اقتصاديات و إدارة المكائن الزراعية

المدرس

مصطفى احمد جلال

جامعة بغداد – كلية علوم الهندسة الزراعية

قسم المكائن والآلات الزراعية

تلعب المكننة دوراً أساسياً ومهماً في التنمية الزراعية إذا ما تم استغلالها بشكل مثالي وعلمي, إذ تعد إحدى المؤشرات الرئيسية لنقل الزراعة التقليدية إلى الحديثة والتي تساهم في زيادة الإنتاج وخفض تكاليفه.

والمكننة: هي تأدية كافة العمليات الزراعية بواسطة المعدات الميكانيكية المعتمدة على القدرة المحركة الميكانيكية والكهربائية مع تقليل المجهود البشري والحيواني.

أهداف المكننة الزراعية :

1- خفض تكاليف الإنتاج الزراعي.
2- زيادة الإنتاجية لوحدة المساحة.
3- سرعة إنجاز العمليات الزراعية المختلفة.
4- زيادة إنتاجية العامل وزيادة رفاهيته.
5- توفير الثروة الحيوانية.
6- تقدم الصناعة مع ازدياد الخبرة الفنية.
7- إمكانية زيادة التوسع الزراعي الأفقي والرأسي.
   - زيادة الرقعة الزراعية (أفقي).
   - زيادة الإنتاج (عمودي).

معوقات انتشار المكننة الزراعية:

على الرغم من سعة الأراضي الصالحة للزراعة في العراق (48 مليون دونم) وتوفر الوقود ورخص ثمنه إلا أن حالة المكننة الزراعية في العراق لاتزال دون المستوى المطلوب. يعود ذلك للأسباب التالية:

1. التعود على أساليب زراعية غير ملائمة للمكننة الزراعية.
2. عدم توفر الخبرة في صيانة وتشغيل الآلات .
3. التأخر في صناعة المكائن الزراعية و الآلات الزراعية.
4. قلة البحوث والدراسات في مجال المكننة الزراعية.
5. عدم استغلال طاقات المكننة الموجودة بشكل صحيح.
6. ازدياد أنواع الساحبات و الآلات الزراعية مما صعب من عملية الاختيار.
7. عدم توفر قطع الغيار اللازمة.
8. حجم الحائزات الزراعية (صغر الأراضي المخصصة للزراعة).
9. سوء توزيع المكائن الزراعية على مستوى القطر.
10. المشكلات التنظيمية والإدارية.

مراحل تطور المكننة الزراعية :

1. مرحلة الزراعة البدائية.
2. مرحلة المعدات اليدوية (الطاقة البشرية).
3. مرحلة المكننة الحيوانية (الاعتماد على الطاقة الحيوانية).
4. مرحلة المكننة الحيوانية المتطورة (تطوير الآلات التي تسحب عن طريق الحيوانات).
5. مرحلة المكننة الانتقالية أو المشتركة.
6. مرحلة المكننة الزراعية الكاملة.
7. مرحلة الذاتية (الأوتوماتيكية).

1- مرحلة الزراعة البدائية: و هي مرحلة الزراعة التي يعمل بها الأنسان دون استخدام ألة أو أدوات سواء كانت ميكانيكية أو معدنية أو حجرية معتمد على قوته العضلية كاقتلاع الحشائش وجمع الثمار, وقد كان ذلك قديماً قبل اكتشاف المعادن و ما تزال هذه المرحلة موجودة في بعض أقطار العالم الثالث.

2- مرحلة المعدات اليدوية: في هذه المرحلة بدء الأنسان باستخدام بعض المعدات اليدوية التي تساعد في أداء عملة مثل المنجل و الفأس و المجرفة وقد كان ذلك في القرن التاسع و العاشر في اوربا و أمريكا و في بعض بلدان العالم الثالث و مازالت هذه المرحلة منتشرة بشكل واسع في بلدان العالم مثل العراق و مصر و خاصة في الأعمال البستنية. تمتاز هذه المرحلة بتحسن قليل في الإنتاجية بالقياس بالمرحلة السابقة و لكن المجهود العضلي الذي يبذله الأنسان مازال مرتفع.

3- مرحلة المكننة الحيوانية: وجد الأنسان أن بإمكان الحيوان أن يقلل من مجهوده العضلي و فكر في إدخال الطاقة الحيوانية محل الطاقة البشرية الذي يبذلها لان ذلك يمكن أن يريحه من بذل مجهود شاق كما أن الحيوان يستطيع أن يبذل مجهود اكبر من مجهود الأنسان. ويمكنه ذلك من استخدام الآلات الزراعية بسيطة الصنع و التركيب كالمحراث المصنوع من الخشب (المحراث البلدي القديم) الذي يتكون في الغالب من جزئين رئيسيين هما السلاح الذي يتكون من معدن وقصبة التوجيه المصنوعة من الخشب التي تربط بالحيوان من جهة و يمسك بها الأنسان من الجهة الثانية لغرض توجيه المحراث. تمتاز هذه المرحلة بتحسن ملحوظ في إنتاجية العامل الزراعي مع تقليل جزئي للمجهود العضلي الذي يبذله الأنسان.

4- مرحلة المكننة الحيوانية المتطورة: استمر الأنسان في تطور الآلات التي تجر بواسطة الحيوان و أصبحت اكثر كفاءة مما كانت. امتازت هذه المرحلة بإدخال عجلة التحريك على الالة الزراعية و بذلك تحسنت إنتاجية الحيوان تحسن كبير مع خفض المجهود العضلي الذي يبذله الحيوان. ومن أمثلة هذه المرحلة استخدام القاصلات في الحصاد و النواعير (اله مصنوعة من الخشب تستخدم لرفع الماء) في عمليات الري المنتشرة بشكل واسع في مصر .

5- مرحلة المكننة الانتقالية أو المشتركة: بدأت هذه المرحلة في أواخر القرن التاسع عشر بعد ظهور محركات الاحتراق الداخلي وذلك بإضافة محركات احتراق داخلي للآلات الزراعية التي تجر بواسطة الحيوان لغرض التخفيف من المجهود العضلي له. وفي هذه المرحلة بدأت باستخدام مصدر أخر للقدرة غير المجهود العضلي للحيوانات وصاحب ذلك تطور واضح في الآلات الزراعية فظهرت القاصلات الميكانيكية التي يمكن سحبها بواسطة الحيوان أو المحرك وكذلك ظهرت الآت الحصاد والآت

مقاومة الآفات الزراعية مما أدى إلى ارتفاع الإنتاجية للإنسان و الحيوان مع تقليل المجهود العضلي الذي يبذله ولكن على الرغم من ذلك فقد بدأت هذه المرحلة بالاختفاء في البلدان المتقدمة إلا أنها لن تدخل العمليات الزراعية في بعض بلدان العالم الثالث.

6- مرحلة المكننة الزراعية الكاملة: وهي مرحلة استخدام الساحبات الزراعية في جر و تشغيل الآلات الزراعية أو جر الآلات ذات المحركات أو تشغيل الآلات الثابتة ويمكن أداء جميع العمليات الزراعية بواسطة الآلات تديرها محركات ميكانيكية ويختصر عمل الأنسان على المراقبة المستمرة للأجهزة. وتمتاز هذه المرحلة بارتفاع الكفاءة و الإنتاجية للإنسان مع تقليل المجهود العضلي له. فضلاً عن الاستغناء عن المجهود العضلي للحيوان .

7- مرحلة المكننة الزراعية الذاتية: على الرغم من أن المرحلة السابقة في المكننة تعد كاملة إلا انه ظهرت في الأفق مرحلة التحريك الذاتي لبعض الآلات التي تؤدي أعمال محدودة مثل الآت تجفيف الحبوب والآت التحكم في درجات الحرارة و الرطوبة. في هذه المرحلة تصل إنتاجية الأنسان إلى اعلى مستوى مع انخفاض المجهود الذي يبذله إلى اقل مستوى.

مع تطور العالم والتقنيات الزراعية الحديثة, أدخلت تقنيات الاتمتة والذكاء الصناعي تحت عنوان الزراعة الدقيقة التي تصنف ضمن مرحلة المكننة الزراعية الذاتية. تصل الإنتاجية إلى اعلى مستوى مع انخفاض المجهود إلى ادنى مستوى.

جدول (1) يبين مقارنة بين تكاليف العمليات الزراعية البدائية والميكانيكية

العملية الزراعية	البدائية (البلدية)			الميكانيكية		
	عدد العمال	المدة ساعة	الاجور دولار	عدد العمال	المدة ساعة	الاجور دولار
الحراثة	2	8	19.2	1	1	0.75
التنعيم	2	8	19.2	1	1/2	0.2
التعديل	3	8	28.8	1	3/4	0.6
عمل المروز	3	8	28.8	1	1/2	0.2
فتح قنوات الري	1	23	82.8	1	3/4	0.6
فتح قنوات البزل	1	23	82.8	1	3/4	0.6
المجموع	12	80	261.6	6	4.51	2.95

التكاليف

يتم معرفة اقتصاديات المكننة الزراعية عن طريق حساب تكاليف الساحبات والآلات والمعدات الزراعية المستعملة من أجل رفع كفاءة وتحسين أداء هذه الآلات لغرض زيادة الإنتاج الزراعي وبأقل تكاليف ممكنة.

يجب تشغيل المكائن والآلات والمعدات الزراعية بكامل قدرتها الإنتاجية وذلك لغرض تغطية تكاليفها العالية المصروفة (شراء, تشغيل, صيانة) كونها دخلت في إتمام كافة العمليات الزراعية (حرث, زراعة, مكافحة أفات, حصاد, نقل, تجهيز وتخزين المحاصيل وغيرها من العمليات الزراعية) .

أن معرفة حساب وتقدير تكاليف تشغيل الآلات من قبل إدارة المزرعة مهمة جداً وذلك لخفض تكاليف الإنتاج وتعتبر عنصراً أساسيا في القرار لشراء الآلات مستقبلاً أو التخلص من الآلات القديمة أو استبدالها .

وتعتبر تكاليف تشغيل الساحبات والآلات والمعدات الزراعية إما تكاليف تشغيل بالنسبة للزمن (دولار/ساعة), (دولار/يوم) أو بالنسبة للمساحة (دولار/هكتار), (دولار/دونم).

حساب تكاليف تشغيل المكائن و الآلات الزراعية:

هناك أربعة أنواع من التكاليف وهي:

1- التكاليف الثابتة Fixed costs

وهي التكاليف الثابتة التي لا تتغير سواء استعملت الألة أو لم تستعمل وتشمل:

أ- الاندثار Depreciation
ب- الفائدة على الاستثمار Interest on Investment
ت- التأمين Insurance
ث- المأوى Shelter
ج- الضرائب Taxes

2- التكاليف المتغيرة أو تكاليف التشغيل Operating Costs,Variable Costs

وهي التكاليف التي تتغير نسبياً مع كمية العمل المنتج من الالة. أو هي تكاليف تشغيل الالة فتزيد بزيادة التشغيل وتقل بقلته. وتشمل:

أ- الوقود Fuel
ب- الصيانة و التصليح Maintenaen and Repair
ت- الزيوت Oils
ث- عمال التشغيل Labors

3- التكاليف الإدارية Management Costs

هي (التكاليف الثابتة + التكاليف والمتغيرة) * 0.10

4- التكاليف الكلية Total costs

وهي مجموع التكاليف الثابتة و التكاليف المتغيرة و التكاليف الإدارية.

مما سبق يتضح انه من السهل التمييز بين التكاليف الثابتة والتكاليف المتغيرة ماعدا الاندثار والإصلاح حيث أن الاندثار يمكن أن يتأثر بمدى استخدام الالة خاصة اذا ما كان الاستخدام عال أو منخفض. كذلك فان الأعطال غالباً ما تختلف باختلاف الاستخدام إلا أن هناك أجزاء تتأثر بالمدة اكثر من الاستخدام كما في الأجزاء القابلة للتلف بفعل الحرارة مثل العجلات والأنابيب البلاستيكية.

