بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات الزراعية

قسم الهندسة الزراعية

بحث تكميلي مقدم لنيل درجة البكالريوس مرتبة الشرف في الهندسة الزراعية

بعنـــــــوان:

تطبيق نموذج رياضي لتحليل أعطال الالآت الزراعية

إعـــــداد الطلاب:

عباس سلم محمد

عمر على محمد ادم

محمد بشير حيدر

إشراف الدكتـــور:

عمران موسى عباس

2020م

بسم الله الرحمن الرحيم

الاستهلال

قال تعالي:

بسم الله الرحمن الرحيم

(اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ﴿ 1 ﴾ خَلَقَ الْإِنسَانَ مِنْ عَلَقٍ ﴿ 2 ﴾ اقْرَأْ وَرَبُّكَ

الْأَكْرَمُ ﴿ 3 ﴾ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ﴿ 4 ﴾ عَلَّمَ الْإِنسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴿ 5 ﴾)

صدق الله العظيم

سورة العلق (الايات 1-5)

الإهـــداء

بدأنا بأكثر من يد وقاسينا اكثر من هم عانينا الكثير من الصعوبات وها نحن اليوم والحمد للّه نطوي سهر الليالي وتعب الايام وخلاصة مشوارنا بين دفعتنا.. هذا العمل المتواضع الي منارات العمل والامام المصطفي الي الأُمي الذي علم العالمين

الي سيد الخلق الي رسولنا الكريم سيدنا محمد صلي اللّه عليه وسلم

الي القلب الذي سكب حنانه في قلوبنا

الي اللائي أضأن لنا شموع العلم والمعرفة

الي اللائي كن صبورات علي هفواتنا وزلاتنا

...امهاتنا العزيزات...

الي من سعي وشقي لننعم بالراحة والهناء

الي من علمونا السهر والنجاح

...اباؤنا الاعزاء...

الي كل اولئك الذين أضاءوا طريقنا فكراً وعلماً ومشورة

...اليهم جميعاً نهدي ثمرة جهدنا...

الباحثون

الشكر و التقدير

الحمد للّه حمداً طيباً مباركا لما ينبغي بجلال وجهه وعظيم سلطانه..

والصلاة والسلام علي سيدنا محمد خير الخلق اجمعين

نتقدم بخالص الشكر الجزيل والعرفان والجميل والاحترام والتقدير لمن غمرنا بالفضل واختصنا بالنصح وتفضل علينا بقبول الاشراف علي هذا البحث الي الدكتور/ **عمران موسى عباس**

كما نخص بالشكر الاستاذ/ **محمد حسين كمساري** الذي تفضل بالمساعدة الثرة لنا.. والشكر الجزيل الي كل دكاترة قسم الهندسة الزراعية بجامعة السودان.

إن عمر الانسان يحسب بلحظات السعادة والنجاح التي في حياته وقيمة النجاح تكون اروع عندما تتوج وتبرز لتري النور علي ايدي العظماء .

وللكل الاحترام والتقدير .. نتقدم بالشكر الجزيل الي اسرة قسم الهندسة الزراعية بجامعة السودان ولكل من كان له دوراً مساعدتنا في اعداد هذا البحث فله منا وافر الشكر والتقدير

الباحثون

ملخص البحث

هدف البحث لإيجاد طريقة تساعد متخذي القرار في مجال إدارة عمليات صيانة المعدات والالات الزراعية في المشاريع في تخفيض تكاليف إجراء عمليات الصيانة المتنوعة حيث تعتبر التكلفة العالية من أهم معوقات تنفيذ عمليات الصيانة بالجودة المطلوبة.

الطريقة التي تبناها البحث هي تطبيق على نموذج رياضي خاص بتحليل اعطال الالات الزراعية والمؤشرات الخاصة بذلك مثل الاعتمادية والاتاحية وحساب اقصى زمن للتشغيل قبل حدوث العطل بحيث كانت دالة الهدف هي التنبؤ بمؤشرات الصيانة والتي تشمل قيم الصيانة الدورية والفجائية وتحديد معدل حدوث الاعطال وذلك بادخال بيانات تتعلق بزمن تشغيل الالات وزمن الاصلاح وعدد مرات حدوث الاعطال ويشمل البرتانج ايضا بعض الدوال الاخرى المتعلقة بالتكلفة الفعلية لجميع أعمال الصيانة بالإضافة الي قيود أزمنة التشغيل للجرارات الزراعية وفترات ما بين الصيانة والأزمنة المستغرقة لإجراء عمليات الصيانة ومتوسط العمر الاستهلاكي للجرار .

تم تجميع البيانات اللازمة لتشغيل النموذج من سجلات الورشة الزراعية التابعه لوزارة الزراعة لمحراث حفار ومشط قرصي والة التسوية بالليزر ،تم إدخال البيانات المجمعه على النموذج وتشغيله. اوضحت النتائج ان مؤشرات التقييم لجودة الصيانة تختلف من معدة الى اخرى فمثلا اعطى المحراث الحفار اعلى معدل اعتمادية خلال شهر مارس ينما للمشط القرصي كان اعلى معدل اعتمادية خلال شهر ابريل وقد اوضحت النتائج ان اعلى معدل اعتمادية يمكن الحصول عليه من الة التسوية يكون خلال شهر مايو.

اوصت الدراسة بتطبيق وتوسيع برنامج تحليل الاعطال بحيث يشمل كل الاليات والمعدات الزراعية بالورشة وكل عمليات الصيانة المبرمجة او الاعطال المفاجئة خلال التشغيل.

فهرس الموضوعات

الموضـــــــوع	رقم الصفحة
الاستهلال	أ
الاهداء	ب
الشكر والتقدير	ج
ملخص البحث	د
فهرس الموضوعات	هـ
الباب الاول: المقدمة Introduction	
1-1 عام	2
1-2 تعريف الزراعة	3
1-3 تحديد المشكلة	4
1-4 أهداف البحث	5
الباب الثاني: أدبيات البحث Literature Review	
2-1 عام	7
2-2 تعريف المعدات الزراعية	7
2-3 أنظمة الصيانة والإصلاح للمعدات الزراعية	11
2-3 إدارة ورش صيانة المعدات الزراعية	14
2-4 مؤشرات تقييم جودة الصيانة	14
الباب الثالث: مواد و طرق البحث Materials and methods	
3-1 عام:	18
3-2 السجلات الاحصائية لصيانة المعدات الزراعية الزراعية	19
3-3 استخدام برنامج تحليل الاعطال لتقييم جودة عليات الصيانة	20
الباب الرابع: النتائج و المناقشة Results And Discussion	
4-1 جدولة عمليات الصيانة	25
4-2 تحليل اعطال المحراث الحفار	26
4-3 تحليل اعطال المشط القرصي	30
4-4 تحليل اعطال الة التسوية بالليزر	34
4-5 تقارير برمجة عمليات الصيانة	38
الباب الخامس: الخلاصة و التوصيات Conclusion AND Recommendations	
5-1 الخلاصة	41
5-2 التوصيات	42
المراجـــــــــع	43

فهرس الجداول

الموضـــــــوع	رقم الصفحة
جدول 3-1 : انواع واعداد المعدات الزراعية الزراعية الموجودة بالورشة	19
جدول تحليل اعطال المحراث الحفار	26
جدول الاتاحية للمحراث الحفار	27
جدول الاعتمادية للمحراث الحفار	28
جدول تحليل اعطال المشط القرصي	30
جدول الاتاحية للمحراث للمشط القرصي	31
جدول الاعتمادية للمشط القرصي	32
جدول تحليل اعطال الة التسوية بالليزر	34
جدول الاتاحية لالة التسوية عند التشغيل للموسم الزراعي	35
جدول الاعتمادية لالة التسوية عند التشغيل للموسم الزراعي	36

فهرس الاشكال

الموضـــــــوع	رقم الصفحة
شكل (2-1) فترات الصيانة والاصلاح	15
شكل رقم (3-1)	21
شكل رقم (3-2)	22
شكل رقم (3-3)	23
شكل رقم (3-4)	23

البـــــاب الأول

المقدمـــــــة

INTRODUCTION

الباب الأول

المقدمة

INTRODUCTION

1-1 **عام:-**

تقع معظم الأراضي السودانية المتاحة للزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة الامر الذي يتطلب اتباع سياسات الاستغلال الراشد للموارد المائية والأراضي وحسن استخدامها والمحافظة عليها وتنميتها باستخدام ما هو متاح من التقنيات الحديثة.

