إدارة الآلات والقوى الزراعية

تأليـــف

دونيـــل هانـــت

أستاذ- عميد مساعد

قسم الهندسة الزراعية كلية الهندسة - جامعةإلينوي

ترجمـــة

الدكتور محمد فؤاد وهبي

أستاذ

الدكتور صالح بن عبد الرحمن السحيباني

أستاذ

الدكتور سعد بن عبد الرحمن الحامد

أستاذ مساعد

قسم الهندسة الزراعية- كلية الزراعة- جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ⓒ جامعة الملك سعود، ١٤٢٩هـ (٢٠٠٨م)

الطبعة الأولى ١٤٢٣هـ (٢٠٠٢م)

الطبعة الثانية ١٤٢٩هـ (٢٠٠٨م)

هذه الترجمة العربية مصرح بها من مركز الترجمة بالجامعة لكتاب:

Farm Power and Machinery management, 9th ed
By: Donnell Hunt
Copyright © 1995. Donnell Hunt.

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

إدارة الآلات والقوى الزراعية/ دونيل هانت، محمد فؤاد وهبي؛ صالح بن عبدالرحمن السحيباني ؛ سعد بن عبدالرحمن الحامد — ط٢ — الرياض ، ١٤٢٩هـ
٨٩٠ ص ؛ ١٧ × ٢٤ سم
ردمك : ٠-٣٣٢ - ٥٥ - ٩٩٦٠ - ٩٧٨
١- الآلات الزراعية - إدارة وتنظيم أ- وهبي ، محمد فؤاد (مترجم)
ب - السحيباني ، صالح بن عبدالرحمن (مترجم) ج- الحامد ، سعد بن عبدالرحمن (مترجم) د- العنوان

ديوي ٣، ٦٣١ ١٤٢٩ / ٣٤١٧

رقم الإيداع : ١٤٢٩ / ٣٤١٧
ردمك : ٠- ٣٣٢ - ٥٥ - ٩٩٦٠ - ٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة شكّلها المجلس العلمي بالجامعة ، وقد وافق المجلس العلمي على نشره — بعد اطلاعه على تقارير المحكمين — في اجتماعه الثالث عشر للعام الدراسي ١٤٢١/١٤٢٢هـ الذي عقد بتاريخ ١٤٢١/١٢/٢هـ ، الموافق ٢٠٠١/٢/٢٥م ، ثم وافق المجلس العلمي على إعادة طباعته بعد اطلاعه على تقارير المحكمين في اجتماعه الخامس عشر للعام الدراسي ١٤٢٨/١٤٢٩هـ المعقود بتاريخ ١٤٢٩/٤/٢٨هـ الموافق ٢٠٠٨/٥/٤م .

النشر العلمي والمطابع ١٤٢٩هـ

شكر وتقدير

يود المترجمون تقديم جزيل الشكر إلى كل من ساندهم في إتمام هذا العمل من الأهل خاصة، ومن الزملاء في قسم الهندسة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود بالرياض، كما يتقدمون بالشكر إلى مؤلف هذا الكتاب ومطابع جامعة ولاية أيوا بالولايات المتحدة الأمريكية لموافقتهم على الترجمة.

كما يود المترجمون شكر كل من المهندس عبد الواحد محمد بسيوني أبوكريمة، المحاضر بالقسم، لما قام به من عمل متميز في صف وتنسيق مادة هذا الكتاب، والمهندس محمد فتحي شرف، الباحث العلمي بالقسم، لمساهمته في صف وتنسيق بعض الفصول.

المترجمون

مقدمة الطبعة الثانية

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد.

لقد سعدنا كثيرًا بسرعة نفاذ الطبعة الأولى من هذا الكتاب ، ولله الحمد والمنة على ذلك. وعندما قمنا بترجمة هذا الكتاب وطباعته للمرة الأولى لم نكن نتوقع سرعة نفاذه خلال خمس سنوات. لقد ساهم هذا الكتاب في توفير معلومات في جوانب متعددة من عمليات إدارة وتشغيل وصيانة الآلات والجرارات الزراعية.