1- التكاليف الثابتة Fixed Costs

وتشتمل هذه التكاليف ما يأتي :

أ- الاندثار Depreciation

وهو الاستهلاك أو النقص السنوي في قيمة الالة نتيجة القدم أو الاستعمال وهو أكثر البنود تأثيراً على تكاليف تشغيل المكائن والآلات الزراعية. و الاندثار في قيمة الالة قد يكون نقصاً تدريجياً ناتجاً عن قدم الالة أو استعمالها وقد يكون نقصا مؤقتاً ينشأ عن التقلبات السعرية للآلات وينقسم الاندثار إلى قسمين:

1. **الاستهلاك أو الاندثار السنوي:** ويعرف بانه النقص السنوي و التدريجي في قيمة الأصل نتيجة استعمال الالة أو طول فترة بقائها.
2. **الاستهلاك المفاجئ :** وهو النقص المفاجئ الغير تدريجي (انخفاض في قيمة الالة) نتيجة توقف استعمالها أو نتيجة ظهور ألة أخرى اكثر كفاءة منها على الرغم من إن الالة الأولى لم تتآكل أو تندثر أو نتيجة حدوث حادث للألة يؤدي إلى تدميرها. ولا يمكن حساب هذا الاستهلاك إلا وقت حدوثة وكدفعة واحدة .

إن سبب تناقص قيمة الالة يرجع إلى ما يأتي:

1. اندثار الالة و انخفاض قيمتها الشرائية نتيجة قدم مدة بقائها. علما أن قيمة الطراز الحديث للآلات الزراعة اعلى من الطراز السابق بالرغم من وجود إضافات بسيطة.
2. الالة الأكثر استعمالاً تتأكل أجزائها أسرع. كلما زاد استخدام الالة مع الوقت كلما زاد تأكل أجزاءها ونتيجة لذلك فان قابليتها للإنتاج سوف تقل بالمقارنة مع الالة الجديدة وقد تكثر أعطالها أيضا بالتالي يقل الاعتماد عليها مما يؤدي إلى تناقص قيمتها مع الوقت.
3. ظهور نماذج جديدة من الآلات لها قدرة و كفاءة أكبر.
4. كبر المشروع واتساع نشاطه وحجم عملياته يؤدي عدم قدرة الالة الموجودة.

العوامل التي يجب مراعاتها عند حساب الاندثار السنوي للساحبة والآلات الزراعية:

1. **ثمن ألاله:** قيمة شراء الالة (السعر) + مصاريف النقل من المصنع للمكان + مصاريف تركيب الالة.

2. **قيمة الالة بعد انتهاء عمرها الافتراضي:** وهي القيمة المتبقية من الالة (الخردة) بعد إكمال استهلاكها وإنهاء عمرها التشغيلي ويتوقف على حالة الالة ونوعها ومقدار الحاجة إليها وظروف التشغيل وكفاءتها وإمكان استمرارها في العمل أو باستغلال بعض أجزائها.
3. **عمر الالة التشغيلي:** وهي فترة بقاء الالة صالحة للاستعمال وهي ثلاث أنواع :

- **العمر الطبيعي Physical Life:** وهو عمر ويقدر بالفترة التي تعمل فيها الالة بكفاءة حتى تصبح غير مجدية.
- **العمر الحسابي Accounting Life :** وهو العمر المقدر للآلة بناءً على الإحصائيات التي تحدد الاستعمال الافتراضي الأمثل للألة بطريقة اقتصادية.

حددت الجمعية الأمريكية للهندسة الزراعية ASAE العمر الافتراضي للآلات و كما يلي:

الالة أو المعدة		العمر/ساعة
الساحبات	Tractors	12000
الآت الحرث	Equipment stillage	2500
الآت الحصاد	Harvesters	2000
الآلات الزراعة والبذار	Seeders or Drilling	1200

- **العمر الاقتصادي Economic Life:** وهو المقياس الأكثر دقة والذي يتم بواسطة تقدير الاندثار للألة ويعرف بانة الفترة الزمنية من تملك الالة حتى انتهاء عمرها الاقتصادي أو هي فترة الاستعمال الاقتصادي للألة ومن ثم التخلص منها وأبدالها.

يتوقف العمر الإنتاجي أو التشغيلي للألة على:

1. مدى ملائمة الالة للظروف والعمليات الزراعية المطلوب أدائها.
2. كفاءة القائمين على تشغيل الآلات من عمال و فنيين.
3. مدى صيانة الآلات وإصلاحها والخبرة الفنية اللازمة.
4. العناية بتخزين الآلات خاصة في الفترة بين المواسم الزراعية.
5. عدد ساعات التشغيل اليومية للألة (بزيادتها يقل العمر الإنتاجي للألة).

هناك عدة طرق لحساب الاندثار (الاستهلاك) السنوي للآلات و المكائن ويتوقف اختيار الطريقة المناسبة منها على العمر التشغيلي للماكنة أو الالة ومن هذه الطرق :

1. طريقة الخط المستقيم.
2. طريقة جمع السنوات.
3. طريقة المعدل المتناقص.
4. طريقة الفائدة المركبة.
5. طريقة إعادة التقدير السنوي.
6. طريقة القسط المتناقص الاعتباطي.
7. طريقة ساعات التشغيل.

1- طريقة الخط المستقيم Straight – line method:

تسمى أيضا طريقة القسط الثابت أو التخفيض الخطي وهي طريقة بسيطة و سهلة التطبيق لذلك تعد من اكثر الطرق شيوعاً في حساب الاندثار السنوي للألة . تعتمد هذه الطريقة على العمر الافتراضي بدل من العمر الإنتاجي للألة و إن ثمن الالة يتناقص بقيم متساوية لكل سنة من عمرها وهذا من عيوب هذه الطريقة إذ انه من المعروف إن قيمة الاندثار تكون دائماً اعلى في السنوات الأولى من عمر الماكنة أو الالة مقارنة بالسنوات الأخيرة من عمرها ووفق لهذه الطريقة فان الاندثار يحسب باستخدام القانون التالي:

$$Dep = \frac{P - S}{n}$$

Dep: الاندثار السنوي للماكنة أو الالة	year/$
P: ثمن شراء الماكنة أو الالة	$
S: ثمن بيع الماكنة أو الالة (ثمن الخردة)	$
n: عمر الماكنة أو الالة	year

ساحبة زراعية نوع (نيوهولند) قدرتها الحصانية Hp 120 سعرها الأساس (ثمن شرائها) $30000 عمرها الافتراضي 10 سنوات احسب الاندثار السنوي لهذه الساحبة اذا علمت أن قيمة الساحبة عند انتهاء عمرها الافتراضي 10% من قيمة شرائها.

$$Dep = \frac{P - S}{n}$$

$$Dep_1 = \frac{30000 - 3000}{10} = 2700\ \$/year$$

$R.v_1 = 30000 - 2700 = 27300\ \$$

$$Dep_2 = \frac{27300 - 3000}{9} = 2700\ \$/year$$

$R.v_2 = 27300 - 2700 = 24600\ \$$

$$Dep_3 = \frac{24600 - 3000}{8} = 2700\ \$/year$$

$R.v_3 = 24600 - 2700 = 21900\ \$$

$$Dep_4 = \frac{21900 - 3000}{7} = 2700\ \$/year$$

$R.v_4 = 21900 - 2700 = 19200\ \$$

$$Dep_5 = \frac{19200 - 3000}{6} = 2700\ \$/year$$

$R.v_5 = 19200 - 2700 = 16500\ \$$

$$Dep_6 = \frac{16500 - 3000}{5} = 2700\ \$/year$$

$R.v_6 = 16500 - 2700 = 13800\ \$$

$$Dep_7 = \frac{13800 - 3000}{4} = 2700\ \$/year$$

$R.v_7 = 13800 - 2700 = 11100\ \$$

$$Dep_8 = \frac{11100 - 3000}{3} = 2700\ \$/year$$

$R.v_8 = 11100 - 2700 = 8400\ \$$

$$Dep_9 = \frac{8400 - 3000}{2} = 2700\ \$/year$$

$R.v_9 = 8400 - 2700 = 5700\ \$$

$$Dep_{10} = \frac{5700 - 3000}{1} = 2700\ \$/year$$

$R.v_{10} = 5700 - 2700 = 3000\ \$$

يتضح مما سبق إن حساب الاستهلاك باستخدام طريقة الخط المستقيم غير دقيق نظرا لان قيمته تحسب بالتساوي على مدار سنوات الملكية وفي الواقع فان الالة تستهلك بقيمة اكبر في السنوات الأولى لعمرها ثم يبدأ الاستهلاك في التناقص في السنوات التالية.

2- طريقة جمع السنوات Sum of Years Digits:

تعد هذه الطريقة من اكثر الطرق دقة في حساب قيمة الاندثار (الاستهلاك) السنوي للماكنة أو الالة لأنها تحدد القيمة الحقيقية للآلة عند أي سنة من عمر الالة و إن معدل الاستهلاك السنوي يتناقص بمرور عمر الماكنة أو الالة. تمتاز هذه الطريقة بكبر قيمة الاندثار في بداية عمر الماكنة أو الالة وتناقصها عند قرب انتهاء عمرها وذلك لارتفاع تكاليف الصيانة والتصليح عند قرب انتهاء عمر الماكنة أو الالة . ووفق لهذه الطريقة فان الاندثار يحسب باستخدام القانون التالي:

$$\mathbf{Dep = \frac{P_S}{Sum\ of\ Years\ Digits}}$$

Dep: الاندثار السنوي للماكنة او الالة $/year
P: ثمن شراء الماكنة او الالة $
S: ثمن البيع (ثمن الخردة) $

ساحبة زراعية نوع (نيوهولند) قدرتها الحصانية Hp 120 سعرها الأساس (ثمن شرائها) $30000 عمرها الافتراضي 10 سنوات احسب الاندثار السنوي لهذه الساحبة اذا علمت أن قيمة الساحبة عند انتهاء عمرها الافتراضي %10 من قيمة شرائها .

$$Dep = \frac{30000 - 3000}{1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10} = 490.91 \ \$/year$$

$Dep_1 = 10 * 490.91 = 4909.1 \ \$/year$

$R.v_1 = 30000 - 4909.1 = 25090.9 \ \$$

$Dep_2 = 9 * 490.91 = 4418.19 \ \$/year$

$R.v_2 = 25090.9 - 4418.9 = 20672.71 \ \$$

$Dep_3 = 8 * 490.91 = 3927.28 \ \$/year$

$R.v_3 = 20672.71 - 3927.28 = 16745.43 \ \$$

$Dep_4 = 7 * 490.91 = 3436.37 \ \$/year$

$R.v_4 = 16745.43 - 3436.37 = 13309.06 \ \$$

$Dep_5 = 6 * 490.91 = 2945.46 \ \$/year$

$R.v_5 = 13309.06 - 2945.46 = 10363.6 \ \$$

$Dep_6 = 5 * 490.91 = 2454.55 \ \$/year$

$R.v_6 = 10363.6 - 2454.55 = 7909.05 \ \$$

$Dep_7 = 4 * 490.91 = 1963.64 \ \$/year$

$R.v_7 = 7909.05 - 1963.64 = 5945.41 \ \$$

$Dep_8 = 3 * 490.91 = 1472.73 \ \$/year$

$R.v_8 = 5945.41 - 1472.73 = 4472.68 \ \$$

$Dep_9 = 2 * 490.91 = 981.82 \ \$/year$

$R.v_9 = 4472.68 - 981.82 = 3490.86 \ \$$

$Dep_{10} = 1*490.91 = 490.91 \ \$/year$

$R.v_{10} = 3490.86 - 490.91 = 2999.95 \ \$$

3- طريقة المعدل المتناقص Declining – Balance:

تبعاً لهذه الطريقة فان قيمة الاندثار السنوي للماكنة أو الالة تختلف من سنة إلى أخرى إلا أن النسبة المئوية للاندثار تبقى ثابتة. تعتبر هذه الطريقة أدق من الطرق السابقة في حساب الاندثار للمكائن والآلات ووفقاً لهذه الطريقة يتم حساب القيمة المتبقية للماكنة أو الالة ومن ثم تحسب قيمة الاندثار :

$$R.v = P * (1 - \frac{r}{n})^{Y}$$

R.v: القيمة المتبقية للماكنة أو الالة $
P: ثمن شراء الماكنة أو الالة $
r: معدل الاستهلاك مقارنة بطريقة الخط المستقيم و تتراوح قيمته (1_2) .
في حالة r = 1 فان هذه الطريقة لحساب الاندثار تسمى بطريقة المعدل المتناقص البسيط Declining - Balance
في حالة r = 2 فان هذه الطريقة لحساب الاندثار تسمى بطريقة المعدل المتناقص المضاعف Double Declining – Balance
n: عمر الماكنة أو الالة $
Y: السنة التي عندها يتم حساب الاندثار

- في هذه الطريقة يتم استخراج القيمة المتبقية قبل حساب الاندثار.