ظهرت في الاونة الاخيرة الكثير من التقانات الحديثة التي بدأ استعمالها في القطاع المطري والمروي في السودان كاستخدام الحراثة الصفرية والبيوت المحمية ومعدات التسوية بالليزر ونظم التنبوء المبكر بالانتاجية مما كان له اثر في زيادة الانتاجية.

تعد الزراعة من اكثر المناشط الاقتصادية في العالم وخاصة إذا كانت تركز على الأسس الحديثة في استعمال الميكنة الزراعية ومن الحقائق التي اثبتتها التجارب أن الصناعة لم تنشأ في بلد من بلدان العالم إلا في ظل زراعة قوية ونامية كما تعد المكائن الزراعية العمود الفقري لأي عملية زراعية منتجة لذلك حظيت بالكثير من الاهتمام والدراسة والبحوث في الدول المتقدمة لأنها تقوم بانجاز العمليات بأقل جهد ومن جانب آخر نجد الجهد الفكري الذي يكرس لفهم أساسيات عمل واستغلال هذه المكائن من أهم الأمور المتعلقة بصيانتها وإدارتها.

تعد الساحبة الزراعية الحديثة ومعداتها الملحقة بها والتي يمكن بواسطتها مكننة الكثير من العمليات الزراعية من اشهر واهم التقانات الحديثة وذات مردود اقتصادي عالي اذا تم تشغيلها وادارتها بصورة جيدة.

ومع التطور الحديث في مجال الاليات عموما ظهرت عدد من السحابات الزراعية أكثر تعقيداً وتحتاج إلى مشغل ذي خبرة وصيانة ومتابعة من اجل المحافظة على كفاءتها واطالة عمرها التشغيلي.

وقد اثبتت الدراسات اهمية الصيانة والمتابعة للساحبات الزراعية حيث وجد ان الفائدة التى يمكن الحصول عليها من صيانة الساحبات الزراعية والتي تتمثل في اجراء عمليات ضبط للصمامات أو تغيير الزيوت قد تؤدي الى زيادة في القدرة قد تصل إلى 11.1% وخفض استهلاك الوقود بمعدل 14.4%(صالح،1989م).

1-2 تعريف الزراعة:

الزراعة هي إنتاج لمحصولات زراعية وأخرى حيوانية بطريقة اقتصادية لخدمة الجنس البشري ومن الناحية الصناعية فإن الزراعة تشمل انتاج الحبوب والفاكهة والخضروات ومحصولات الألياف والحيوانات والدواجن وتضيع المنتجات بدرجات متفاوتة وتسويقها.

إن الزراعة هي أقدم مهنة في العالم ويرتبط الإنسان ارتباطاً وثيقاً بنهضتها وتطورها نظراً لاعتماده على المنتجات الزراعية في طعامه ومأواه وملبسه في معظم أنحاء العالم وبالرغم من ذلك تواجه الزراعة العديد من المشاكل وقد اتفق على أن حوالي 80-85% من المشاكل الزراعية تدخل في حلها الهندسة الزراعية بطريقة أو بأخرى.

و يعتبر السودان من اكبر الأقطار في أفريقيا من حيث المساحة وبالرغم من اتساع الصحراء فيه فهو غني بأرضه الواسعة الصالحة للاستغلال الزراعي إذ

تقدر المساحه الصالحه للزراعة بحوالي 200 مليون فدان, والمزروعة منها حوالي 20 مليون فدان كما يضم السودان عدد كبير من الموارد الطبيعية التي تساعد في عملية الإنتاج الزراعي مثل التنوع في المناخ من الشمال إلي الجنوب و الموارد المائية (نهر النيل وروافده) وكذلك توفر المياه الجوفية ومعدلات المطر السنوي و السودان بهذه المعطيات يعتبر من اهم الاقطار الزراعية حيث يمثل القطاع الزراعي واحد من المرتكزات الأساسية للاقتصاد كما نجد ان حوالي 80% من السكان أو اقل من الذين يمارسون الزراعة بالرغم من وجود بعض المعوقات التى ظهرت في السنوات الاخيرة وادت و تؤدي لتقليل هذه النسبة مثل ارتفاع تكلفة الانتاج الزراعي ودخول البترول كمنافس للزراعة في الموازنات الاقتصادية والهجرة من الريف إلى المدينة. وكذلك نجد ان كثير من الصناعات المحلية تعتمد علي المنتجات الزراعية ومعظم صادرات البلاد من المنتجات الزراعية (سليمان،1996م).

1-3 تحديد المشكلة:

رغم قلة استخدام المكينة الزراعية في الفترات السابقة في السودان الا انه في الاونة الاخيرة دخلت البلاد كمية كبيرة من المعدات الزراعية والآلات بالمشاريع القومية والخاصة.

أصبحت المشكلة الرئيسية هي توفير ورش الصيانة والإصلاح وإدارة هذه الورش بالطريقة العلمية المتبعة لصيانة هذه الكميات الكبيرة من المعدات الزراعية والاليات حيث تمثل الصيانة الصحيحة والمبرمجة العمود الفقري في تشغيل وعمل هذه المعدات الزراعية بكفاءة عالية , وفي ورش المشاريع الزراعية في السودان نجد ضعف في هذا الجانب يتضح من خلال الاعداد الكبيرة من المعدات الزراعية والاليات الزراعية المتعضلة اما لعدم صيانتها في الوقت المناسب او لعدم توفر

قطع الغيار بكميات كافية خلال الموسم مما يؤثر سلبا على سير عمليات الانتاج وكذلك وجود كميات كبيرة من المعدات الزراعية واجزاءها تحولت إلى (خردة) من دون الاستفادة القصوى من هذه المعدات الزراعية مما يجعل المشاريع الزراعية في حوجة مستمرة إلى المعدات الزراعية وهذا بالطبع يرفع من تكاليف الانتاج ويجعل الزراعة ليست بذات مردود اقتصادي مجزي على الاقتصاد السوداني ويترك المجال واسع لدخول منافس اخر للزراعة في الاقتصاد السوداني مثل البترول وغيره.

1-4 أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى المساهمة في حل المشاكل التى تواجه المعدات الزراعية في المشاريع الزراعية من عدم انتظام الصيانة وبالتالي توقف المعدات الزراعية بأعداد كبيرة عن العمل خلال الموسم , وذلك من خلال تنظيم وإدارة عمليات الصيانة المختلفة بالمشاريع الزراعية بتطبيق برنامج على الحاسوب لإدارة أو تشغيل هذا النوع من عمليات الصيانة وتتمثل الاهداف التفصيلية للبحث في الاتي:-

1- تنظيم عمليات الصيانة بتحديد نوعها وعددها وتوقيتها بالنسبة المعدات الزراعية.
2- برمجة عمليات صيانة المعدات الزراعية بحيث يمكن ضمان تشغيل كل المعدات الزراعية أثناء فترة الموسم وقد تمت صيانتها في نفس الوقت.
3- تحديد مؤشرات لتقييم جودة عمليات الصيانة لعدد من الالات الزراعية العاملة في بعض المشاريع الزراعية

الباب الثاني

أدبيات البحث

LITERATURE REVIEW

الباب الثاني

أدبيات البحث

LITERATURE REVIEW

2-1 عام:

اصبحت المعدات الزراعية المصدر الاساسي للقدرة في عمليات الانتاج الزراعي من خلال قيامها بالعديد من العمليات مثل الحراثة والزراعة كما باتت المعدات الزراعية مثل الجرار الذي يقوم بتشغيل العديد من الاليات مثل مضخات المياه ومولدات الكهرباء وماكينات اللحام ومعدات الانتاج الحيواني كما يسهم الجرار بصورة كبيرة في نقل المحاصيل الزراعية في مشاريع قصب السكر حيث يستخدم الجرار في جر المقطورات التى تقوم بنقل قصب السكر إلى داخل المصنع. من مزايا استخدام المعدات الزراعية تحقيق زيادة اكيدة فى انتاجية الفدان نظرا لسرعة ودقة العمل الالي علاوة على توفير التقاوى والمبيدات والاسمدة ، وضمان للتوزيع المنتظم لها فى الحقل وتقليل الفقد فى المحصول . كما ان استخدام القوة الالية للجرارات والمحركات بدلاً من قوى الحيوان يحافظ على الثروة الحيوانية ويحقق زيادة اكيدة فى انتاج اللحوم والالبان . ولاشك ان رفع الجهد العضلى الشاق عن عاتق الفلاح يمكن من استغلال وقته وجهده فى عمليات اخرى مثل التصنيع الزراعى تزيد من دخله وترفع من مستوى المعيشة فى المجتمع الريفى عموماً. (دهب 2008م)

2-2 تعريف المعدات الزراعية:

يُمكن تعريف المعدات الزراعيّة على أنّها أيّة آلة أو أداة تُستخدم في عمليّات الإنتاج الزراعيّ سواء كانت تخُصّ إنتاج المحاصيل أو الإنتاج الحيوانيّ، إذ تُعدّ

هذه الآلات والأدوات مُهمّة في مُساعدة المُزارعين على إنتاج الغذاء، والملابس، والمأوى الذي يحتاجه المُستهلكين بكفاءة

عرف حسين 2009، الآلات الزراعية أو الميكنة الزراعية بأنها توظيف للقوى الميكانيكية فى تنفيذ العمليات الزراعية المختلفة من الرى إلى الخدمة الزراعية و يكون هذا التوظيف بأقل جهد ممكن من قبل المزارع و طبعا الميكنة الزراعية تؤدى إلى زيادة الانتاجية زيادة ربح المزارع و هو ما يساعد على حل مشكلة الغذاء فى العالم وقد قسم فوائد الميكنة الزراعية على حسب منفعة المزارع و منفعة العالم كله في كونها تساعد على حل مشكلة الغذاء من خلال زيادة إنتاجية الأرض و بالتالى زيادة المعروض من الغذاءكما تساعد على الإستغلال الأمثل للموارد الزراعية وكذلك تساعد فى ترشيد استهلاك المياه و هو الأمر الذى تتزايد أهميته مع تزايد مشاكل المياه فى العالم.

2-2-1 استخدام المعدات الزراعية في عمليات الإنتاج:

ساهمت الالات الزراعية مساهمة فعالة وكبيرة في زيادة حجم الإنتاج الزراعي وفي القدرة على إنجاز العمليات الزراعية في أنسب وقت. كما حسنت المعدات والآلات الجيدة والمناسبة الانتاج الحقلي من عن طريق وسائل أفضل للتصنيع الغذائي والتخزين ومقاومة الأفات والأمراض ، وفي إنتاج السلالات المحسنة من المحصولات والحيوانات. كما أن للالة الزراعية الفضل الأول في رفع مستوى المعيشة في المزرعة بإيجاد وظائف لتشغيل وصيانة هذه الالات ، وتوفير وقت مما يزيد فرص التعليم وممارسة النشاط الاجتماعي في الريف.

وقد أسهمت الالات الزراعية في السودان في زيادة أنتاجية المحاصيل خاصة في المشاريع الزراعية الكبرى مثل الرهد وحلفا الجديدة ومشاريع إنتاج قصب الشكر حيث تدخل الالة الزراعية إبتداءاً من عمليات تحضيرات الأرض وعمليات

الزراعة وعمليات معاملة المحصول النامي والحصاد وعمليات ما بعد الحصاد وتداول المحصول.

تستخدم المعدات في كثير من العمليات الزراعية حيث يعتبر هو القوة المحركة الرئيسية في كافة الأعمال الزراعية فكل عمليات الحراثة الأولية والثانوية وكذلك عمليات البذر تستخدم فيها الآلات المقطورة أو المعلقة, وكذلك عمليات معاملة المحصول النامي وبعض اليات الحصاد.

في الدول النامية نجد ان متوسط استخدام المعدات الزراعية مثل الجرار هو واحد لكل 1500 فدان بينما في الدول المتطورة نجد جرار واحد لكل 120 فدان وقد يصل هذا المتوسط في الدول الصناعية الكبرى إلى جرار واحد لكل 25 فدان ، ويتبع هذا التوزيع للجرار التنوع والتفاوت في متوسط الانتاجية للمحاصيل حيث ترتفع في الدول الصناعية الكبرى وتنخفض في الدول النامية. أما في المشاريع الزراعية في السودان نجد ان بعض كبار المزارعين يمتلكون معدات خاصة بهم وصغار المزارعين اما يعتمدون على تأجير معدات زراعية من القطاع الخاص او من الجمعيات التعاونية التي تمتلك عدد من المعدات الزراعية ويواجه هذا القطاع مشاكل عديدة خلال استخدام المعدات الزراعية اهمها عدم وجود عمالة دائمة وماهرة حيث يتم الاعتماد على سائقي العربات والشاحنات لتشغيل المعدات الزراعية خلال الموسم, ونظرا لقلة خبرتهم ومعرفتهم بالمعدات الزراعية وتشغيلها يؤدي هذا الامر إلى تراكم مشاكل الصيانة والاعطال مما يؤثر على القدرة المتاحة من المعدات الزراعية مثلاً ويؤخر العمليات الزراعية المختلفة.

في المشاريع الزراعية القومية مثل الجزيرة والرهد ومشاريع السكر السودانية والتى تمتلك امكانية عالية خاصة في الفترات السابقة مكنتها من شراء اعداد مقدرة من المعدات الزراعية ولكن لم تلحق مع هذه المعدات الزراعية وحدات صيانة

دورية لمعالجة الاعطال اول بأول مما جعل الكثير منها يتعطل ولا توجد احصاءات دقيقة توضح اعداد المعدات الزراعية المستوردة خلال فترة زمنية محددة والمستهلك منها والصالح للعمل في هذه المشاريع ولكن عند النظر إلى اعداد المعدات الزراعية المتوقفة عن العمل في ورش المشاريع الزراعية واكوام الخردة المعدنية يمكن ان يقدر بان ثلث هذه المعدات الزراعية لم ينتهي عمرها التشغيلي بسبب الاستهلاك والتشغيلي وانما لقلة وانعدام عمليات الصيانة من جهة او عدم جودتها من جهة اخرى. نجد ايضا من اسباب وجود الاعداد الهائلة من المعدات الزراعية المتعضلة عدم اختيار المعدات الزراعية على حسب ظروف التشغيل الموجودة في السودان حيث كان يتم اختيار المعدات الزراعية وفقا لسياسة ادنى سعر والماكينة توفر قطع الغيار دون مراعاة للجوانب الفنية الاخرى ومثال لهذه المشكلة مشروع الجزيرة

عموما تعتبر الالات الزراعية الوسيلة الفعالة لرفع الانتاجية الزراعية من خلال سرعة انجاز العمليات الزراعية من حراثة باستخدام الات الحراثة المختلفة وكذلك عملية حصاد بعض المحاصيل البستانية مثل البرتقال باستخدام جهاز لهذ المحصول الناضج ومن ثم ايجاد وسيلة لتجميع هذا المحصول المتساقط.