ويعد نفاذ الطبعة العربية انعكاساً للانتشار الواسع لهذا الكتاب بين المتخصصين في مجال الهندسة الزراعية والتي بيع منها أكثر من ٦٠٠٠٠ نسخة في اللغة الإنجليزية. ولم نلاحظ ولم يرد إلينا أية ملاحظات من القراء بخصوص أي أخطاء علمية أو مطبعية أو إملائية ، ولذلك فلن تكون هناك أية اختلافات في الطبعة الثانية عن الطبعة الأولى من هذا الكتاب. راجين من الله عز وجل أن تعم الفائدة كل المهتمين في مجال الهندسة الزراعية.

وهنا لا يفوتنا أن نتوجه بالشكر لجامعة الملك سعود ممثلة في إدارة النشر العلمي والمطابع على طباعة وإخراج هذا الكتاب في طبعتيه الأولى والثانية.

المترجمون

مقدمة الطبعة الأولى

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد.

يعتمد التحصيل العلمي للطلاب على مدى توفر عدة عناصر، كالأستاذ والمعمل وقاعة الدراسة والكتاب. ولاشك أن الكتاب أكثر هذه العناصر أهمية نظرًا لملازمته للطالب أثناء الدراسة ولبقائه معه بعد التخرج. ولا تحصل الفائدة من الكتاب إلا إذا كان وافيًا بالمعلومات التي يتطرق إليها. من أجل ذلك حرص المختصون في قسم الهندسة الزراعية ـ مجال الآلات والقوى الزراعية على اختيار عدد من الكتب في المجال لترجمتها. وقد روعي أن تكون الكتب المختارة للترجمة ذات قيمة علمية عالية، وأن تتناول تلك الكتب المادة العلمية للمقررات المختلفة بشكل واف وشامل ومتسلسل.

وقد تمت ترجمة ثلاثة كتب في هذا المجال؛ الأول مبادئ الآلات الزراعية تأليف مارشال ف. فينر وريتشارد ج. ستراب، وذلك لتغطية منهج مقرر مكننة العمليات الزراعية. والكتاب الثاني قدرة المحرك والجرار تأليف كارول إي. جورينج، وذلك لتغطية منهجي مقرري القوى الزراعية وتشغيل وصيانة الجرارات والآلات الزراعية. والكتاب الثالث الأساسيات الهندسية للآلات الزراعية تأليف أجيت ك. سريفاستافا وكارول إي. جورينج وروجور ب. روربـاك، وذلك، لتغطية منهجي مقرري آلات زراعية ـ١ـ وآلات زراعية ـ٢ـ.

ويأتي كتاب إدارة الآلات والقوى الزراعية الطبعة التاسعة " والذي قامت بنشره مطابع جامعة ولاية أيوا الحكومية" تكملة لتلك السلسلة من الكتب لتغطية منهج مقرر

إدارة الآلات والقوى الزراعية. ويعتبر هذا الكتاب كالكتب الأخرى من حيث قيمته العلمية وشموليته، حيث تم بيع ما يقارب من ٦٠٠٠٠ نسخة باللغة الإنجليزية للطلاب، ولعل في هذا الرقم ما يغني عن الإسهاب في شرح مدى أهميته لطالب قسم الهندسة الزراعية.

وقد حرص المترجمون على توزيع العمل وتنظيمه مستفيدين من سابق خبرتهم في ترجمة الكتب السابقة، حيث تعتبر مسئولية الترجمة تضامنية بحيث تتم الترجمة ثم يقوم المراجع الأول بمراجعتها وتدقيقها. ومن ثم يقوم المراجع الثاني بمراجعة الأشكال والجداول والمعادلات والتوافق اللغوي، ومن بعد ذلك تتم المراجعة الشاملة للكتاب من قبل جميع المترجمين، كما أنه كانت تتم اجتماعات دورية بين المترجمين لمناقشة بعض المصطلحات والاتفاق على أسلوب موحد لجميع الفصول.

وقد قام الأستاذ الدكتور محمد فؤاد وهبي بترجمة الفصل الرابع والفصول من الثاني عشر إلى الخامس عشر ثم الفصل الثامن عشر بالإضافة إلى الملاحق A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L إلى جانب قيامه بإعداد ثبت المصطلحات العلمية. وقام الأستاذ الدكتور صالح عبد الرحمن السحيباني بترجمة الفصول من الخامس إلى الحادي عشر بالإضافة إلى التمارين المعملية من السادس إلى العاشر. وقام الدكتور سعد الحامد بترجمة الفصول من الأول إلى الثالث ثم السادس عشر والسابع عشر بالإضافة إلى التمارين المعملية من الحادي عشر إلى السابع عشر.