ساحبة زراعية نوع (نيوهولند) قدرتها الحصانية 120 Hp سعرها الأساس (ثمن شرائها) $30000 عمرها الافتراضي 10 سنوات احسب الاندثار السنوي لهذه الساحبة اذا علمت أن قيمة الساحبة عند انتهاء عمرها الافتراضي 10% من قيمة شرائها. احسب الاندثار بطريقة المعدل المتناقص البسيط .

$$R.v1 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^{1} = 27000\ \$$$

Dep1 = 30000 _ 27000 = 3000 $/year

$$R.v2 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^{2} = 24300\ \$$$

Dep2 = 27000 _ 24300 = 2700 $/year

$$R.v3 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^{3} = 21870\ \$$$

Dep4 = 24300 _ 21870 = 2430 $/year

$$R.v4 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^{4} = 19683\ \$$$

Dep4 = 21870 _ 19683 = 2187 $/year

$$R.v5 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^{5} = 17714.7\ \$$$

Dep5 = 19683 _ 17714.7 = 1968.3 $/year

$$R.v6 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^6 = 15943.23\ \$$$

Dep6 = 17714.7 _ 15943.23 = 1771.47 $/year

$$R.v7 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^7 = 14348.9\ \$$$

Dep7 = 15943.23 _ 14348.9 = 1594.32 $/year

$$R.v8 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^8 = 12914.01\ \$$$

Dep8 = 14348.9 _ 12914.01 = 1434.88 $/year

$$R.v9 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^9 = 11622.61\ \$$$

Dep9 = 12914.01 _ 11622.61 = 1291.4 $/year

$$R.v10 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^{10} = 10460.35\ \$$$

Dep10 = 11622.61 _ 10460.35 = 1162.25 $/year

ب- الفائدة على الاستثمار (Int) Interest on Investment:

يقصد بها النسبة المئوية التي تؤخذ على رأس المال المقترض و يتم أخذها بالاعتبار حتى لو تم شراء الالة نقداً نظراً لان هذا المال المنفق على شراء الالة يمكن استثماره في مشاريع أخرى .

$$\mathbf{Int = (\frac{(P + R.v) \div 2}{n}) * Int\ Rate}$$

Int: الفائدة على الاستثمار $/year

Int Rate: النسبة المئوية للفائدة على الاستثمار وتتراوح بين (10- 16) %

ج- الضرائب و التأمين و المأوى Taxes – Insurance – Shelter (I.t.s):

الضرائب: تمثل الضرائب عن المعدات و الآلات الزراعية نسبة ضئيلة من راس المال المستثمر و لاسيما في معظم الدول المتقدمة وان مقدار الضريبة لا يتغير بتغير استعمال الماكنة وإنما يدفع سنوياً ما دامة الماكنة أو الالة في الاستعمال وان مقدار الضريبة يختلف من بلد إلى أخر ومن منطقة إلى أخرى. وتتراوح قيمة الضرائب السنوية للآلات الزراعية 1 – 2% من قيمة الالة عند بداية السنة (القيمة المتبقية).

التأمين: يمثل التأمين حماية للمزارعين من مخاطر الحوادث لكون أسعار المعدات و الآلات الزراعية مرتفعة لذلك فيعد التأمين وقاية للمزارعين من هذه الخسائر المحتملة. تقل أو ترتفع قيمة التامين حسب الخطر الواقع وكلما زادت قيمة الالة كلما ارتفعت قيمة التامين عليها وتتراوح قيمة التامين للآلات المعرضة للخطر عادة بين 25 – 50% من القيمة المتبقية للألة.

المأوى: عبارة عن مسقفات (مظلات) تنشأ لتخزين الآلات وخدمتها أو صيانتها وتتراوح قيمتها بين 1 – 2% من القيمة المتبقية للألة.

$$T.t.s = \frac{P}{n} * I.t.s\ Rate$$

I.t.s: الضرائب والتأمين والمأوى $/year
I.t.s Rate: النسبة المئوية للضرائب والتأمين والمأوى وتبلغ قيمتها (4%)

2- التكاليف المتغيرة Variable cost (V.c):

وهي التكاليف التي ترتبط بكمية العمل المنجز من قبل الماكنة أو الالة فتزداد بزيادة التشغيل وتقل بنقصه وتشمل:

أ- تكاليف الوقود Fuel cost (Fu.c): يقصد بكمية الوقود المستهلكة من قبل الماكنة أو الالة ذاتية الحركة على عدة عوامل (قدرة المحرك, عدد ساعات التشغيل, نوع الوقود المستخدم, نوع العملية الزراعية).

- يقصد بقدرة المحرك هي القدرة المستفادة من المحرك في الساحبة أو المعدة الذاتية الحركة و المأخوذة من عمود مأخذ القدرة فكلما ازدادت قدرة المحرك كلما زاد استهلاكه للوقود .

- توجد ثلاث أنواع من الوقود هي الأكثر استخداماً في محركات المكائن والآلات الزراعية الذاتية الحركة وهي (البنزين و الكيروسين و الديزل) . فعند استعمال ثلاث محركات احدهما يعمل بوقود البنزين و الثاني على الكيروسين و الثالث بالديزل وجد أن اكثر المحركات استهلاكاً للوقود هي البنزين يأتي بعده الكيروسين واقلها الديزل علماً أن المحركات الثلاثة متساوية في القدرة وتم تشغيلها نفس ساعات التشغيل ونفس وحدة المساحة .

- نوع العملية الزراعية : أثبتت الدراسات و البحوث أن نوع العملية الزراعية لها تأثير مباشر على كمية الوقود المستهلكة من قبل الماكنة أو الالة حيث تعتبر عملية الحراثة من اكثر العمليات استهلاكاً للوقود لوحدة المساحة.

$$Fu.c = BHP * 0.60 * 0.25 * fu.p$$

Fu.c: تكاليف استهلاك الوقود $/hour
BHP: القدرة الحصانية للمحرك Hp
0.60: متوسط القدرة المستفادة من المحرك
0.25: معدل استهلاك الوقود
fu.p: ثمن لتر الوقود $/لتر

ب- تكاليف الزيوت Oil cost (O.c) :

من التعليمات الدورية و المتبعة لتغير زيوت معظم المكائن و الآلات الزراعية الذاتية الحركة انه يلزم تغير زيوت محركاتها كل 100- 150 ساعة عمل. لقد أثبتت الدراسات و البحوث أن استهلاك الزيوت يرتبط ارتباطاً مباشراً بعدد ساعات التشغيل للمكائن والآلات حيث كلما زادت ساعات العمل كلما زاد استهلاك الماكنة أو الالة ذاتية الحركة للوقود لذلك فقد توصل الباحثون أن انسب طريقة لحساب تكاليف الزيوت هي ربطها باستهلاك الوقود.

$$O.c = Fu.p * 0.15$$

O.c: تكاليف استهلاك الزيوت $/hour
Fu.p: تكاليف استهلاك الوقود $/hour

ج- تكاليف الصيانة والتصليح Maintenance and Repair cost (M&R.c) :

تعد بندا مهم من بنود التكاليف المتغيرة وترتبط ارتباطاً مباشراً بساعات تشغيل المكائن و المعدات الذاتية الحركة فكلما زادت ساعات التشغيل كلما زادت حاجة هذه الماكنة أو الالة إلى الصيانة والتصليح.

وتتوقف تكاليف الصيانة والتصليح على العوامل التالية :

(مدى الاهتمام بالألة من حيث تطبيق بنود الصيانة والتصليح عليها, سعر شراء الالة أو الماكنة, عمرها الافتراضي)

وتشمل تكاليف الصيانة والتصليح

1. سعر الأدوات الاحتياطية .
2. أجور العمال القائمين بعملية الصيانة والتصليح .

أنواع الإصلاحات :

1. إصلاحات التلف الاعتيادي.
2. الإصلاحات الناتجة عن تعرض الماكنة أو الالة إلى حادث مفاجئ.
3. الإصلاحات الناتجة عن إهمال المشغل.
4. التعمير الدوري.

$$M\&R.c = \frac{P}{n * h} * M.R\ Rate$$

M&R.c: تكاليف الصيانة والتصليح $/hour
h: عدد ساعات التشغيل السنوية hour
M.R Rate: النسبة المئوية للصيانة والتصليح وتتراوح بين (2.2 - 7.4) %

ت- تكاليف أجور العمال Labor cost (L.c):

وهي أجور أو تكاليف العمال أو الأشخاص القائمين بتشغيل المكائن والآلات الزراعية وتعد هذه التكاليف بنداً مهم من بنود التكاليف المتغيرة وترتبط ارتباطاً مباشراً بعدد ساعات التشغيل اليومية وتختلف هذه التكاليف باختلاف نوع الالة ونوع العملية الزراعية وكفاءة أو مهارة العمال.

$$L.c = \frac{DL}{d}$$

L.c: تكاليف او اجور العمال $/hour
DL: أجور العمال اليومية $/Day
d: عدد ساعات التشغيل اليومية Day/hour

3- التكاليف الإدارية Management-cost (M.c):

وهي التكاليف التي تصرف على القائمين على إدارة المشروع من المهندسين و الفنيين و الملاحظين و الإداريين. وترتبط هذه التكاليف ارتباطاً مباشراً بالتكاليف الثابتة والمتغيرة المرتبطة بدورها بالمكائن والآلات التي تعمل بالمشروع.

- لقد أثبتت الدراسات والبحوث أن التكاليف الإدارية تساوي 10% من التكاليف الثابتة والمتغيرة.

$$Ma.c = (F.c + V.c) * 0.10$$

Ma.c: التكاليف الادارية $/hour

4- التكاليف الكلية Total cost (T.c):

وهي عبارة عن مجموع التكاليف الثابتة والمتغيرة والإدارية.

$$T.c = F.c + V.c + M.c$$

T.c: التكاليف الكلية $/hour

حساب تكاليف تشغيل الآلات الغير ذاتية الحركة :

1- التكاليف الثابتة: يتم حسابها باستخدام نفس الطريقة والقوانين السابقة المستخدمة في حساب تكاليف تشغيل المكائن والآلات.