2-2-3 أنواع المعدات الزراعية:

قسم (علي ، 2000) الالات الزراعية على عدة اسسا اهمها: تقسم الالات الحقلية على اساس علاقتها بوحدة القدرة الى الالات المقطورة Pull-Type Trailed Implement، المعلقة Implements Mounted ، النصف معلقة Semi Implements Mounted ، و الالات ذاتية الحركة Self- Propelled Machines كما قسمها على حسب الاستخدام الى الالات مزارع الانتاج الحيوانى، الات مزارع تقليب الاعلاف الخضـــراء ، الات كبس القش الات تقطيع

العلف الاخضر ، الات الجرش،الات الخلط ،الات تصنيع الاعلاف ، الات الحليب والات النقل . كما قسم الات على حسب نوع العمليات الزراعية الى اعداد الارض الزراعية مثل : المحاريث الحفارة ، المحاريث القلابة المطرحية، المحاريث القلابة القرصية المحاريث الدورانية ،المحاريث تحت التربة ،الامشاط القرصية ، الامشاط المسننة ، الات التسوية ، الات التخطيط، الة شق القنوات والات الزراعة ووضع البذرة مثل الات الزراعة في سطور (سطارة)، الات زراعة البطاطس و الات خدمة المحصول النامى مثل الات العزيق ، الات التسميد الكيمياوى ، الات التسميد العضوى ، الات الرش الظهرية ، الات الرش الهيدروليكى ،الرش بالطائرات والات الحصاد وجمع المحصول مثل الات الحصاد ذاتية الحركة الات الدرس ،الات حصاد بنجر السكر ،الات جمع البطاطس ،الات جمع القطن.

2-3 أنظمة الصيانة والإصلاح للمعدات الزراعية:

المعدات الزراعية بتركيبتها المعقدة مع الانظمة الملحقة معها يحتاج إلى اجراء صيانة ومتابعة بصورة دورية للمحافظة عليه واطالة عمره التشغيلي لان معظم هذه الاجزاء عبارة عن قطع معدنية متحركة مع بعضها البعض لذا لابد من الكشف الدوري عليها واضافة مواد لزجة لهذه الاجزاء المتحركة والمحتكة كما يجب الاهتمام بالأعطال التي تصيب المعدات الزراعية ومعالجتها اولاً بأول لضمان استمرارية عمله (صالح ، 1987).

2-3-1 أنواع نظم الصيانة:

عالميا تقسم نظم الصيانة والاصلاح للمعدات والاليات إلى النظم التالية هي النظام الاقتصادي: وفيه يتم وضع تصور شامل لتكاليف الصيانة والإصلاح حسب المسافات المقطوعة أو ساعات العمل وايضا نظام الاحتمالات الاقتصادية: يعتمد

على التوسع في عمليات الصيانة والإصلاح وتغيرها مباشرة عند حدوث الأعطال. اضافة الى ذلك النظام الأمثل: وفيه تجري عمليات الصيانة بصورة دورية مبرمجة حسب المسافات المقطوعة.

يعتبر النظام الامثل من اكثر النظم استخداما في الورش والمشاريع الكبرى لانه نظم سهل ويتعامل مباشرة مع الالة المتحركة ويوفر لها الصيانة في الوقت المناسب على حسب المسافة المقطوعة.

2-3-2 أنواع صيانة المعدات الزراعية:

عادة في الورش الزراعية تجرى للمعدات الزراعية الزراعي ثلاث انواع من الصيانة تتم على حسب الحالة الراهنة للمعدات الزراعية هي : الصيانة الوقائية : وتتم بالفحص العام للمعدات الزراعية ومراجعة جميع الانظمة الملحقة ومناطق التشحيم والتزييت وتعتبر صيانة روتينية يمكن برمجتها على حسب تشغيل الجرار. وكذلك الصيانة الروتينية وتتم لتغيير الزيوت مثل زيت المحرك وزيت جهاز الهيدروليك وزيت صندوق التروس وجهاز نقل الحركة وهي ايضا تكون مبرجة اما بعدد الساعات التى عملت خلالها الالة أو المسافة التى تحركتها أو خلال مدة زمنية محددة. واخيرا الصيانة العلاجية وهي صيانة تتم للمعدات الزراعية لمعالجة الاعطال الفجائية وهي صيانة تكون غير مبرمجة وهي تعتبر من اهم انواع الصيانات لانها تحدث بصورة غير متوقعه وربما تؤدي التى توقف الالة عن العمل في وقت تكون هنالك حوجة ماسة لها (نصار,1999).

عموما توجد صيانة مبرمجة روتينية ووقائية من قبل مصممي المعدات الزراعية ومصنيعها على حسب نوع المحرك وتركيب المعدات الزراعية وهذا النوع من الصيانة يوجد ضمن محتويات كتيبات التشغيل ومن انوعها: صيانة يومية – صيانة أسبوعية صيانة كل أسبوعين(100-120 ساعة تشغيل) – الصيانة كل

شهر (250 ساعة) الصيانة كل شهرين (500 ساعة) – الصيانة السنوية (كل 1000 ساعة تشغيل).

2-3-3 برامج عمليات الصيانة بالمشاريع الزراعية:

تتم برمجة عمليات الصيانة اعتماداً على نوع الصيانة وعدد المعدات الزراعية الموجودة حيث تجري هذه العملية بواسطة مهندسين الصيانة ويتم أيضاً خلال عملية البرمجة حساب تكاليف ومواد الصيانة وتوزيع الصيانة المبرمجة خلال الموسم بحيث لا تتاثر عمليات الانتاج الزراعي نتيجة لوجود عدد من المعدات الزراعية في الورشة لاجراء عملية الصيانة. هذه العملية تعتبر من اكثر العمليات تعقيدا خاصة في وجود عدد كبير من الجرارات المختلفة ومساحات كبيرة اذ لابد من عمل برمجة لتغطية صيانة العدد الهائل من المعدات الزراعية، وهنا نلاحظ ضعف عمليات البرمجة في المشاريع الزراعية بالسودان خاصة في المشاريع الزراعية الكبري مثل الجزيرة والرهد حيث لايتم عمل الصيانة الوقائية وتجري فقط عمليات الصيانة العلاجية والقليل من عمليات الصيانة الروتينية , وفي مشاريع شركة السكر نجد ان هنالك فريقان للصيانة احداهما موجود بالورشة لاجراء عمليات الصيانة الوقائية والروتينية والاخر موجود بالحقل لاجراء عمليات الصيانة العلاجية.

2 – 3-4 أعمار المعدات الزراعية:

يحسب العمر التشغيلي للمعدات الزراعية الزراعي بالمدة الزمنية التى يكون بعدها الجرار الزراعي غير قادر على اداء العمليات المختلفة والعمر التشغيلي عامل مهم عند اختيار الجرار الزراعي وعموما يمكن زيادة العمر التشغيلي الجرار من خلال تنفيز حزمة من برامج الصيانة المتنوعة بأتقان وبصورة دورية ويمكن تصنيف اعمار الجرارات إلى عدة انواع اهمها الانواع التالية: العمر الاقتصادي:

هو العمر منذ شراء الآلة أو الجرار إلى المحطة التي يكون فيها من الأحرى اقتصادياً استبداله بأخر جديدة بدلاً من الاستمرار في عمله لأن الجرار يمكن أن يؤدي عمل ماكينة غير اقتصادي. العمر الحسابي :هو العمر الذي يعتمد على تجميع البيانات الإحصائية عن الجرار الموجود في المنطقة وعدد الساعات التي يعملها أثناء الخدمة ومن ثم استخدام الحسابات المشابهة من نفس النوع لتقدير العمر الحسابي للجرار المراد استخدامه. ويعتبر العمر التشغيلي للجرار من اهم العوامل التي تؤثر على تكاليف الصيانة والإصلاح بالاضافة إلى عوامل اخرى مثل الاستخدام و الموديل وحجم العمل الذي يقوم بأدئه الجرار.

2-3 إدارة ورش صيانة المعدات الزراعية:

تلعب الادارة الجيدة لورش صيانة المعدات الزراعية دور كبير في نجاح برمجة عمليات الصيانة من خلال تحديد مهام كل من المهندسين , الفنيين والعمال داخل الورشة وكلما كان هنالك برنامج واضح لصيانة مختلف الاليات العاملة كلما زادت الاعمار التشغيلية لهذه الاليات وتم تفادي الكثير من الاعطال المفاجئة مما ينعكس ايجابا على عمليات الانتاج الزراعي.