ومع ما بذل من جهد كبير في ترجمة هذا الكتاب لإخراجه بالصورة اللائقة، إلا أن أي عمل بشري لا يخلو من النقص والخطأ. لذلك، يسعد المترجمون بتلقي أية ملاحظات ومقترحات من الزملاء في المهنة وجميع المستفيدين من هذا الكتاب، وذلك بأمل أخذها في الاعتبار في الطبعات القادمة إن شاء الله.

المترجمون

شكر وتقدير من المؤلف

إن تجميع حقائق عن إدارة الآلات سيكون مستحيلاً بدون تعاون العديد من شركات المعدات الزراعية، والهيئات الحكومية، والجمعيات التقنية الذين قاموا بتزويد البيانات والإيضاحات. وهذه المساهمات تشكر وتقدر بامتنان للجهات أدناه:

Aerovent Fan and Equip., Inc.
Allied Farm Equip., Inc.
Agco
American Society of Agricultural Engineers
Behlen Mfg. Co.
Robert Bosch, Inc.
Burch Plow Co.
Campbell Ind., Inc.
Cane Machinery and Engr. Co.
J. I. Case Co.
Caterpillar, Inc.
Century Engr. Corp.
The Cobey Farm Equip. Div.
Daffin Co.
Deere and Co.
Delco-Remy Div., General Motors
Ever-Tite Mfg. Co.
Farmhand, Inc.
Ford New Holland
Forest City Machine Works
Gandy Co.
Gehl Co.

Hart-Carter Co.
Herd Co.
Howard Rotavator Co.
Hypro Div., Lear Siegler
John Blue Co., Inc.
Kuhn Farm Machinery, Ltd.
Lilliston Corp.
LML Corp.
Lockwood Corp.
Lundell Mfg. Co.
M & W Gear Co.
Monsanto Co.
Portable Elevator
The Snow Co.
Society of Automotive Engineers
Spraying Systems Co.
Texico Inc.
Tire and Rim Association
Transland Aircraft
Vegors Enterprises
U.S. Department of Agriculture
U.S. Internal Revenue Service
University of Nebraska

تقديم المؤلف

تعتبر إدارة الآلات الزراعية جزءًا من إدارة المزرعة، والتي تبحث في رفع مستوى دور معدات الإنتاج الزراعي، وتهتم بالاختيار المناسب للآلات، والتشغيل الفعال، والإصلاح والصيانة، واستبدال الآلات. ونتيجة لتطور الزراعة في أمريكا الشمالية فقد أصبحت معتمدة على المكننة على نحو متزايد. ومع توفر التقنية في عام ١٩٩٠ م وفر العامل الزراعي الواحد احتياجات ٩٠ شخصًا من الغذاء والألياف في الولايات المتحدة. وبالإضافة إلى ذلك، صدر هؤلاء العمال حوالي ٤٨٪ من القيمة الكلية للقطن وحبوب الغذاء والتغذية المنتجة سنويًا. ويتعذر تحقيق مثل هذا الأداء بدون تعزيز القوة والطاقة البشرية بالآلات الزراعية.

تعتبر تكاليف امتلاك وتشغيل الآلات أحد عناصر تكاليف الإنتاج لمزرعة حبوب، والتي يمكن أن تُضاهى فقط بتكاليف استخدام الأرض. ويمكن أن تساوي تكاليف الآلات ٢٠٠ دولار/هـ لمزرعة حبوب نموذجية في منطقة حزام زراعة محصول الذرة. وتكاليف الاستثمار للآلات تقارب ٤٠٠ دولار/هـ. ومن الواضح أن هناك فرصة لتحسين أرباح المزرعة عن طريق خفض تكاليف الآلات.

يفترض أن مقدار الربح بدلالة الدولار هو المقياس لأهمية القرار الإداري. ومع أنه من المتعارف عليه أن يستعمل العديد من المزارعين التفضيل الشخصي والراحة والملاءمة كعوامل لاتخاذ القرار في إدارة الآلات، فقد أهملت مثل هذه الردود العاطفية في هذا الكتاب ما لم يكن هناك فائدة اقتصادية ظاهرة. الفلسفة المستخدمة هي اعتبار المزرعة مصنعًا يقوم بتسويق عدة منتجات، وهدف الإدارة هو تعظيم الأرباح. وتعتبر الآلات في المزرعة مجرد أدوات إنتاج لها تكاليف يتم طرحها من إجمالي الدخل الكلي.