2- التكاليف المتغيرة: أثبتت الدراسات والبحوث أن التكاليف المتغيرة المترتبة على تشغيل المكائن والآلات الغير ذاتية الحركة تساوي 80% من التكاليف الثابتة لها.

$$V.c = F.c * 0.80$$

3- التكاليف الإدارية: يتم حسابها باستخدام نفس الطريقة والقوانين السابقة المستخدمة في حساب تكاليف تشغيل المكائن والآلات.

4- التكاليف الكلية: يتم حسابها باستخدام نفس الطريقة والقوانين السابقة المستخدمة في حساب تكاليف تشغيل المكائن والآلات.

ساحبة زراعية قدرتها الحصانية 300 Hp و سعرها الأساس 40000$ وعمرها الافتراضي 10 سنوات وتعمل بمعدل 1000 year/h تسحب خلفها محراث مطرحي قلاب سعره الأساس 1500$ وعمره التشغيلي 8 سنوات وعدد ساعات التشغيل السنوي 300 year/h. اذا علمت أن النسبة المئوية للفائدة على الاستثمار 10% و للصيانة والتصليح 5% وان ثمن شراء لتر الوقود 0.45$ وأجرة العمال اليومية 20$ وعدد ساعات التشغيل اليومية 8 ساعات للعمال. احسب تكاليف تشغيل الوحدة الميكنية year/$ اذا علمت أن ثمن بيع الساحبة و المحراث يساوي 10% من ثمن شرائها.

تكاليف الساحبة :

التكاليف الثابتة :

$$\mathbf{Dep} = \frac{\mathbf{P_S}}{\mathbf{n}}$$

$$\text{Dep} = \frac{40000-4000}{10} = 3600\ \$/\text{year}$$

$$\mathbf{Int} = \frac{\mathbf{(P+S)\div 2}}{\mathbf{n}} * \mathbf{Int\ Rate}$$

$$\text{Int} = \frac{(40000+4000)\div 2}{10} * 0.10 = 220\ \$/\text{year}$$

$$\mathbf{T.I.s} = \frac{\mathbf{P}}{\mathbf{n}} * \mathbf{T.I.s\ Rate}$$

$$\text{T.I.s} = \frac{40000}{10} * 0.04 = 160\ \$/\text{year}$$

F.c = Dep + Int + T.I.s

$$3600 + 220 + 160 = 3980\ \$/\text{year}$$

= 3.98 $/hour

التكاليف المتغيرة :

Fu.c = HBP * 0.60 * 0.25 * fu.p

= 300 * 0.60 * 0.25 * 0.45

= 20.25 $/hour

O.c = Fu.c * 0.15

= 20.25 * 0.15

= 3.03 $/hour

$$\mathbf{M\&R.\,c = \frac{P}{n*h} * M.R\ Rate}$$

$$M\&R.\,c = \frac{40000}{10*1000} * 0.05 = 0.2\ \$/hour$$

$$\mathbf{L.\,c = \frac{DL}{d}}$$

$$L.\,c = \frac{20}{8} = 2.5\ \$/hour$$

V.c = Fu.c + O.c + M&R.c + L.c

= 20.25 + 3.03 + 0.2 + 2.5

= 25.98 $/hour

التكاليف الإدارية:

Ma.c =(F.c + V.c) * 0.10

= (3.98 + 25.98) * 0.10

= 2.99 $/hour

التكاليف الكلية للساحبة:

T.c = F.c + V.c + Ma.c

= 3.98 + 25.98 + 2.99

= 32.92 $/hour

تكاليف تشغيل الالة (لمحراث):

$$\mathbf{Dep = \frac{P_S}{n}}$$

$$Dep = \frac{1500-150}{8} = 168.75\ \$/yaer$$

$$\textbf{Int} = \frac{(\textbf{P}+\textbf{S})\div 2}{\textbf{n}} * \textbf{Int Rate}$$

$$\text{Int} = \frac{(1500+150)\div 2}{8} * 0.10 = 10.31 \text{ \$/year}$$

$$\textbf{T. I. s} = \frac{\textbf{P}}{\textbf{n}} * \textbf{T. I. s Rate}$$

$$\text{T. I. s} = \frac{1500}{8} * 0.04 = 7.5 \text{ \$/year}$$

F.c = Dep + Int + T.I.s

= 168.75 + 10.31 + 7.5

= 186.56 $/year

= 0.62 $/hour

التكاليف المتغيرة:

V.c = F.c * 0.80

= 0.62 * 0.80

= 0.49 $/hour

التكاليف الإدارية:

Ma.c =(F.c + V.c) * 0.10

= (0.62 + 0.49) *0.10

= 0.11 $/hour

التكاليف الكلية للمحراث:

T.c = F.c + V.c + Ma.c

= 0.62 + 0.49 + 0.11

= 1.22 $/hour

تكاليف الوحدة الميكنية (الساحبة + المحراث):

T.c = T.T.c + P.T.c

= 32.92 + 1.22

=34.14 $/hour

= 34140 $/year

حساب معدل الأداء للآلات الزراعية:

يقدر أداء الآلات الزراعية بوصفة تعبيراً عن المعدل و الكيفية التي تم بها إتمام عملية زراعية معينة. معدل الأداء (زمن إنجاز العمليات الزراعية المختلفة) يعد عامل قياس هام. إن إنجاز الالة يعني مقدرة الالة على العمل بكفاءة دون أن تؤدي إلى فقد في المنتج. وان الإدارة الجيدة يجب أن تكون حريصة على سرعة استكمال العمليات الزراعية لكن بدون حدوث تلف للمحصول أي يجب على الإدارة أن تهتم بالكمية والصفات الخاصة بالمنتج عند تقدير معدل أداء الالة. ويقدر معدل الأداء للألة الزراعية على أساس وحدة مساحة لكل وحدة زمن.

وحدات مساحة / وحدات زمن ... (هكتار/ ساعه) , (دونم / ساعه)

تقدير إنتاجية الالة:

إنتاجية (سعة) الالة تعني معدل أدائها ويعتمد معدل أداء الالة على نوع الالة وتعتمد الإنتاجية الحقلية للألة بدرجة كبيرة على زمن التشغيل وكذلك العرض الشغال (الفعال) للألة أي أنها عملية مقارنة بين وقت العمل الفعلي والوقت الكلي من وقت نزول الالة للحقل حيث إن الوقت الكلي يتضمن الوقت الضائع بدون أداء عمل داخل الحقل (صيانة, إصلاح, دوران بالحقل). وان وحدات إنتاجية الالة قد لا يكون مؤشر كافي لأداء الصحيح للألة وعلى وجه الخصوص بالنسبة لآلات الحصاد فالفرق يكون بكمية الحاصل وصفاته بمعنى إن ألة الحصاد ممكن أن تقوم بحصاد مساحة صغيره في الساعة لكن إنتاجيتها لكل ساعة تكون مرتفعة اذا ما قورن بالة حصاد مماثلة للأولى تماماً وقامت بحصاد حقل أخر ففي مثل هذه الحالة من الأفضل التعبير عن إنتاجية الالة بوحدة الوزن للساعة أو طن للساعة أو كغم للساعة.

طرق قياس الانتاجية الحقلية :

الإنتاجية (السعة) الحقلية هي المقياس المستخدم للتعبير عن معدل أداء ألة زراعية وهناك ثلاث طرق مختلفة للتعبير عن الإنتاجية الحقلية وهي:

1. **السعة الحقلية:** وهو التعبير الأكثر استخداماً لتقدير إنتاجية الالة وحداتها وحدة مساحة / وحدة زمن **(هكتار/ساعة)**.
2. **إنتاجية المادة:** هي مقياس للمواد أو المنتجات الزراعية للمثل الحبوب ومحاصيل الأعلاف التي يتم حصادها. وحداتها وحدات وزن / ساعة **(طن/ساعة)**.
3. **إنتاجية مرور المادة:** تستخدم لتقدير الإنتاجية أو حساب المعدل الزمني لمرور كتلة من مادة ما بالكامل خلال ألة معينة وتستخدم للتعبير عن الإنتاجية الخاصة في الآت حصاد الحبوب والات جمع البطاطا وكافة الآلات المشابهة. حيث تقوم بفصل المواد المرغوبة عن المواد الغير مرغوبة. وحداتها وحدات وزن/ساعة **(طن/ساعة)**.

باستخدام الطرق الثلاثة الخاصة بالتعبير عن الإنتاجية الحقلية (الإنتاجية الحقلية, إنتاجية المادة, إنتاجية مرور المادة) قدر الإنتاجية الحقلية لحاصدة بعرض 5 متر وسرعتها 1.5 متر/ثانية. خلال زمن مقداره دقيقة واحدة تم تجميع 50 كغم من الحبوب في خزان الحبوب الخاص بالحاصدة بالإضافة إلى 60 كغم من المواد الأخرى التي تم دراستها (قش, حشائش) وتم تصريفها من الجانب الخلفي للألة.

1- السعة الحقلية:

الإنتاجية (هكتار / ساعة) = العرض الشغال * السرعة

$$= \frac{3600*1.5*5}{10000} = 2.7 \left(\frac{\text{هكتار}}{\text{ساعة}}\right)$$

2- إنتاجية المادة:

إنتاجية المادة = 50 * 60 = 3000 كغم/ساعة

= 3 طن/ساعة

3- إنتاجية مرور المادة:

إنتاجية المادة = (50 + 60) * 60 = 6600 كغم/ساعة

= 6.6 طن/ساعة

- **إن الإنتاجية المحسوبة بالطرق الثلاثة أعلاه هي إنتاجية نظرية فمن المستحيل أن تعمل الالة باستمرار وبدون توقف.**

حاصدة قمح عرضها 6.1 متر وسرعتها 1.53 متر/ثانية وكان معدل مرور المحصول إلى وحدة القطع 400 كغم/الدقيقة من هذه الكمية يدخل 200 كغم حبوب إلى خزان الحبوب و 200 كغم من مواد أخرى (نواتج الدراس) احسب الإنتاجية الحقلية للألة باستخدام الطرق الثلاثة المعبر عنها.

1- السعة الحقلية:

الإنتاجية (هكتار/ساعة) = العرض الشغال * السرعة

$$= \frac{3600*1.53*6.1}{10000} = 3.36 \left(\frac{\text{هكتار}}{\text{ساعة}}\right)$$

2- إنتاجية المادة:

إنتاجية المادة = 200 * 60 = 12000 كغم/ساعة

= 12 طن/ساعة

3- إنتاجية مرور المادة:

إنتاجية مرور المادة = (200+200) * 60 = 24000 كغم/ساعة

= 24 طن/ساعة

الكفاءة الزمنية: هي النسبة المئوية للزمن المؤثر الفعلي الذي استغرقته ألة ما في العمل إلى الوقت الكلي الذي تم خلال أداء العملية.

- **فوقت العمل الفعلي هو الوقت المستغرق خلال عمل الالة في العملية المحددة وغير ذلك يعتبر فقداً في الوقت مثل توقف الالة لإعادة ملؤها بالوقود أو لتغيير السائق أو لإصلاح عطل معين وما إلى ذلك.**

الزمن المستغرق خلال أداء عمليات زراعية مختلفة يشمل:

1. زمن إعداد الالة للعمل وهي في المأوى.
2. الزمن الذي تستغرقه الالة من المأوى إلى الحقل وبالعكس.
3. زمن إعداد ومعايرة الالة في الحقل قبل العمل وبعد انتهاء العمل ويشتمل على الصيانة اليومية المطلوبة.
4. زمن العمل النظري (وهو الوقت الأمثل لعمل الالة).
5. الزمن الضائع في الاستداريات أو في عبور الأدغال أو عبور الممرات المائية.
6. الزمن الضائع في تحميل الالة أو إنزالها.
7. الزمن الضائع في تنظيف الالة من العوائق.
8. الزمن الضائع في الصيانة.
9. الزمن الضائع في الإصلاحات.
10. الزمن الضائع في تغيير السائق أو راحته.

