید، http://www.iranfluidpower.com/.

۵. بی‌نام، ۲۰۱۰. کاتالوگ اطلاعات فنی شرکت رکسروت بوش آلمان.

۶. بی‌نام، ۱۳۸۵. کاتالوگ اطلاعات فنی پمپ‌های هیدرولیکی شرکت پمپ ایران. انتشارات پمپ ایران.

7. Alho, J.M., J. Kangas and O. Kolehmainen, 1996. Uncertainty in expert predictions of the ecological consequences of forest plans. Applied Statistical, 45 -1, (1)14.

8. Bohanec, M. and V. Rajkovicˇ, 1990. DEX: an expert system shell for decision support. Sistemica, 1(1), 145–157.

9. Bohanec, M., B. Zupan and V. Rajkovicˇ, 2000. Applications of qualitative multi attribute decision models in health care. International Journal of Medical Informatics, 58–59, 191–205.

10. Jung, H.W. and J. Choi, 1999. Optimization models for quality and cost of modular software systems, European Journal of Operational Research 112 (3) 613–619.
11. Korpela, J. and M. Tuominen, 1996. A decision aid in warehouse site selection, International journal of Production Economics45 (1–3) (1996) 169–180.
12. McGraw-Hill, T., 2003. The Editorial Staff of the McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology. Dictionary of Engineering. 2nd ed. dui: 10.1036/71417990.
13. Parr, A., 2006. Hydraulic pumps and pressure regulation. In Hydraulics: A technician's and engineer's guide. 2nd Ed. Great Britain: Butterworth-Heinemann.
14. Parr, A., 2011. Hydraulics and pneumatics a technician's and engineer's guide, p. 38. Elsevier.
15. Potocˇnik, M., 2006. Multi-attribute model for the assessment of farm tourism's supply quality. Unpublished master's thesis, University of Maribor, Maribor, Slovenia.
16. Saaty, T.L., 1980. The analytic hierarchy process. New York: McGraw-Hill.
17. Ram, K., 2004. Exploring the potential for silvopasture adoption in south-central Florida: an application of SWOT–AHP method, Agricultural Systems 81, 185–199.
18. Rozman, C. and K. Pazek, 2005. Application of computer supported multi-criteria decision models in agriculture. Agriculture Conspectus Scientifics, 70, 127–134.
19. Von Neumann, J. and O. Morgenstern, 1997. Theory of games and economic behavior. Princeton, NJ: Princeton University Press.
20. Yurdakul, M., 2004. AHP as a strategic decision-making tool to justify machine tool selection, Journal of Materials Processing Technology 146, 365–376.
21. Žnidaršič, M., M. Bohanec, E.J. Kok and T.W. Prins, 2009. Qualitative risk assessment for adventitious presence of unauthorized genetically modified organisms. Proceedings of ISIT, 1st International Conference on Information Society and Information Technologies, Novo Mesto: Faculty of information studies, Dolenjske Top lice, 7 p. 12-13. 10.

Selecting the appropriate agricultural machinery hydraulic pump using analytical hierarchy process and multi-criteria decision

Abstract

One of the major challenges facing the agricultural industry executives are correct decision is making. With the advance of systems analysis, mechanization and decision maker software development, the decision making process is systematic and not based on trial and error method. The purpose of this study is to use multi-criteria decision making method by using the DEXi software and use a hierarchical analysis technique by using the Expert Choice software to choose the most suitable type of hydraulic pump of the three common types of pumps available in the market. Considered criteria include costs, specification and performance and structural. The collected data were entered and analyzed by DEXi version 304en and Expert Choice version 11. According to the results of the application, among analyzed pumps, the piston pump type was selected as the best hydraulic pumps and it was introduced for agricultural purposes.

Keywords: analytical hierarchy process, expert choice, hydraulic pumps, multi-criteria decision making.