إن أهداف هذا الكتاب الدراسي هي: تحليل العوامل التي تشمل إدارة الآلات، وتوضيح وظائف الآلات وآليات العمل المتنوعة المؤثرة في التشغيل الاقتصادي، وتبيين أساليب وطرق اتخاذ القرارات الإدارية. تكون ممارسات تشغيل الآلات الزراعية دائمة التغيير متعلقة بالمحصول والمنطقة الجغرافية. ومن غير العملي إعطاء تغطية كاملة عن الموضوع في كتاب دراسي. ومن المؤمل أن يستطيع المعلمون الذين يستخدمون هذا الكتاب تعزيزه بالمادة الخاصة باحتياجات الطلاب.

ويعد فهم الممارسات الزراعية وعلم الجبر وحساب المثلثات كافيًا لاستخدام هذا الكتاب. كما يتم تطوير مفاهيم الاقتصاد والفيزياء كلما دعت الحاجة.

وتستخدم الوحدات المترية لتتوافق مع السياسة المعلنة من قبل الكونغرس (الهيئة التشريعية العليا). وتم تدوين الوحدات التقليدية بين أقواس بعد وحدات النظام العالمي (SI) حيث يتوقع أن يستخدم العاملون في مجال الزراعة كلا النظامين في العقد القادم. فمقاسات الإطارات تُقدم بالوحدات التقليدية كما تم نشرها في الأساس، ولم يحدث تحويل رسمي لها إلى وحدات النظام العالمي. والوحدات مثل اللترات والكيلومترات لكل ساعة والهكتارات واللفات لكل دقيقة غير موصى بها في وحدات النظام العالمي، إلا أنها مستخدمة بسبب استعمالات معينة لإدارة الآلات. وتم اختيار الوحدات المستخدمة لتعكس دقة القياس. فعلى سبيل المثال، يتم تدوين عمق الحرث بالسنتيمترات حيث نادرًا ما تحدد القياسات الحقلية بأقل من سنتيمتر كامل. ويتضمن الملحق رقم (ل) وصفًا لوحدات النظام العالمي للوحدات ومختصراتها وجدول التحويلات الشائعة.

يمكن أن تكون المادة البحثية ذات قيمة مباشرةٍ فقط للعامل الزراعي أو المدير الزراعي الحالي أو المحتمل. وعلى أي حال، تكون مبادئ الإدارة وتفاصيل تشغيل الآلات مفيدة للطلاب الذين يستعدون للمهن في مجال التعليم الزراعي، أو الميكنة الزراعية، أو العمل التجاري الزراعي، وللمهندس الزراعي الذي قد يعمل كمدير آلات في مزرعة تجارية كبيرة.