الإنتاجية الحقلية النظرية (TFC): هي اقصى إنتاجية يحتمل الحصول عليها عند سرعة معينة وعلى فرض انه قد تم استخدام عرض الالة بالكامل في العمل.

$$\text{الانتاجية الحقلية النظرية} = \frac{\text{السرعة*عرض الالة}}{\text{وحدة المساحة}}$$

الإنتاجية هكتار/ساعة
عرض الالة متر
السرعة متر/ساعة
وحدة المساحة 1 هكتار = 10000 متر مربع
وحدة المساحة 1 دونم = 2500 متر مربع
وحدة المساحة هكتار = 4 دونم

الإنتاجية الحقلية الفعلية (الحقيقية) (EFC): هي معدل أداء الالة الفعلي في الحقل أو عند تداول محصول ما في وقت معين أو هي المساحة الفعلية التي تنجزها الالة في زمن محدد أو معدل إنجاز محصول معين أي عدد الأطنان منه التي تم تداولها في زمن معين.

$$\text{الانتاجية الحقلية الفعلية} = \frac{\text{السرعة الارضية*عرض الالة*الكفاءة الحقلية}}{\text{وحدة المساحة}}$$

الإنتاجية هكتار/ساعة
عرض الالة متر
السرعة متر/ساعة
الكفاءة الحقلية %

العوامل التي لها تأثير على الكفاءة الحقلية للألة هي:

1. عدم استخدام عرض جهاز الالة كاملاً.
2. التحرك داخل الحقل بدون عمل (استدارات, زوايا الحقل, عبور مجاري مائية).
3. ضبط الالة, الإصلاحات, التوقف لملء خزان الوقود.
4. طريقة أداء العمل بالحقل (دوران بالحقل او التحرك ذهابا و إيابا).
5. شكل الحقل منتظم أو غير منتظم.
6. إنتاجية الالة النظري.
7. حالة التربة ومدى كثافة المحصول قد تسبب في زيادة وقت العمل.
8. الإنتاج, فاذا كان المحصول مرتفعاً فان الالة تضطر لتفريغ المحصول عدة مرات عند الحصاد.

الإنتاجية الفعلية من المادة (EMC): هي كمية المنتج الفعلية للألة من المحصول في الساعة (طن/ساعة) أو (كيلوغرام/ساعة)

$$\text{الانتاجية الفعلية من المادة} = \frac{\text{السرعة *عرض *انتاج وحدة المساحة*الكفاءة الحقلية}}{\text{وحدة المساحة}}$$

الإنتاجية هكتار/ساعة
عرض الالة متر
السرعة متر/ساعة
الإنتاج وزن/وحدة المساحة
الكفاءة الحقلية %

يتوقف معدل الأداء (الإنتاجية) لأي ألة أو معدة زراعية سواء كانت مسحوبة أو ذاتية الحركة على العوامل التالية:

1- **قدرة الساحبة:** اذا كانت الالة غير ذاتية الحركة (مسحوبه أو نصف معلقة أو معلقة) أو قدرة الالة نفسها اذا كانت الالة ذاتية الحركة .
2- **عرض الالة:** يتوقف على عدد وحدات الالة أو المسافة بين هذه الوحدات. فعلى سبيل المثال فان **عرض البادرة = عدد الأنابيب أو الفجاجات * المسافة بين أنبوب أو فجاج وأخر.**
3- **نوع التربة:** نوع المحصول السابق ونوع المحصول المراد زراعته.
4- **شكل الأرض ومساحتها:** وهذا يؤثر على الزمن المفقود في الاستدارات خارج الحقل.

5- **كفاءة تشغيل الالة:** تختلف كفاءة التشغيل باختلاف نوع الالة (كالمحاريث و المنعمات ... الخ) وكذلك تعتمد كفاءة التشغيل على كفاءة المشغل (العامل القائم على تشغيل هذه الالة).

الكفاءة الحقلية: هي النسبة أو العلاقة بين الإنتاجية العملية للألة إلى الإنتاجية النظرية أو هي النسبة بين الزمن النظري إلى الزمن العملي.

$$\text{الكفاءة الحقلية} = \frac{\text{الانتايجة العملية}}{\text{الانتاجية النظرية}} * 100$$

$$\text{الكفاءة الحقلية} = \frac{\text{الزمن النظري}}{\text{الزمن العملي}} * 100$$

العوامل التي تسبب فقداً في الوقت المحدد لإنجاز العمليات الزراعية :

1- عدم استغلال أو استخدام قدرة الماكنة بالكامل.
2- استخدام ألة غير مناسبة مع العمل المناط به.
3- الوقت المستغرق في ملئ خزانات الالة بالبذور.
4- الوقت المستغرق في تفريغ الالة من الناتج.
5- وقت الراحة للسائق.
6- الوقت المستغرق في إجراء عمليات الصيانة والتصليح.
7- الوقت المستغرق في ضبط وتعيير الالة.
8- الوقت المفقود في الاستدارات والحالة التي يوجد عليها الحقل.
9- الوقت المفقود في تبديل السائق.

1- معدات الحراثة :

أ- المحاريث:

معدل الأداء (العملي) = عرض المحراث * السرعة * الكفاءة الحقلية
معدل الأداء (النظري) = عرض المحراث * السرعة
معدل الأداء (هكتار/ساعة) = العرض الشغال m * السرعة h/km * الكفاءة الحقلية * 0.1
معدل الأداء (دونم/ساعة) = العرض الشغال m * السرعة Km/h * الكفاءة الحقلية * 0.4

ب- المنعمات:

معدل الأداء (العملي) = العرض الشغال * السرعة * الكفاءة الحقلية
معدل الأداء (النظري) = العرض الشغال * السرعة
معدل الأداء (هكتار/ساعة) = العرض الشغال m * السرعة Km/h * الكفاءة الحقلية * 0.1
معدل الأداء (دونم/ساعة) = العرض الشغال m * السرعة Km/h * الكفاءة الحقلية * 0.4

ج- الآت التسوية والتعديل:

معدل الأداء (العملي) = عرض الالة * السرعة * الكفاءة الحقلية
معدل الأداء (النظري) = عرض الالة * السرعة
معدل الأداء (هكتار/ساعة) = العرض الشغال m * السرعة Km/h * الكفاءة الحقلية * 0.1

معدل الأداء (دونم/ساعة) = العرض الشغال m * السرعة Km/h * الكفاءة الحقلية * 0.4

2- معدات العزق:

معدل الأداء (العملي) = عرض الالة * السرعة * الكفاءة الحقلية

معدل الأداء (النظري) = عرض الالة * السرعة

3- معدات البذار و التسميد:

معدل الأداء (العملي) = عرض الالة * السرعة * الكفاءة الحقلية

معدل الأداء (العلمي) = (عدد الفجاجات * المسافة بين فجاج وأخر) * السرعة * الكفاءة الحقلية

- **الالة التي تحتوي على صفين من الأسلحة كالمحراث الحفار يكون قانون العرض الشغال:**
- **العرض الشغال =** $\frac{\text{عدد الاسلحة}}{2}$ *** المسافة بين سلاح واخر**

4- معدات المكافحة:

معدل الأداء (العملي) = عرض الالة * السرعة * الكفاءة الحقلية

معدل الأداء (النظري) = عرض الالة * السرعة

5- الآت التسطير:

معدل الأداء (العملي) = عرض الالة * السرعة * الكفاءة الحقلية

معدل الأداء (العلمي) = (عدد الوحدات * المسافة بين وحدة وأخرى) * السرعة * الكفاءة الحقلية

6- عملية الري: إن معدل الري يعتمد على تصريف المضخة ($\frac{m^3}{h}$ **) وعلى الاحتياجات المائية** $(\frac{m^3}{\text{دونم}})$, $(\frac{m^3}{\text{هكتار}})$.

معدل الأداء ($\frac{\text{هكتار}}{\text{ساعة}}$ **) =** $\frac{\text{التصريف}}{\text{الاحتياجات المائية}}$

7- عملية المكافحة الكيميائية:

أ- في حالة رش المحاصيل والخضر

معدل الأداء = سرعة الالة * عرض الرش * الكفاءة الحقلية

سرعة الالة $\left(\frac{\text{كم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{\text{عدد الاشجار التي ترشها الالة بالدقيقة*المسافة بين شجرتين(م)*60}}{1000}$

عرض الرش = عدد الفوهات * المسافة بين فوهه وأخرى

ب- في حالة بساتين النخيل و الفاكهة

معدل الأداء = سرعة الالة * ضعف المسافة بين شجرتين ضمن الصف الواحد * الكفاءة الحقلية

8- عملية الحصاد: (الحاصدة المركبة و حاصدة الحبوب و الأنواع الأخرى)

أ- معدل الأداء = سرعة المعدة * العرض الشغال * الكفاءة الحقلية

ب- تعتمد على زمن الحصاد الكلي

زمن الحصاد الكلي = زمن التشغيل + زمن الدوران والضبط والتصليح

زمن التشغيل = زمن القطع + زمن التفريغ

$$\text{زمن القطع} = \frac{\text{المساحة المراد حصادها}}{\text{عرض الالة الفعلي}}$$

$$\text{معدل الأداء هكتار/ساعة} = \frac{\text{المساحة(هكتار)}}{\text{زمن الحصاد الكلي(ساعة)}}$$

محراث مطرحي قلاب يتكون من خمس أبدان عرض البدن الواحد 35 سم سرعة الساحبة أثناء عملية الحراثة 3.6 كيلومتر/ساعة كفاءة عملية الحراثة 80% احسب معدل أداء الالة هكتار/ساعة.

معدل الأداء الفعلي (هكتار/ساعة) = العرض الشغال * السرعة * الكفاءة الحقلية * 0.1

= 0.1 * 0.8 * 3.6 * (0.35×5)

= 0.504 هكتار/ساعة

معدل الأداء النظري (هكتار/ساعة) = العرض الشغال * السرعة * * 0.1

= 0.1 * 3.6 * (0.35×5)

= 0.63 هكتار/ساعة

محراث مطرحي قلاب يتكون من خمس أبدان عرض البدن الواحد 34 سم و سرعة الساحبة أثناء عملية الحراثة 3.6 كيلومتر/ساعة اذا علمت أن كفاءة عملية الحراثة 80% احسب معدل أداء الالة دونم/ساعة.

$$\text{الانتاجية الحقلية الفعلية} = \frac{\text{السرعة الارضية*عرض الالة*الكفاءة الحقلية}}{\text{وحدة المساحة}}$$

$$= \frac{0.8*1000*3.6*0.35*5}{2500} = 2.016 \frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}$$

احسب الوقت اللازم (ساعة) لري مساحة مقدارها 150 هكتار اذا كان تصريف المضخة 1.25 $م^3$/ثانية والاحتياجات المائية 80 $م^3$/هكتار

$$\text{معدل الاداء } \left(\frac{\text{هكتار}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{\text{التصريف}}{\text{الاحتياجات المائية}}$$

التصريف = 1.25 × 3600 = 4500 $م^3$/ساعة

معدل الأداء ($\frac{\text{هكتار}}{\text{ساعة}}$) = $\frac{4500}{80}$ = 56.25 هكتار/ساعة

الزمن = $\frac{\text{المساحة}}{\text{معدل الاداء}}$

= $\frac{150}{56.25}$ =2.67 ساعة

محراث مطرحي قلاب يتكون من خمس أبدان عرض البدن الواحد 34 سم و سرعة الساحبة أثناء عملية الحراثة 3.6 كيلومتر/ساعة اذا علمت أن كفاءة عملية الحراثة 80% احسب معدل أداء الالة دونم/ساعة.

$$\text{الانتاجية الحقلية الفعلية} = \frac{\text{السرعة الارضية} * \text{عرض الالة} * \text{الكفاءة الحقلية}}{\text{وحدة المساحة}}$$

$$= \frac{0.8 * 1000 * 3.6 * 0.35 * 5}{2500} = 2.016 \frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}$$

احسب الوقت اللازم (ساعة) لري مساحة مقدارها 150 هكتار اذا كان تصريف المضخة 1.25 $م^3$/ثانية والاحتياجات المائية 80 $م^3$/هكتار

$$\text{معدل الاداء} \left(\frac{\text{هكتار}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{\text{التصريف}}{\text{الاحتياجات المائية}}$$

التصريف = 1.25 × 3600 = 4500 $م^3$/ساعة

$$\text{معدل الأداء} \left(\frac{\text{هكتار}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{4500}{80} = 56.25 \text{ هكتار/ساعة}$$

$$\text{الزمن} = \frac{\text{المساحة}}{\text{معدل الاداء}}$$

$$= \frac{150}{56.25} = 2.67 \text{ ساعة}$$

محراث مطرحي قلاب يتكون من خمس ابدأن عرض البدن الواحد 34سم سرعة الساحبة أثناء عملية الحراثة 3.6 كيلومتر/ساعة احسب كلاً من:

أ- معدل الأداء النظري ومعدل الأداء الفعلي.

