جامعة الفيوم

كلية الزراعة
قسم الهندسة الزراعية

البحث الثالث

مشترك - منشور بمجلة دولية ((غير مستخلص من رسالة))

عنوان البحث:

Machine learning and analytic hierarchy process integration for selecting a sustainable tractor

دمج التعلم الآلي وعملية التحليل الهرمي لإختيار جرار زراعي مستدام

الملخص:

تُعد عملية اختيار الجرار الزراعي الأنسب للمزارع الصغيرة النطاق تحديًا كبيرًا نظرًا لتنوع وتعقيد المعايير التقنية والبيئية والاقتصادية التي يجب أخذها في الاعتبار. تتناول هذه الدراسة هذه المشكلة المحورية من خلال اقتراح منهجية مبتكرة تجمع بين قوة عملية التحليل الهرمي (AHP)وكفاءة تعلم الآلة (ML)بهدف تبسيط عملية الاختيار المعقدة هذه وتقليل عدد المتغيرات المؤثرة. يركز البحث على تحديد المعايير الأكثر أهمية والتي تتماشى بشكل وثيق مع أهداف التنمية المستدامة عند اختيار الجرارات، مع تطبيق الدراسة على حالة المزارع صغيرة الحجم في منطقة الدلتا المصرية.و لتحقيق ذلك، تم تقييم أربعة أنواع مختلفة من الجرارات الزراعية، تتراوح قوتها الحصانية بين 55 و 95 حصانًا (40.5-70 كيلوات)، بناءً على بيانات ومدخلات تم جمعها من اثنين وأربعين من مقدمي الخدمات الحكومية العاملين في المنطقة المستهدفة بالدراسة. في المرحلة الأولية،في المرحلة الأولية، تم تحديد قائمة شاملة تضم تسعة معايير رئيسية تغطي الجوانب التقنية، البيئية، والاقتصادية المرتبطة بالجرارات الزراعية. وبناءً على أوزان هذه المعايير، تم استخدام تقنية التجميع الهرمي التكتلي (Hierarchical Agglomerative Clustering)مع حساب المسافة الإقليدية (Euclidean Distance)لتقليص عدد المعايير إلى ثلاثة فقط تُعد الأكثر تأثيرًا في عملية التقييم وهي: السعر، القدرة الحصانية، وتكاليف الصيانة. تم تحديد أوزان نسبية لهذه المعايير المخفضة كالتالي: 0.142 للسعر، 0.334 للقدرة الحصانية، و 0.525 لتكاليف الصيانة.وأظهرت النتائج التحليلية تفوق الجرار الثاني (T2)كخيار أمثل للمزارعين صغار النطاق في منطقة الدراسة، حيث حقق درجة أولوية بلغت 0.326 وقيمة طبيعية قدرها 33.4%. وجاء في المرتبة الثانية الجرار الأول (T1)بنسبة 28.7%، يليه الجرار الثالث (T3)بنسبة 21%. تبرز الدراسة أن دمج عملية التحليل الهرمي مع تعلم الآلة يساهم بشكل فعال في تبسيط عملية اختيار الجرارات، مما يؤدي إلى قرارات أكثر استدامة وكفاءة من حيث التكلفة والتشغيل. يتميز هذا البحث بكونه من الدراسات الرائدة التي تطبق هذه المنهجية المتكاملة على سياق المزارع الصغيرة في دلتا مصر، معالجًا بذلك التحديات التشغيلية والمالية الفريدة التي تواجه هذه الفئة من المزارعين. يؤكد إطار الاختيار المقترح أيضًا على التوافق مع أهداف الاستدامة العالمية من خلال الأخذ في الاعتبار العوامل التقنية والبيئية والاقتصادية بشكل متوازن. تم تعزيز صحة النتائج التي توصلت إليها الدراسة من خلال التحقق التجريبي عبر مدخلات الخبراء من مقدمي الخدمات الحكومية، مما يضمن الأهمية العملية وقابلية تطبيق النتائج على أرض الواقع.

الباحثون:

Hassan A. A. Sayed[1,2], Mahmoud A. Abdelhamid[3], **Tarek Kh. Abdelkader[4,5]**, Qinghui Lai[1], Ahmed M. Mousa[2] & Mohamed Refai[6]

1 School of Energy and Environment Science, Yunnan Provincial Rural Energy Engineering Key Laboratory, Yunnan Normal University, Chenggong University Town, No. 768 Juxian Road, Kunming 650500, P.R. China.

2 Department of Agricultural Power and Machinery Engineering, Faculty of Agricultural Engineering, Al-Azhar University, Cairo 11751, Egypt.

3 Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, Ain Shams University, Cairo 11241, Egypt.

4 Solar Energy Research Institute, Yunnan Normal University, Kunming 650500, China.

5 Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, Fayoum University, Fayoum 63514, Egypt.

6 Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, Cairo University, Giza 12613, Egypt.

المجلة وتاريخ النشر:

Scientific Reports (**2024**),14(1), 26735.
https://doi.org/10.1038/s41598-024-78023-z