المؤلف

المحتويات

شكر وتقدير ..... هـ

مقدمة الطبعة الثانية ..... ز

مقدمة الطبعة الأولى ..... ط

شكر وتقدير من المؤلف ..... ك

تقديم المؤلف..... م

الباب الأول: الأداء الاقتصادي ١

الفصل الأول: أداء الآلة ٥

الفصل الثاني: أداء القدرة ٦٥

الفصل الثالث: أداء المشغّل ١٤١

الباب الثاني: التكاليف ١٦٥

الفصل الرابع: تقدير التكاليف..... ١٦٧

الباب الثالث: العمليات..... ٢١٩

الفصل الخامس: الحرائة ٢٢١

الفصل السادس: تهيئة مرقد البذرة ٢٥٧

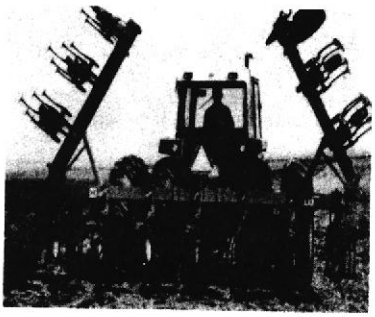
الفصل السابع : العزيق ٢٦٧
الفصل الثامن : آلات البذار ٢٧٣
الفصل التاسع : توزيع الكيماويات ٣٠٣
الفصل العاشر : حصاد الحبوب ٣٤١
الفصل الحادي عشر : حصاد الأعلاف ٣٨٧
الفصل الثاني عشر : التصنيع الزراعي ٤٣٧
الفصل الثالث عشر : تداول المواد ٤٧٧
الفصل الرابع عشر : آلات المحاصيل ٥٠١
الباب الرابع : القدرة ٥١١
الفصل الخامس عشر : الجرار الزراعي ٥١٣
الباب الخامس : اختيار المعدات ٦٤٩
الفصل السادس عشر : اختيار الآلات ٦٥١
الفصل السابع عشر : اختيار القدرة ٦٧١
الفصل الثامن عشر : المعدات المستعملة ٦٩٧
الباب السادس : تمارين معملية ٧٠١
التمرين رقم ١ : حل المسائل ٧٠٥
التمرين رقم ٢ : دراسة الجرار ٧١٩
التمرين رقم ٣ : أداء منظومة الآلة ٧٢٩
التمرين رقم ٤ : مقدرة الآلة على المناورة ٧٣١
التمرين رقم ٥ : أداء قدرة الجرار ٧٣٥

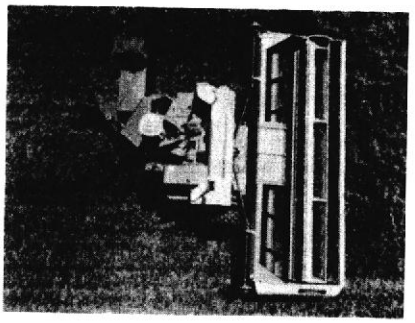
التمرين رقم ٦ : الحراثة ٧٣٧
التمرين رقم ٧ : البذارات الحجمية ٧٤١
التمرين رقم ٨ : آلات زراعة البذور المفردة ٧٤٧
التمرين رقم ٩ : موزعات المواد الكيماوية الجافة ٧٥١
التمرين رقم ١٠ : موزعات المواد الكيماوية السائلة ٧٥٥
التمرين رقم ١١ : حصاد الحبوب الصغيرة ٧٥٩
التمرين رقم ١٢ : حصاد الذرة ٧٦٣
التمرين رقم ١٣ : معدل الحصاد ٧٦٩
التمرين رقم ١٤ : المحشات ٧٧٣
التمرين رقم ١٥ : آلات تقليب الأعلاف ٧٧٧
التمرين رقم ١٦ : آلات التبييل ٧٨١
التمرين رقم ١٧ : آلات حصاد الأعلاف ٧٨٥
التمرين رقم ١٨ : عمليات الضبط المثلى للمحرك ٧٨٩
التمرين رقم ١٩ : مقارنة اقتصاديات الوقود ٧٩٣
التمرين رقم ٢٠ : الضبط المثالي للحاكم ٧٩٥
التمرين رقم ٢١ : متطلبات الطاقة للتشغيل الحقلي ٧٩٩
التمرين رقم ٢٢ : اختيار الآلات ٨٠٣
الملاحق ٨٠٩
ملحق رقم (أ) ٨٠٩
ملحق رقم (ب) ٨١٠
ملحق رقم (جـ) ٨١٢

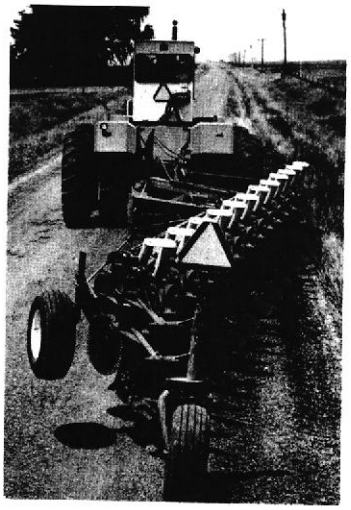
ملحق رقم (د) ٨١٤
ملحق رقم (هـ) ٨٢١
ملحق رقم (و) ٨٢٢
ملحق رقم (ز) ٨٢٣
ملحق رقم (ح) ٨٢٤
ملحق رقم (ط) ٨٢٥
ملحق رقم (ي) ٨٢٦
ملحق رقم (ك) ٨٢٩
ملحق رقم (ل) ٨٣٠
ثبت المصطلحات العلمية ٨٣٩
أولا : عربي ــ إنجليزي ٨٣٩
ثانيا : إنجليزي ــ عربي ٨٦١
كشاف الموضوعات ٨٨٣