ب- الزيادة في الكفاءة الحقلية عند زيادة طول الحقل إلى 2 كم. اذا كان طوله 800 م.

ت- معدل أداء الحرث عندما يكون طول الحقل 800, وعندما يكون طولة 2 كم.

علماً بان المساحة المراد حرثها (80 دونم) والعرض الفعلي للحرث 0.9 من العرض النظري للحرث وزمن الإصلاح والتركيب في الحقل 5% من زمن الحرث الفعلي, زمن الدوران 20 ثانية/فترة زمنية.

أ- حساب معدل الأداء النظري ومعدل الأداء الفعلي :

عرض الحرث النظري (م) = 5 × 0.35 = 1.75 متر

عرض الحرث الفعلي (م) = 0.9 × 1.75 = 1.575 متر

$$\text{معدل الاداء النظري} \left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{\text{السرعة الارضية} * \text{عرض الالة}}{\text{وحدة المساحة}}$$

$$\text{معدل الاداء النظري} \left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{1000 * 3.6 * 1.75}{2500} = 2.52 \frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}$$

$$\text{معدل الاداء الفعلي} \left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{\text{السرعة الارضية} * \text{عرض الالة} * \text{الكفاءة الحقلية}}{\text{وحدة المساحة}}$$

معدل الاداء الفعلي $\left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{1000*3.6*1.575}{2500} = 2.268 \frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}$

ب- حساب الزيادة في الكفاءة الحقلية

اذا كان طول الحقل (800)

الزمن النظري لحرث المساحة المذكورة (ساعة) = $\frac{\text{المساحة(دونم)}}{\text{معدل اداء النظري}\left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right)}$

$$= \frac{80}{2.52} = 31.746 \text{ ساعة}$$

الزمن الفعلي لحرث المساحة المذكورة (ساعة) = $\frac{80}{2.268}$ = 35.273 ساعة

زمن الإصلاحات (ساعة) = 0.05 × 35.273 = 1.764 ساعة

عرض الحقل اذا كان طوله (800) = $\frac{2500*80}{800} = 250$ **متر**

عدد فترات العمل = $\frac{250(\text{عرض الحقل})}{1.575(\text{عرض الحرث الفعلي})} = 159$ **فترة** (**تقرب إلى عدد صحيح**)

زمن الدوران (ساعة) = $\frac{20*159}{3600} = 0.883$ **ساعة**

زمن الحرث الكلي = زمن الحرث الفعلي + زمن الإصلاحات + زمن الدوران

= 35.273 + 1.764 + 0.883 = 37.920 ساعة

الكفاءة الحقلية = $\frac{\text{الزمن النظري}}{\text{الزمن العملي}} \times 100$

$$= \frac{31.746}{37.920} \times 100 = \%83.82$$

طول الحقل 2000 متر

عرض الحقل اذا كان طوله (2000) = $\frac{2500*80}{2000} = 100$ **متر**

عدد فترات العمل = $\frac{100(\text{عرض الحقل})}{1.575(\text{عرض الحرث الفعلي})} = 64$ **فترة** (**تقرب إلى عدد صحيح**)

زمن الدوران (ساعة) = $\frac{20*64}{3600} = 0.355$ **ساعة**

زمن الحرث الكلي = زمن الحرث الفعلي + زمن الإصلاحات + زمن الدوران

= 35.273 + 1.764 + 0.355 = 37.392 ساعة

الكفاءة الحقلية = $\frac{31.746}{37.392} \times 100 = 84.90\%$

الزيادة في الكفاءة الحقلية = 84.90 – 83.72 = 1.18%

ث- حساب معدل أداء الحرث عندما يكون طول الحقل 800 متر , 2 كم :

معدل الأداء الفعلي (دونم/ساعة) = $\frac{\text{السعة}}{\text{زمن الحرث الكلي}}$

معدل الأداء الفعلي عندما يكون طول الحقل 800

معدل الأداء الفعلي (دونم/ساعة) = $\frac{80}{37.920} = 2.109 \frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}$

معدل الأداء الفعلي عندما يكون طول الحقل 2كم

معدل الأداء الفعلي (دونم/ساعة) = $\frac{80}{37.392} = 2.139 \frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}$

مرشة تقوم برش أشجار بساتين وتمر على 14 شجرة في الدقيقة. احسب سرعة الالة (كم/ساعة) اذا كانت المسافة بين الأشجار 5.5 متر. ثم احسب الوقت اللازم لرش 100 دونم من هذا البستان. اذا كانت الالة ترش الأشجار على الجانبين مع فرض أن الكفاءة الحقلية 60% والأشجار مزروعة على رؤوس مربعات.

سرعة الالة $\left(\frac{\text{كم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{\text{عدد الاشجار التي ترشها الالة بالدقيقة*المسافة بين شجرتين(م)*60}}{1000}$

سرعة الالة $\left(\frac{\text{كم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{14*5.5*60}{1000} = 4.62 \frac{\text{كم}}{\text{ساعة}}$

العرض الشغال = 2 × المسافة بين كل شجرتين

= 2× 5.5 = 11 متر

معدل الاداء الفعلي $\left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{\text{السرعة الارضية*عرض الالة*الكفاءة الحقلية}}{\text{وحدة المساحة}}$

معدل الاداء الفعلي $\left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{11*4.62*1000*60}{2500} = 12.12 \frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}$

الوقت اللازم لرش (100 دونم) = $\frac{100}{12.12}$ = 8.2 ساعة

ألة حصاد ودراس وتذرية Combine عرضها 5 م, الوقت اللازم لتفريغ الحبوب 3.5 دقيقة لمحصول الدونم, وقت الدوران والضبط والإصلاح 10% من وقت التشغيل الفعلي ومتوسط عرض القطع الفعلي 85% من العرض النظري وسرعة التشغيل 4.5 كم/ساعة. احسب

أ- **الزمن اللازم لحصاد 300 دونم.**
ب- **الإنتاجية الحقلية الفعلية للألة.**
ت- **الكفاءة الحقلية للألة.**

زمن الحصاد الفعلي = $\frac{\text{المساحة}}{\text{العرض الفعلي} \times \text{السرعة}}$

$$= \frac{2500*300}{1000*4.5*0.85*5} = 39.21 \text{ ساعة}$$

زمن تفريغ الحبوب = $\frac{\mathbf{300*3.5}}{\mathbf{60}} = 17.5$ ساعة

زمن الضبط والدوران والإصلاح = 10% (زمن التشغيل)

زمن التشغيل = زمن الحصاد الفعلي + زمن تفريغ الحبوب

= 39.21 + 17.5 = 56.71 ساعة

زمن الضبط والدوران والإصلاح = 0.10 × 56.71 = 5.672 ساعة

الزمن الكلي لحصاد (300 دونم) = 56.72 + 5.672 = 62.381 ساعة

الإنتاجية الحقلية الفعلية (دونم/ساعة) = $\frac{\textbf{المساحة المراد حصادها}}{\textbf{الزمن الكلي للحصاد}}$

$$= \frac{\mathbf{300}}{\mathbf{62.381}} = 4.809 \frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}$$

الإنتاجية الحقلية النظرية (دونم/ساعة) = $\frac{\mathbf{1000*4.5*5}}{\mathbf{2500}} = \mathbf{9} \frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}$

الكفاءة الحقلية = $\frac{\mathbf{100*4.809}}{\mathbf{9}} = \mathbf{53.43\%}$

حساب متطلبات القدرة اللازمة للمزرعة

إن اهم ما تواجهه أي إدارة زراعية هي كيفية اختيار وتحديد القدرة المناسبة كحجم الآلات الزراعية ونوعها سواء كانت مسحوبة أو محمولة. وذلك لأداء العمليات الزراعية المطلوبة في الفترات الزمنية المتاحة مع العمل على تخفيض تكاليف تشغيل الآلات فاذا استخدمنا ساحبة ذات قدرة اكبر من المطلوبة لجر ألة زراعية فهذا يعني زيادة في التكاليف لا داعي لها والعكس اذا ما استخدمنا ساحبة ذات قدرة غير مناسبة مع حجم الآلات التي تقوم بجرها بما يؤدي إلى تحميل زائد لمحرك الساحبة وهذا يؤدي إلى كثرة أعطال الساحبة.

إن العوامل الأتية من الممكن أن تؤخذ في نظر الاعتبار عند اختيار القدرة المناسبة وهي:

1- نوع المحرك.
2- قدرة المحرك.
3- مدى مقاومة التربة للآلات.
4- حجم الساحبة.
5- توافق حجم المحرك مع حجم الالة.
6- إضافة بعض القدرة الإضافية لمواجهة بعض الأعمال الحرجة.

نوع المحرك: هناك ثلاث أنواع من محركات الاحتراق شائعة الاستخدام هي محركات الديزل و محركات البنزين ومحركات النفط الأبيض. ويتم تحويل الوقود إلى قدرة على كل من عمود مأخذ القدرة P.T.O وقضيب الجر DBP و الجهاز الهيدروليكي.

القدرة على عود الجر : عند تقدير القدرة على عمود الجر للساحبة تستخدم المعادلة الأتية:

$$\mathbf{Dr\ (hp) = \frac{F * V}{75}}$$

Dr: قدرة السحب hp
F: قوة السحب kg.f
V: السرعة متر/ثانية

$$\mathbf{Dr\ (hp) = \frac{F * V}{270}}$$

Dr: قدرة السحب hp
F: قوة السحب kg.f
V: السرعة km/hr

وباستخدام معامل القوة الذي يساوي القوة لكل متر من عرض الالة تصبح المعادلة كالاتي:

$$\text{القدرة على عمود الجر } \boldsymbol{Kw} = \frac{\text{قوة الجر الكلية } \boldsymbol{Kn} * \text{السرعة } \frac{\boldsymbol{km}}{\boldsymbol{hr}}}{3.6}$$

$$\text{عرض الالة } m = \frac{\text{قوة الجر الكلية } Kn}{\text{قوة الجر لكل متر من الالةعرض } \frac{Kn}{m}}$$

$$\text{عرض الالة } m = \frac{\text{القدرة } 3.6*Kw}{\text{قوة الجر لكل متر } \frac{Kn}{m} * \text{السرعة } \frac{Km}{hr}}$$

تحديد حجم القدرة المطلوبة للساحبة:

هناك عدة قدرات في الساحبة الزراعية وهي:

1- **القدرة عند عمود المرفق (القدرة الفرملية):** وهي القدرة المستفادة والمقاسة عند عمود المرفق وقيمتها تستخدم لتحديد حجم المحركات الثابتة.