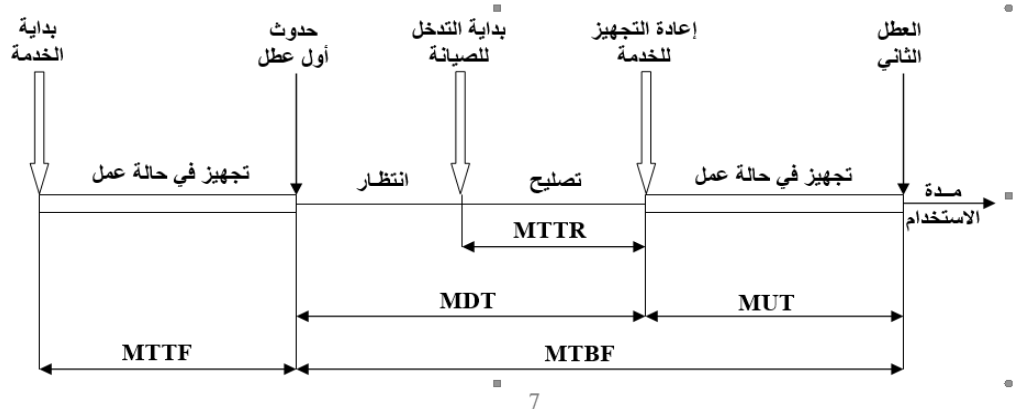
2-4 مؤشرات تقييم جودة الصيانة

تعتبر الاعتمادية Reliability من اهم مؤشرات جودة الصيانة وتعرف على اساس إحتمال إنجاز الجهاز أو المنظومة لمهامه المطلوبة بدون عطل خلال فترة زمنية محددة تحت شروط عمل معينة ، مع الأخذ بنظر الإعتبارتحديد معنى العطل بشكل دقيق وغير غامض بحيث يمكن ملاحظته وكذلك تحديد وحدة الزمن وفي بعض الحالات لا تقاس بفترة زمنية وإنما بمسافة ميل أو بعدد الوحدات أو الطلبات المنتجة تحت ظروف طبيعية ، إذ تتضمن عدة عوامل منها التحميل

(كالوزن ، الفولتية ، الضغط ، البيئة) كدرجة الحرارة ، الرطوبة ، الإهتزاز ، الإرتفاع العمودي (وشروط العمل) كالخزن ، الصيانة والنقل. (**قنطجي 2003**)

اوضح (السريتي 2008) انه يمكن قياس درجة المعولية عن طريق حساب " متوسط وقت التشغيل " MTBF أو متوسط الوقت ما بين الأعطال والذي يعتبر ايضا من مؤشرات تقييم جودة الصيانة، ويمكن توضيح مختلف الفترات التي تمر بها الأنظمة القابلة للتصليح كما في الشكل التالي :

شكل فترات الصيانة والاصلاح



7

شكل (2-1)

ان معدل وقت التصليح Mean-Time-To-Repair (MTTR) يعرف على أنه الوقت اللازم لإبدال او تصليح الماكنة او احد اجزاءها وهو عبارة مجموع أوقات التصليح الفعالة خلال مدة معطاة من الزمن مقسوماً على مجموع عدد العطلات خلال المدة نفسها، ويقاس معدل وقتلاالتصليح بالمعادلة الاتية:

معدل وقت التصليح = مجموع اوقات العطل ÷ عدد حالات العطل

معدل الوقت بين الاعطال:(MTBF) Mean Time Between Failures -

من المقاييس الشائعة الاستعمال في تحليل الاعتمادية ،ويتم احتساب معدل الوقت بين العطلات باستخدام المعادلة الاتية:

= معدل الوقت بين الاعطال = صافي وقت التشغيل÷ عدد الاعطال

صافي وقت التشغيل = وقت التشغيل الكلي الوقت الكلي العاطل (وقت عدم الاشتغال

يمكن تعريف مؤشرات قياس الأداء بشكل عام بأنها مختلف الأدوات المستعملة لقياس أداء المؤسسة لتحديد مدى الوصول للأهداف المخطط لها حيث عرف غيث 2013 الاتاحية Availability على اساس انه يعبر عنها بالدرجة التي ستكون فيها المعدات جاهزة للعمل وتعرف بانها احتمالية ان تكون الماكنة قادرة على اداء وظائفها المناطة بها خلال مدة الاشتغال المخطط لها وتحسب من خلال المعادلة الاتية

$$\text{Availability} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}}$$

تعطي الاعتمادية (Reliability) مؤشر جودة الصيانة وتعرف علي اساس انجاز الجهاز او المنظومة لمهامه المطلوبة بدون عطل خلال فترة زمنية محددة تحت شروط عمل معين.

الباب الثالث

مواد و طرق البحث

MATERIALS AND METHODS

الباب الثالث

مواد و طرق البحث

MATERIALS AND METHODS

3-1 عام:

اعتمد هذه الدراسة على تجميع بيانات ثانوية من ورشة الهندسة الزراعية التابعه لوزارة الزراعة بولاية الخرطوم و تحديداً من قسم صيانة المعدات الزراعية حيث توجد هنالك سجلات لكافة عمليات الصيانة التي تجري للمعدات الزراعية بمختلف أنواعها كما تحوي هذه السجلات على برامج الصيانة الدورية لهذه المعدات الزراعية مجدولة على مدار الموسم. ولاية الخرطوم محافظة بحري وتحديدا في منطقة شمبات ذات المناخ شبه المداري حار صيفا وبارد جاف شتاء مع تذبذب فى درجات الحرارة و إرتفاع عن سطح البحر 380 متر، وتصنف تربتها بأنها طينية ثقيلة مشققة ، منطقة شمبات تقع في ولاية الخرطوم محلية بحري ويبلغ المتوسط الشهري لدرجة الحرارة فيها 38 درجة مؤية وتهبط درجة الحرارة خلال الليل الي ادني من 15 درجة مؤية في شهر يناير وقد تصل الي 6 درجات مؤية عند مرور جبهة هوائية بارده ، و تسقط الامطار المدارية الشديدة بمعدل يزيد قليلا علي155 مليمتر(6.1 بوصة) سنويا في المتوسط وفي الفترة من ديسمبر وحتى فبراير تنخفض درجة الحرارة نسبيا. حركة الرياح في المنطقة تكون في شكل عاصفة ترابية نشطة وذلك عندما تهب رياح جنوبية رطبة في شهري مايو ويوليو ويمكن ان تقلل بشكل مؤقت مدى الرؤية إلي الصفر.

توجد بالمنطقة مساحات مختلفة من المراعي والاراضي الزراعية مؤهلة لزراعة مكثفة للخضر والفاكهة كما وتصلح لإنتاج الاعلاف ومراعي طبيعية.

تحتوى الورشة على عدد كبير من الماكينات للقيام بالعمليات المطلوبة منها وهى ماكينات اللحام للقيام بوصل المعادن مع بعضها ، حجر القطع (حجر النار) للقيام بالتشكيل والقطع ، حجر الجلخ للقيام بعملية البرادة ، المثقاب للقيام بعمل الثقوب والمجارى ، كمبرسور للقيام بملء الاطارات ونظافة الفلاتر بالهواء والنظافة من الغبار ، المخرطة تعتبر من اهم المعدات بالورشة ويستفاد منها في عمليات التشكيل كالقطع والثقب والخراطة وعمل القلووظ وغيرها . هذا بالاضافة للادوات والمعدات اليدويه البسيطة التى تستخدم مثل: المفاتيح ، المفكات ، الشواكيش وادوات القياس ...الخ. كما يمتاز المشروع بوجود عدد كبير من أنواع المعدات الزراعية مختلفة القدرة حيث يبلغ العدد الإجمالي من المعدات الزراعية حوالي105 الة كما يوضح الجدول التالي:

نوع المعدات الزراعية	القدرة (hp)	العدد
محاريث حفارة	75 - 120	25
جررات زراعية	140- 280	13
زراعات	120 - 140	40
الة تسوية	120- 140	19
امشاط قرصية	140- 180	8

جدول 3-1 : انواع واعداد المعدات الزراعية الزراعية الموجودة بالورشة

3-2 السجلات الاحصائية لصيانة المعدات الزراعية الزراعية:

تم اعتماد سجلات الصيانة بورشة الهندسة الزراعية التابعه لوزارة الزراعة بولاية الخرطوم كمعلومات يتم تغزية برامج الحاسوب بها لأغراض جدولة ومتابعة هذه الصيانة حيث تم جمع المعلومات عن ثلاث أنواع من المعدات