الباب الأول

الأداء الاقتصادي







تتحقق الإدارة المثلى للآلات الزراعية عندما يتم تعظيم الأداء الاقتصادي لكامل منظومة الآلة. ويتم تشغيل العديد من الآلات الزراعية في الحقيقة اتباعًا للتقاليد وللمتعة وحتى للمردود المعنوي، ومع ذلك فالمزرعة التجارية الناجحة هي منشأة تتكون من مشاريع عديدة، وتعتبر الآلات مجرد أدوات للإنتاج، وسوف تقوم بتشغيل آلاتها بأسلوب تجاري لتنتج سلعًا رابحة.

يعتبر أداء منظومة الآلات مربحًا فقط عندما يُمكن أن يضيف قيمة إلى المنتجات والعمليات فوق تكاليف التشغيل للمنظومة. ويبدو أن تدنية التكاليف هدف اقتصادي مثالي ، ولكن زيادة الربح الإجمالي هو الهدف الحقيقي للمشروع، وفى المزرعة قد لا يحدث ذلك بالضرورة مع منظومة عمليات منخفضة التكاليف. وفي المقام الأول ينبغي أيضًا أن يكون الربح للمشروع ككل آخذًا في الاعتبار كل آلة على حدة. ويملي هذا بأن تشغل كل آلة معينة على نحو مختلف باعتبار الحد الأدنى الممكن للتكاليف. ولذلك تتطلب الإدارة الجيدة للآلات أن تعدل وتوحد عمليات التشغيل المعينة لمنظومة الآلة بأسلوب بحيث يعود الأداء الكلي للمشروع بأكبر ربح ممكن.

يقاس الأداء الاقتصادي لمنظومة الآلة بالدولار لكل وحدة من الناتج. أمثلة على ذلك تكاليف آلات بسعر ١٢٠ دولار/هـ من الذرة المحصودة، و ٤٠ دولار/طن من فول الصويا المزروع، و ٧٥ سنت/كجم للحم البقري المسوق ، إلخ (انظر ملحق رقم (ل) لمختصرات الوحدات). في هذه التعابير يحدث أقصى أداء للمنظومة عندما تكون تكاليف الإنتاج لكل وحدة أقل ما يمكن.

إن المكونات الثلاثة للأداء الاقتصادي هي :

١ -أداء الآلة.

٢- أداء القدرة.

٣- أداء المشغّل.

يشار إلى هذه المواضيع أحيانًا بصورة غير دقيقة وكأنها "كفاءات"، كما لو أنه وجد هناك قيمة نهائية يمكن لأداء جزئي ما الاستناد عليها. ينبغي أن يكون جليًا أن تكلفة الصفر هي الحد النظري الوحيد للأداء الاقتصادي الممكن لمنظومة الآلات، وليس هناك طريقة للتعبير عن الكفاءة لمنظومة آلة بنسب مئوية حيث إن نسبة الناتج إلى الداخل عبارة عن نسبة مصطلحات اقتصادية إلى عوامل فيزيائية.

تعتبر الوحدات البعدية لأداء كل من الآلة والقدرة والعمالة على أنها كمية لكل وحدة زمن. تضاف هذه القيم الثلاثة للأداء لتصبح مقدارًا لأداء اقتصادي عندما تقسم الكمية لكل وحدة زمن إلى التكاليف لكل وحدة زمن بالنسبة لكل جزء، وعلى سبيل المثال:

تنتج منظومة آلة ٥ طن/س من الأعلاف بتكاليف للآلة تعادل ٤ دولار/س. وتتطلب المنظومة ١,٥ ساعة عمل و ١, ١ ساعة تشغيل للجرار بسعر ٣ و ٢ دولار على التوالي .الأداء الاقتصادي للمنظومة هو:

$$1.80\frac{\$}{t}=\frac{\$4}{hr}\times\frac{1hr}{5t}+\frac{\$3}{hr}\times\frac{1hr}{5t}+\frac{\$2}{hr}\times\frac{1hr}{5t}$$

تعتبر الأجهزة، والطاقة، والعمالة البشرية، والإدارة مكونات لمنظومات الآلات الزراعية. وسوف يتم بحث الأداء الاقتصادي لهذه المكونات في الفصول الثلاثة القادمة.