2- **القدرة المأخوذة عند عمود مأخذ القدرة:** وهي قيمة القدرة المقاسة عند عمود مأخذ القدرة.

3- **القدرة على عمود الجر:** وهي مقياس لقدرة الساحبة على جر الآلات والمعدات لهذا يجب أن نهتم باختيار القدرة المناسبة لكل عملية زراعية.

توجد ثلاث عوامل يجب ان تؤخذ في الاعتبار عند اختيار الساحبة التي توافق العمل بالألة الزراعية المطلوبة

1- يجب أن لا يتم تحميل الساحبة تحميلاً زائداً حتى لا تحدث أعطال مبكرة لها.
2- يجب أن يتم جر الالة بالسرعة المناسبة لها للحصول على معدل أداء مثالي.
3- يجب أن تؤخذ في الاعتبار حالة التربة وظروفها ومدى تأثير ذلك على معدل أداء الالة.

بالاعتماد على القوانين تحسب قوة السحب للمعدات الخاصة بالحراثة كالاتي:

1- بالنسبة للمعدات التي تعمل على عمق معين داخل التربة كالمحاريث و يتم حساب قوة السحب باستخدام القانون الاتي:

$$F = a \cdot (b \cdot n) \cdot w$$

حيث أن:

F: قوة السحب kg.f
a: عمق المعاملة cm
b: العرض الشغال للبدن الواحد cm
n: عدد الابدان
w: المقاومة النوعية للتربة $\frac{Kg}{cm^2}$

2- الآلات التي تنجز معاملة التربة دون التغلغل كثيراً داخل التربة كالحادلات ويتم حساب قوة السحب باستخدام القانون الاتي:

$$F = (b \cdot n) \cdot w$$

القدرة عند عمود مأخذ القدرة: يتم حساب القدرة بالاعتماد على القانون الاتي:

$$P_{p.t.o} = \frac{2\pi TN}{C}$$

$$P_{p.t.o} = \frac{2\pi FRN}{C}$$

حيث أن:

P: القدرة عند عمود مأخذ القدرة hp , kW

F: القوة المماسة لعمود ماخذ القدرة kg , KN

R: نصف قطر دورة عمود ماخذ القدرة m

N: عدد دورات عمود ماخذ القدرة

T: عزم الدوران kg.m , kN.m

C: ثابت تحويل

عند القدرة hp الثابت = 4500

عند القدرة kW الثابت = 60

ساحبة زراعية تجر خلفها محراث مطرحي قلاب تم حساب قوة الجر على عمود الجر الخلفي للساحبة فوجد أنها مساوية ل KN22 فما هي السرعة التي يمكن بواسطتها جر المحراث اذا علمت أن القدرة المتاحة على عمود الجر KW 48.5

$$\text{السرعة} = \frac{\text{القدرة } \mathbf{3.6*Kw}}{\text{قوة الجر الكلية} \frac{Kn}{m}}$$

$$\text{السرعة} = \frac{3.6*48.5}{22} = 7.9 \frac{\text{Km}}{\text{hr}}$$

محراث قرصي قلاب يحتاج إلى قوة جر مقدارها KN 20 لكل متر من عرض هذا المحراث ويجر بسرعة Km/hr 6 فاذا علمت أن القدرة المتاحة على عمود الجر الخلفي للساحبة هي KW 160 أوجد العرض الكلي للمحراث الذي يمكن جره بواسطة تلك الساحبة.

$$\text{عرض الالة } m = \frac{\text{القدرة } \mathbf{3.6*Kw}}{\text{قوة الجر لكل متر} \frac{Kn}{m} * \text{السرعة} \frac{Km}{hr}}$$

$$\text{عرض الالة } m = \frac{3.6*160}{6*20} = 4.8\ m$$

أوجد القدرة على عمود الجر لجرار زراعي واللازمة لجر ألة عزق ذات عرض شغال 4.6m والتي تحتاج لقوة شد مقدارها 416 Kg/m من عرض الالة اذا علمت أن سرعة الجرار 7.2 Km/hr.

$$\text{عرض الالة } \boldsymbol{m} = \frac{\text{قوة الجر الكلية } \mathbf{Kg.f}}{\text{قوة الجر لكل متر من الالةعرض} \frac{\mathbf{Kg}}{\mathbf{m}}}$$

$$\frac{\boldsymbol{F}}{\mathbf{416}} = \mathbf{4.6}$$

F = 1913.6 Kg.f

$$\text{Dr (hp)} = \frac{F*V}{270}$$

$$\text{Dr (hp)} = \frac{1913.6*7.2}{270} = 51.02\ hp$$

أوجد القدرة المتاحة على عمود مأخذ القدرة لساحبة قياسية اذا علمت أن عدد دورات عمود مأخذ القدرة 540 r.p.m وان نصف قطر الدوران 0.1 m ومقدار القوة المتاحة Kg320

$$P_{p.t.o} = \frac{2\pi FRN}{C}$$

$$P_{p.t.o} = \frac{2*3.14*320*0.1*540}{4500} = 24.12\ hp$$

اذا علمت أن القدرة المتاحة عند عمود مأخذ القدرة لساحبة زراعية KN144 وان نصف قطر الدوران لعمود مأخذ القدرة 0.08 m والقوة المتاحة KN 32 أوجد عدد دورات هذا العمود.

$$P_{p.t.o} = \frac{2\pi FRN}{C}$$

$$144 = \frac{2*3.14*32*0.08*N}{60}$$

N = 537.42 rpm

احسب اقصى عدد لابدان محراث مطرحي قلاب يمكن سحبة بواسطة ساحبة قدرتها المنقولة على ذراع السحب hp 36 اذا علمت أن سرعة الحرث Km/hr 4.7 ومقاومة التربة لكل بدن Kg 450

المقاومة لكل بدن = القوة على نفس البدن

القوة الكلية = القوة عند كل بدن × عدد الأبدان

$$\text{Dr (hp)} = \frac{F*V}{270}$$

$$36 = \frac{(450*n)*4.7}{270}$$

$$n = \frac{36 * 270}{450 * 4.7} = 4.59 \ldots = 4 \text{ ابدان}$$

هل يمكن لمحراث حفار ذي 9 أسلحة موضوعة في صفين المسافة بين سلاح وأخر في الصف الواحد cm 50 من أن يحرث على عمق cm 20 في تربة مقاومتها النوعية $1.2\frac{Kg}{cm^2}$ على اتم وجه علماً بانه مسحوب خلف ساحبة قدرتها hp 120 وبسرعة حرث Km/hr 6.2 . اذا لم يكن في المقدرة إنجاز العمل فما اقصى عدد للأسلحة يمكن اعتماده لكي تستطيع نفس الساحبة من أن تسحبه.

$$\text{Dr (hp)} = \frac{F*V}{270}$$

F = a . (b . n) . w

$$B = \frac{n}{2} * d$$

$$B = \frac{9}{2} * 50 = 225\ cm$$

F = 20 * 225 * 1.2 = 5400 kg.f

$$\text{Dr (hp)} = \frac{5400*6.2}{270} = 124 \text{ hp}$$

بما أن القدرة المطلوبة اكثر من قدرة الساحبة فليس من الممكن أن تسحب هذا المحراث المكون من 9 أسلحة . نجد عدد الأبدان التي من مقدرة الساحبة ذات القدرة 120 hp من أن تسحبه

$$\text{Dr (hp)} = \frac{F * V}{270}$$

$$120 = \frac{F*6.2}{270}$$

F = 5225 Kg.f

F = a . (b . n) . w

5225 = 20 * B * 1.2

B = 217 cm

$$B = \frac{n}{2} * d$$

$$217 = \frac{n}{2} * 50$$

n = 8.7

بما أن عدد الأبدان في المحراث الحفار يجب أن تكون عدد فردي . أذن عدد الأبدان المطلوبة هي 7 .

أسس إدارة المكائن والآلات الزراعية

إدارة المكائن الزراعية تعني التطبيق العملي للأسس والمبادئ الهندسية الخاصة بإدارة العمليات الزراعية مع استخدام البيانات المتوفرة للوصول إلى الممارسة والتطبيق العملي الأمثل. وهذا التطبيق العملي يشتمل على المعلومات والبيانات التي تساعد في عمل القرارات الإدارية وهذه المعلومات تشتمل على الاتي :

1. متطلبات القدرة
2. الإنتاجية الحقلية
3. التكاليف
4. اختيار وتبديل الآلات

فالغرض من دراسة إدارة الآلات الزراعية هو الوصول إلى الاستخدام الأمثل لهذه الآلات وهذا يتحقق حينما يكون معدل الأداء الاقتصادي لنظام المكننة قد أدى عمله بأقصى معدل أداء ممكن.

المشكلات الخاصة بإدارة الآلات الزراعية :

1. ما هو عدد المعدات والآلات المطلوب شراؤها للمشروع .
2. ما هو الحجم المطلوب لكل اله أو معدة .
3. في إي عمر يتم التخلص من المعدة.
4. هل من الأفضل امتلاك المعدة أو الالة أو تأجيرها بعقد طويل الأمد أو تأجير لأداء عملية معينة ومبينة ولفترة محددة خلال أجراء العملية .

لمعرفة الميعاد الصحيح لتبديل أو بيع الالة القديمة فان الشروط الأتية يجب أن تؤخذ في الاعتبار:

1. متوسط التكاليف لكل وحدة استخدام .
2. قيمة تكاليف الاستبدال .
3. مدى الثقة أو معوليه الالة .
4. مدى تأثير الالة الجديدة على الربح الصافي .

أنواع إيجارات الآلات :

هناك فرق بين الإيجار طويل الأمد والإيجار قصير المدى أو الإيجار لأداء عملية معينة. فالإيجار طويل المدى يكون لفترة تزيد على العام وفي الغالب تكون مدى عقد الإيجار سنتين. أما الإيجار قصير المدى فيكون لفترة تقل عن سنة ولمدة محددة بشهر أو شهرين أو ستة اشهر. أما الإيجار المحدد فهو يعني إيجار الالة لأداء عملية معينة قد تكون مؤقتة وغير متكررة أو نكرر لفترة بسيطة في السنة ولا تستدعي شراء الالة .

- العامل الذي يحدد اختيار نوع الإيجار أو حتى تملك الالة هو الحساب الدقيق لتكاليفها مع مراعات الطروف المالية للمشروع .

متى يكون الاستئجار قصير الأجل هو افضل خيار:

إن التأجير طويل الأجل يكون افضل في حالة اذا كانت ساعات الاستخدام السنوي كبيرة مع وجود نقص في راس مال المشروع أما التأجير قصير الأجل فيكون هو الأفضل نحو الحالات الأتية:

1. عندما يكون معدل الاستخدام السنوي قليلا.
2. تستخدم في فترات عدم التأكيد.
3. للمساعدة في استكمال عمليات هامة في الميعاد المحدد.

متى يكون الاستئجار طويل الأجل هو افضل خيار:

1. في حالة نقص راس مال المشروع.
2. تكاليف الإيجار تكون اقل من قيمة الفائدة التي يمكن أن تدفع اذا تم افتراض مال لشراء الالة.
3. أحوال وضع السوق المستقبلية ليست واضحة بالكامل .
4. في كثير من الأحيان يتم استئجار الآلات من احدث الطرز.
5. يتم استئجار الآلات بالحجم المناسب لأداء العمليات المطلوبة بالسرعة المطلوبة.

متى يكون التملك هو افضل خيار :

نعتمد كلفة التملك على قيمة راس المال وحجم المشروع . وعند مقارنة التملك بالاستئجار فان الكثير قد يفضلون التملك لان تكاليف الاستخدام الكلية تكون اقل منها في حالة استئجار الالة .