الزراعية الاكثر استخداما وتعرضا للاعطال الموسمية و هي محراث حفار ومشط قرصي والة تسوية

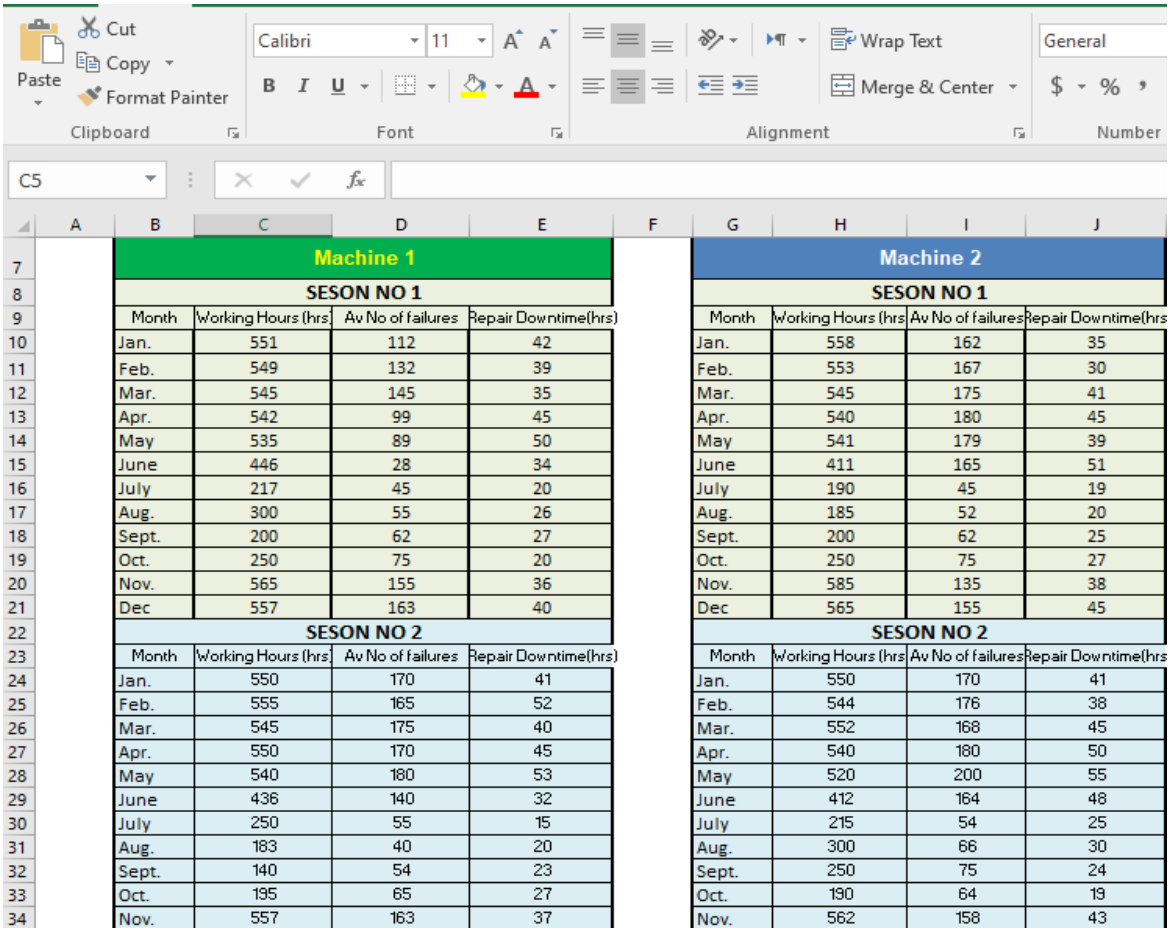
في كل نوع من انواع هذه المعدات الزراعية تم دراسة ورصد سجلات الصيانة حيث تم اختيار 15 نوع من أنواع الصيانة الدورية الكلية للمعدات الزراعية والملحق (I) يوضح طريقة رصد الصيانة في السجلات وأهم أنواع الصيانة التي تم رصدها تشمل مراجعة وفحص جهاز الهيدروليك و ضبط ومراجعة خلوص المحاريث وتعتبر أنواع الصيانات أعلاه كنموذج لمجموع الأعطال التي جمعت نسبة لأن المعدات الزراعية يعمل باستمرار طيلة الموسم خاصة المعدات الزراعية التي تعمل خلال فترة الحصاد ويؤدي ذلك إلى حدوث أعطال مفاجئة تؤثر في عمليات الإنتاج كما تم رصد بعض المعلومات الاحصائية المساعدة سيستفاد منها لاحقاً من خلال البرنامج من أجل المتابعة والتصميم مثل ساعات التشغيل اليومية و برنامج عمل المعدات الزراعية في الحقل.الأعطال المفاجئة.الإسبيرات المستخدمة.مواد الصيانة المستخدمة (زيوت، شحوم، محروقات).

حاليا هذه السجلات لايستفاد منها كثير لانها غير مرتبة او مجدولة بطريقة تمكن من الحصول منها على المعلومة بصورة سهلة حيث تعتمد الصيانة على الخبرة والممارسة من دون الرجوع إلى هذه السجلات مما يؤدي إلى حدوث الأعطال وتكررها ووجود أعداد كبير من المعدات الزراعية متعطلة ومتوقفة عن العمل داخل الورشة.

3-3 استخدام برنامج تحليل الاعطال لتقييم جودة عليات الصيانة:

تم تصميم هذا البرنامج بواسطة فاطمة 2014 على برنامج اكسل باستخدام المعادلات الرياضية والاستفادة من دالة توزيع الاخطاء العشوائية واستخدام نموذج التنبوء الاستقرائي المبنى على توفير معلومات سابقة تتيح عند تحليلها وضع

مؤشرات للتنبوء بسلوك واتجاه نظام معين وتقييم جودة الصيانة باستخدام مؤشرات محددة مثل الاعتمادية والاتاحية ومتوسط معدل الاعطال والاشكال التالية توضح الشاشة الرئيسية للبرنامج .