بعض الاقتراحات المفيدة للإدارة الجيدة:

1. الإلمام التام بمبادئ الإدارة وأساليبها وكيفية استخدامها.
2. الاحتفاظ بالمعلومات والبيانات الهامة لكافة الأعمال الحقلية التي تم أجراءها بمختلف الآلات الزراعية وعدد أيام التشغيل المتاحة خاصة في الأوقات الحرجة أو بالنسبة للعمليات الزراعية الهامة والحساسة وأيضا تجمع بيانات من الإنتاجيات المختلفة للآلات الزراعية .
3. معرفة طرق تقدير تكاليف الآلات الزراعية سواء التكاليف الثابتة أو المتغيرة ثم حساب التكاليف الكلية.
4. معرفة كيف تحسن درجة اعتماد الالة لخفض فترة الأعطال ومدى تكرارها .
5. العمل على تحسين الكفاءة الحقلية للآلات بصفة مستمرة وذلك بغرض خفض التكاليف وإنجاز العديد من الأعمال الزراعية خلال الوقت المتاح.
6. وضع خطة عمل طويلة الأمد لكافة العمليات الزراعية المطلوبة وتشتمل على خطة شراء الآلات أو تبديلها أو بيع القديم منها.
7. التفكير الدائم لتحسين أساليب إدارة المزرعة وتحسين كفاءة الآلات ورفع مستوى أدائها.
8. مراجعة لكافة المشكلات التي تعترض عمل الآلات الزراعية مع وضع الحلول المناسبة لها .

تحسين الكفاءة الحقلية للآلات الزراعية

كفاءة الأداء للآلة: تعتبر كفاءة الأداء لالة ما مقياساً لجودة أداء عمل لهذه الالة .

إن الحصول على حصاد جيد يجب إجراء بعض القياسات المحددة التي يبذل فيها جزء من الوقت والمجهود وبصورة عامة يفيد هذا الوقت والمجهود المبذولان في إيجاد شيئاً يمكن قياسه اذا استخدمت الالة في حصاد مساحات كبيرة وحتى تعرف كفاءة الإداء لابد إن يعرف ما معنى الكفاءة وهي تعني نسبة ما نحصل عليه من ألة إلى ما نقدمه.

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{ما نحصل عليه}}{\text{ما نقدمه}}$$

$$\text{مانقدمة} = \text{مانحصل عليه} + \text{الفقد}$$

$$\text{كفاءة الاداء} = \frac{\text{ما نحصل عليه}}{\text{ما نحصل عليه+الفقد}} * 100$$

اذا كان ما نحصل عليه = 8 وحدات والفقد = 2 وحدتان , أوجد كفاءة الإداء

$$\text{كفاءة الاداء} = \frac{8}{8+2} * 100 = 80\%$$

عند تقدير كفاءة الأداء للألة يجب معرفة ما نحصل عليه وقياسه وكذلك قياس الفقد الحاصل عند إجراء العملية وعلى سبيل المثال عند استخدام ألة الحصاد (الكمباين) يقدر الات :

1- **ما نحصل عليه (الناتج):** هو كمية الحبوب في خزان الالة .

2- **الفقد:** يشمل عدة أنواع مختلفة وهي :

أ- **فقد التناثر:** وهو الفقد الذي يحدث نتيجة الجفاف الزائد للحبوب.
ب- **فقد ذراع الحصاد:** وهو الفقد الناتج نتيجة القطع والتجميع وكذلك مضرب الضم .
ت- **فقد الدراس :** وهو عبارة عن الفقد خلف الالة من سنابل أو أجزائها نتيجة عدم ضبط جهاز الدراس.
ث- **فقد التذرية:** وهو الحبوب الموجودة خلف الالة نتيجة عدم ضبط الغرابيل ومروحة الهواء حيث تخرج الحبوب مع الهواء.
ج- **الفقد النوعي:** وهو عبارة عن كسر أو خدش للحبوب المحصورة أو عدم نظافتها من بذور الحشائش من بذور الحشائش وقطع القش و الطمى وبصورة عامة لا يدخل هذا في قياس كفاءة الأداء للألة ولكن يدخل في التقويم الاقتصادي .

1- **الإنتاج الكلي:** هو عبارة عن ما نحصل عليه + فقد التناثر + فقد جهاز الحصاد + فقد التذرية + فقد الدراس.

$$\text{كفاءة الاداء} = \frac{\text{ما نحصل عليه}}{\text{ما نحصل عليه+فقد التناثر+فقد الحصاد+فقد الدياس+فقد التذرية}} * 100$$

كيفية قياس الفقد:

فقد التناثر: ويجري قياسه في عدة أماكن من الحقل بحيث تكون هذه الأماكن ممثلة للحقل وعادة يصنع اطار معدني مساحته 1 إلى 20000 من الوحدة الإنتاجية ثم يوضع في الأماكن المطلوبة وتجمع الحبوب ثم توزن ويؤخذ المتوسط ويكون هو متوسط فقد التناثر في مساحة مقدارها 1 إلى 2000 من الوحدة الإنتاجية ثم يضرب هذا الوزن في 20000 ثم نحصل على فقد التناثر خلال الوحدة الإنتاجية.

تقدير إنتاجية الالة وفقد الدراس والتذرية: تختار قطعة تمثل الحقل وتوضع علامة على التربة وتدار الالة وتسير في الحقل بمتوسط سرعة العمل في الحقل وعند العلامة تجمع الحبوب المحصودة المتجمعة في الخزان وكذلك يتم تجميع القش والحبوب والسنابل خلف الالة في وقت واحد وتكون الحبوب والسنابل المجمعة خلف الالة هي مجموع فقد الدراس والتذرية من نفس المساحة التي سارت بها الالة .

فقد جهاز الحصاد: ويقدر بجمع الحبوب من مساحة محدودة في المنطقة التي حصدت وتكون الحبوب المجمعة عبارة عن فقد الحصاد وكذلك التناثر وبطرح التناثر من مجموع ما حصل عليه نحصل على فقد الحصاد .

العوامل التي تسبب فقداً في وقت الأداء المحدد في العمليات الزراعية المختلفة :

1. عدم استخدام طاقة الالة المتاحة بالكامل.
2. عدم اتباع الخطوط الصحيحة لملء خزانات البذور.
3. عدم اتباع الطريقة السليمة لتفريغ الناتج.
4. الوقت المستغرق في ضبط الالة .
5. الوقت الضائع في الاستدارات والحالة التي يوجد عليها الحقل .
6. انسداد الالة.
7. الوقت الضائع في إصلاح الأعطال.
8. الوقت المبذول في إجراء الصيانة المعتادة للألة.
9. وقت الراحة.
10. الوقت الضائع خلال تبديل السائق.
11. الزمن الضائع خلال التأكيد من أداء الالة.
12. استخدام ألة غير مناسبة مع العمل المناط بها.

عند اختبار ألة حصاد للحقل وجد الاتي:

تم اخذ 4 عينات قبل الحصاد لتقدير التناثر وكان وزن البذور وفق ما يأتي : (0.8 , 1.4 , 1.2 , 1) غرام في اطار مساحته 0.21 متر مربع ومساحة إجراء الاختبار التي استخدمت فيها الالة هي 3 متر في مساحة طولها 7 متر, كانت الحبوب المتحصل عليها هي 8.4 كغم في خزان الالة , والحبوب المتحصل عليها من سنابل هي 21 غم وكانت كمية الحبوب المدروسة 42 غم وخلف الالة بالقش , أما الحبوب التي وجدت على سطح التربة خلف الالة فقد كانت الاتي : (4.9 , 4 , 3.6 , 3.5) غم على سطح التربة من مساحه مقدارها 0.21 متر مربع. قدر كفاءة الأداء ومقدار كل فقد.

ما نحصل عليه $= \frac{10000 * 8.4}{21} = 4000 \frac{Kg}{ha}$

الفقد بالنثر $= \frac{10000 * (0.8 + 1.4 + 1.2 + 1)}{1000 * 4 * 0.21} = 52.38 \frac{Kg}{ha}$

الفقد بالدياس $= \frac{10000 * 21}{21 * 1000} = 10 \frac{Kg}{ha}$

الفقد بالتذرية $= \frac{10000 * 42}{21 * 1000} = 20 \frac{Kg}{ha}$

الفقد بجهاز الحصاد $= \frac{10000 * (4.9 + 4 + 3.6 + 3.5)}{4 * 0.21 * 1000} = 190.8 \frac{Kg}{ha}$

فقد الحصاد = فقد جهاز الحصاد – فقد النثر

$$138.1 \frac{Kg}{ha} = 52.38 - 190.8$$

كفاءة الاداء $= \frac{\text{ما نحصل عليه}}{\text{ما نحصل عليه+فقد التناثر+فقد الحصاد+فقد الدياس+فقد التذرية}}$

كفاءة الاداء $= 100 * \frac{4000}{4000 + 52.38 + 138.1 + 10 + 20}$

= %94.78

المفاضلة بين تأجير وامتلاك الآلات والمكائن الزراعية:

يعد تأجير بعض الآلات لأداء عملية محددة واحدة من البدائل عن امتلاك هذه الآلات. في بعض الحالات يعد اللجوء إلى هذه الطريقة افضل لإتمام عمل معين وخاصة الأعمال المؤقتة أو الطارئة وإنجاز هذه الأعمال بسرعة مع تقليل التكاليف. إن هذه الطريقة لا تحتاج إلى رأس مال كبير مثل امتلاك الآلات كما وتعني هذه الطريقة إيجار ألة أو معدة لأداء عملية معينة وقد يشمل الإيجار الالة مع العمال المشغلين لها واحيانا قد لا يشمل العمال.

يجب أن يؤخذ بالحسبان عامل الوقت الأمثل بمعنى مدى وجود الالة في الوقت المناسب وخلال الفترة الزمنية المحددة لأداء العملية المطلوبة للإيجار. أي مدى توفر الالة للإيجار خلال هذه الفترة لان تأخر وصول الالة يعني حدوث ضرر بالغ بالمحصول وبالتالي يؤدي إلى حدوث خسائر مادية.

حساب تكاليف إيجار الالة وموازنتها:

إن المفاضلة بين استئجار ألة أو امتلاكها يعد واحد من اهم القرارات التي تتخذها إدارة أي مشروع.

إن المعادلة البسيطة التالية تستخدم لحساب نقطة التعادل Break-even point بين الامتلاك والاستئجار, والمعادلة التالية تستخدم لتحديد المساحة (هكتار) التي يجب أن تقوم بإنجازها الالة سنويا لتبذير شراء الالة أو امتلاكها .

$$\text{نقطة التعادل} = \frac{\text{متوسط التكاليف الثابتة السنوية (دولار/سنة)}}{\text{تكاليف الايجار (دولار/هكتار)} - \text{تكاليف التشغيل(دولار/هكتار)}}$$

منعمة قرصية تستخدم لتمشيط حقل بسرعة 8.5 km/hr حسبت التكاليف السنوية الثابتة لها فوجدت 3750 $/year والتكاليف المترتبة على تشغيلها 110 $/ha وتكاليف الإيجار لنفس الالة 135 $/ha فإيهما افضل اقتصاديا امتلاك هذه الالة أم تأجيرها. اذا علمت أن الالة تقوم بتمشيط 120 هكتار بالسنة.

$$\text{نقطة التعادل} = \frac{\text{متوسط التكاليف الثابتة السنوية (دولار/سنة)}}{\text{تكاليف الايجار (هكتار/دولار)} - \text{تكاليف التشغيل(دولار/هكتار)}}$$

$$\text{نقطة التعادل} = \frac{3750}{110-135} = 150 \ \frac{\text{هكتار}}{\text{سنة}}$$

بما إن نقطة التعادل اكبر من المساحة التي يتم تمشيطها بالسنة

أذن يفضل في هذه الحالة إيجار الالة .