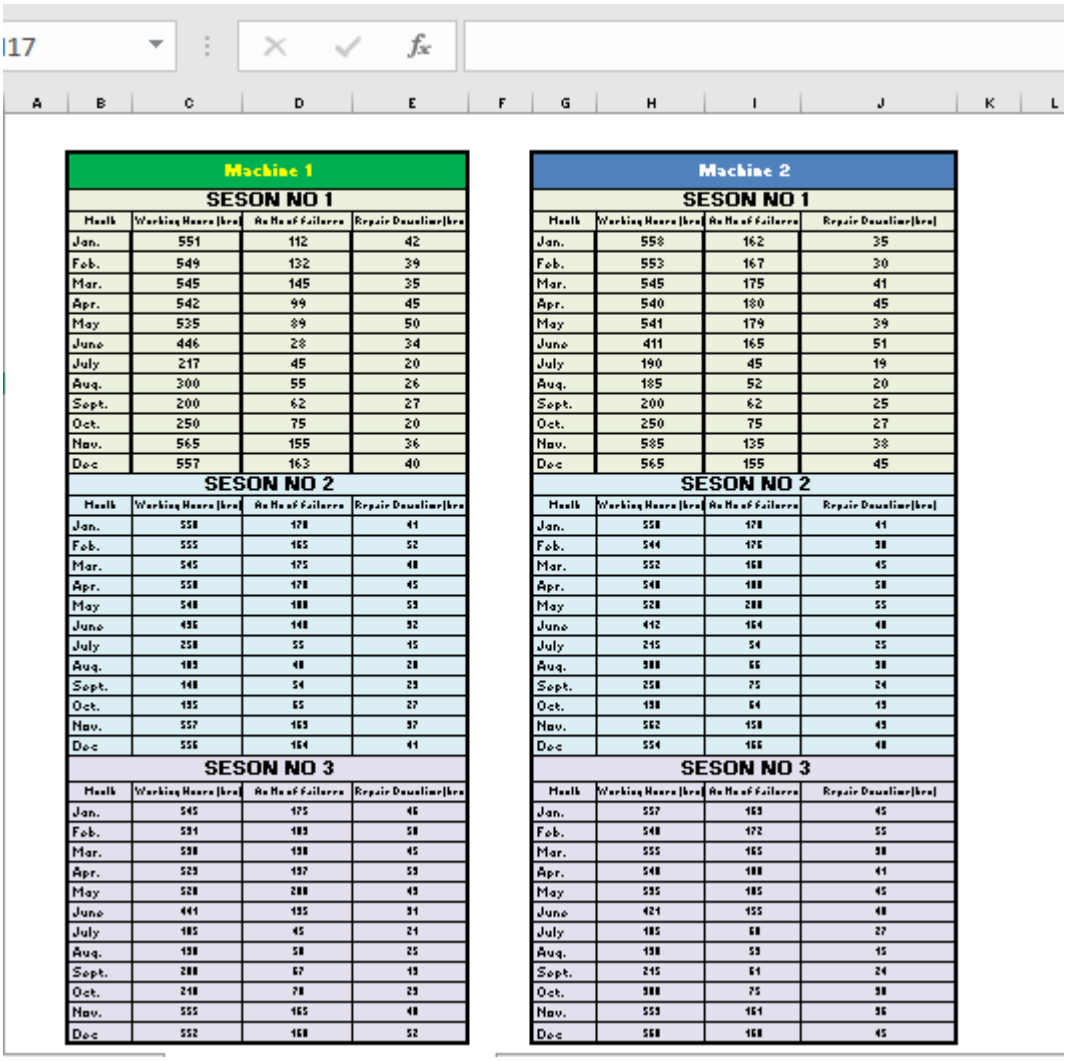


Machine 1			
SESON NO 1			
Month	Working Hours (hrs)	Av No of failures	Repair Downtime(hrs)
Jan.	551	112	42
Feb.	549	132	39
Mar.	545	145	35
Apr.	542	99	45
May	535	89	50
June	446	28	34
July	217	45	20
Aug.	300	55	26
Sept.	200	62	27
Oct.	250	75	20
Nov.	565	155	36
Dec	557	163	40
SESON NO 2			
Month	Working Hours (hrs)	Av No of failures	Repair Downtime(hrs)
Jan.	550	170	41
Feb.	555	165	52
Mar.	545	175	40
Apr.	550	170	45
May	540	180	53
June	436	140	32
July	250	55	15
Aug.	183	40	20
Sept.	140	54	23
Oct.	195	65	27
Nov.	557	163	37

Machine 2			
SESON NO 1			
Month	Working Hours (hrs	Av No of failures	Repair Downtime(hrs
Jan.	558	162	35
Feb.	553	167	30
Mar.	545	175	41
Apr.	540	180	45
May	541	179	39
June	411	165	51
July	190	45	19
Aug.	185	52	20
Sept.	200	62	25
Oct.	250	75	27
Nov.	585	135	38
Dec	565	155	45
SESON NO 2			
Month	Working Hours (hrs	Av No of failures	Repair Downtime(hrs
Jan.	550	170	41
Feb.	544	176	38
Mar.	552	168	45
Apr.	540	180	50
May	520	200	55
June	412	164	48
July	215	54	25
Aug.	300	66	30
Sept.	250	75	24
Oct.	190	64	19
Nov.	562	158	43

شكل رقم (3-1)

تضم الشاشة الرئيسية للبرنامج جداول سهلة الاستخدام لاغراض تغذية البرنامج بالمعلومات الاولية واللازمة لتحليل اعطال المعدة وتشمل هذه المعلومات ساعات التشغيل وعدد الاعطال التى حدثت اثناء التشغيل والزمن اللازم لاصلاح هذه الاعطال ويتم تجميع هذه المعلومات كتموسط سنوي خلال ثلاث مواسم تشغيل ويمكن البرنامج من تحليل اعطال عدد اثنين معدة في نفس الوقت



Machine 1

SESON NO 1

Month	Working Hours [hrs]	No No of Failures	Repair Duration [hrs]
Jan.	551	112	42
Feb.	549	132	39
Mar.	545	145	35
Apr.	542	99	45
May	535	89	50
June	446	28	34
July	217	45	20
Aug.	300	55	26
Sept.	200	62	27
Oct.	250	75	20
Nov.	565	155	36
Dec	557	163	40

SESON NO 2

Month	Working Hours [hrs]	No No of Failures	Repair Duration [hrs]
Jan.	558	178	41
Feb.	555	165	52
Mar.	545	175	48
Apr.	558	178	45
May	548	188	58
June	456	148	52
July	258	55	15
Aug.	185	48	28
Sept.	148	54	23
Oct.	155	65	27
Nov.	557	163	37
Dec	556	164	41

SESON NO 3

Month	Working Hours [hrs]	No No of Failures	Repair Duration [hrs]
Jan.	545	175	46
Feb.	551	185	58
Mar.	558	158	45
Apr.	529	157	59
May	528	288	43
June	441	135	34
July	185	45	24
Aug.	158	58	25
Sept.	288	67	19
Oct.	218	78	23
Nov.	555	165	48
Dec	552	168	52

Machine 2

SESON NO 1

Month	Working Hours [hrs]	No No of Failures	Repair Duration [hrs]
Jan.	558	162	35
Feb.	553	167	30
Mar.	545	175	41
Apr.	540	180	45
May	541	179	39
June	411	165	51
July	190	45	19
Aug.	185	52	20
Sept.	200	62	25
Oct.	250	75	27
Nov.	585	135	38
Dec	565	155	45

SESON NO 2

Month	Working Hours [hrs]	No No of Failures	Repair Duration [hrs]
Jan.	558	178	41
Feb.	544	176	58
Mar.	552	168	45
Apr.	548	188	58
May	528	288	55
June	442	164	48
July	245	54	25
Aug.	388	65	38
Sept.	258	75	24
Oct.	158	64	43
Nov.	562	158	43
Dec	554	166	48

SESON NO 3

Month	Working Hours [hrs]	No No of Failures	Repair Duration [hrs]
Jan.	557	163	45
Feb.	548	172	55
Mar.	555	165	58
Apr.	548	188	41
May	535	185	45
June	421	155	48
July	185	68	27
Aug.	158	53	45
Sept.	245	61	24
Oct.	388	75	38
Nov.	553	161	36
Dec	568	168	45

شكل رقم (3-2)

والاشكال التالية توضح المعلومات التى تم ادخلها للبرنامج

Machine المحرات الحفار1			
SESON NO 1			
Month	Working Hours (hrs)	Av No of failures	Repair Downtime(hrs)
Jan.	297	3	72
Feb.	315	3	90
Mar.	495	4	88
Apr.	400	5	120
May	350	5	120
June	333	5	120
July	692	8	192
Aug.	565	6	120
Sept.	315	5	72
Oct.	600	8	120
Nov.	428	4	72
Dec	297	2	48
SESON NO 2			

Machine الامشاط القرصيه2			
SESON NO 1			
Month	Working Hours (hrs)	Av No of failures	Repair Downtime(hrs)
Jan.	296	2	48
Feb.	280	2	48
Mar.	295	2	48
Apr.	272	2	72
May	372	3	90
June	374	3	90
July	562	4	96
Aug.	448	1	24
Sept.	375	2	48
Oct.	590	3	48
Nov.	364	3	30
Dec	288	2	48
SESON NO 2			

الة التسويه بالليزر			
SESON NO 1			
Month	Working Hours (hrs)	Av No of failures	Repair Downtime(hrs)
Jan.	250	2	48
Feb.	280	2	48
Mar.	326	1	24
Apr.	200	1	24
May	250	2	48
June	300	3	120
July	370	2	48
Aug.	521	4	90
Sept.	200	1	24
Oct.	480	3	72
Nov.	331	2	48
Dec	469	3	70
SESON NO 2			

شكل رقم (3-3)

بعد ادخال كل المعلومات المطلوبة (ساعات التشغيل الشهرية وعدد الاعطال والزمن المستغرق لتصليح العطل) يقوم البرنامج بحساب دوال التنبوء المطلوبة ومن ثم يعطي النتائج في شكل جدول ورسومات بيانية كما موضح في الشكل التالي

H	I	J	K	L	M	N	O
Machine 1							
SESON NO 1							
Month	Faliure Rate	Repair Rate	Probability Density	Failure interval	MTBF	Availability	Depend
Jan.	0.01	0.24	0.04	0	0.30	32	4
Feb.	0.01	0.29	0.04	0	0.29	31	3
Mar.	0.01	0.18	0.04	0	0.28	30	5
Apr.	0.01	0.30	0.04	0	0.30	32	3
May	0.01	0.34	0.04	0	0.33	34	3
June	0.02	0.36	0.04	0	0.35	36	3
July	0.01	0.28	0.04	0	0.35	36	4
Aug.	0.01	0.21	0.04	0	0.34	36	5
Sept.	0.02	0.23	0.04	0	0.36	37	5
Oct.	0.01	0.20	0.04	0	0.36	38	6
Nov.	0.01	0.17	0.04	0	0.36	37	7
Dec	0.01	0.16	0.03	0	0.34	36	7

شكل رقم (3-4)

الباب الرابع

النتائج و المناقشة

RESULTS AND DISCUSSION

الباب الرابع

النتائج و المناقشة

RESULTS AND DISCUSSION

4-1 جدولة عمليات الصيانة:

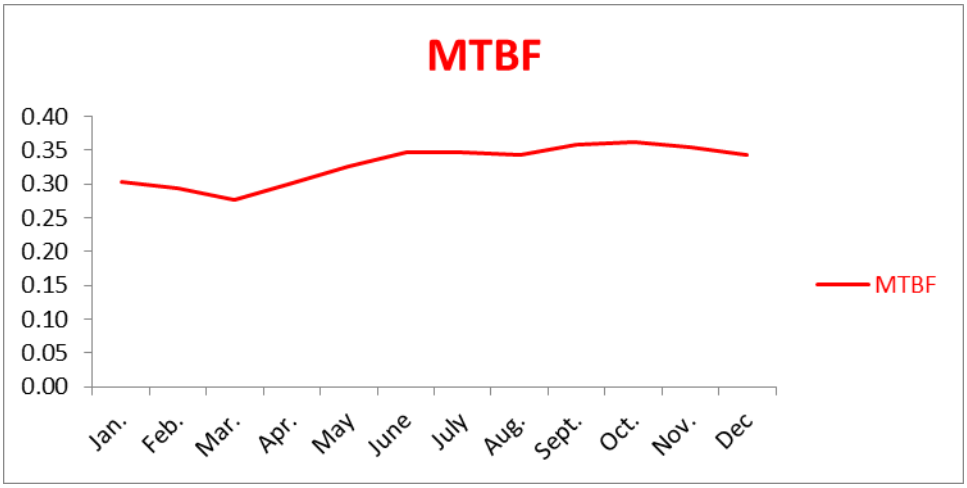
بعد ادخال كل المعلومات المطلوبة يقوم البرنامج بحساب دوال التنبوء المطلوبة ومن ثم يعطي النتائج في شكل جداول توضح قيم مؤشرات جودة الصيانة والتى تشمل الاعتمادية والاتاحية ومتوسط التشغيل قبل حدوث الاعطال والتداخل بين هذه المؤشرات الثلاث واثر كل واحد على الاخر.

4-2 تحليل اعطال المحراث الحفار:

بناء على المعلومات المدخلة للبرنامج تم تحليل لاعطال التى حدثت للمحراث وكانت نتائج التحليل كما موضح في الجدول التالي:

Month	MTBF (%)	MTBF(Hours)
Jan.	0.30	30
Feb.	0.29	29
Mar.	0.28	28
Apr.	0.30	30
May	0.33	33
June	0.35	35
July	0.35	35
Aug.	0.34	34
Sept.	0.36	36
Oct.	0.36	36
Nov.	0.36	36

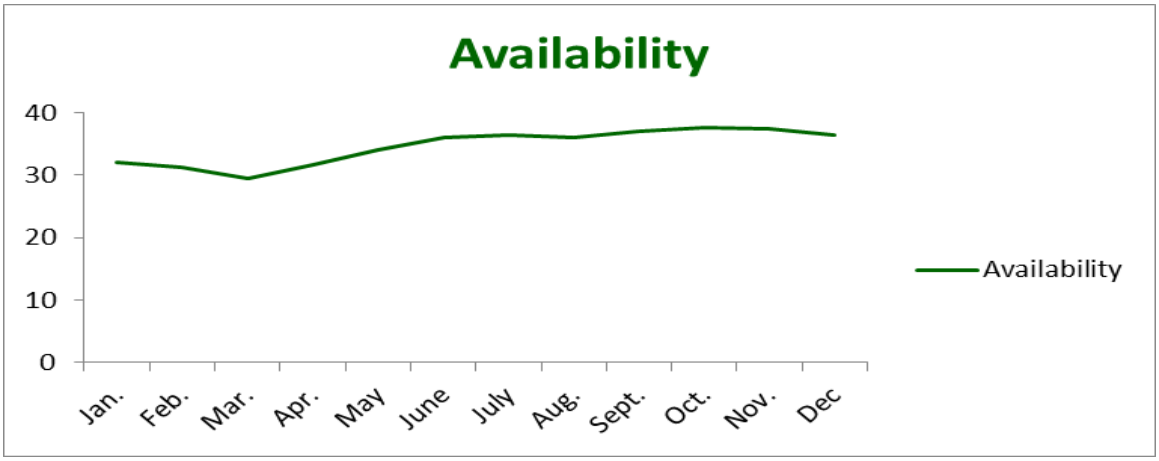
يوضح الجدول نسبة وازمنة التشغيل المتوقعة قبل حدوث العطل موزعة على مستوى ازمنة التشغيل الافتراضية والتى يمكن ان يتم استخدامها عند تشغيل المعدة بحيث يجب برمجة عمليات الصيانة لشهر يناير مثلا قبل انغطاء 30 ساعة تشغيل للمحراث الحفار وكذلك يوضح الرسم البياني هذا المفهوم .



المتاحة للتشغيل قبل برمجة الالة للصيانة

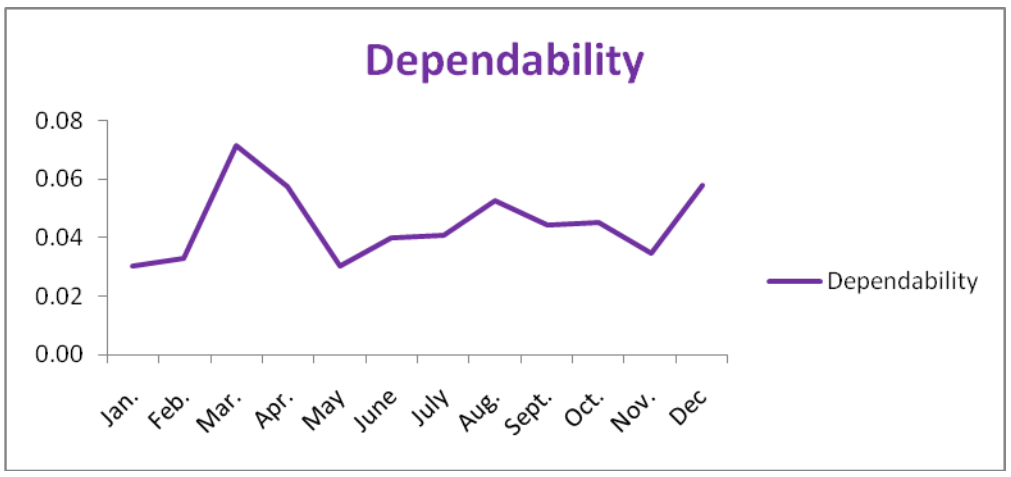
Month	Availability (%)
Jan.	32
Feb.	31
Mar.	62
Apr.	32
May	34
June	42
July	36
Aug.	36
Sept.	37
Oct.	38
Nov.	32

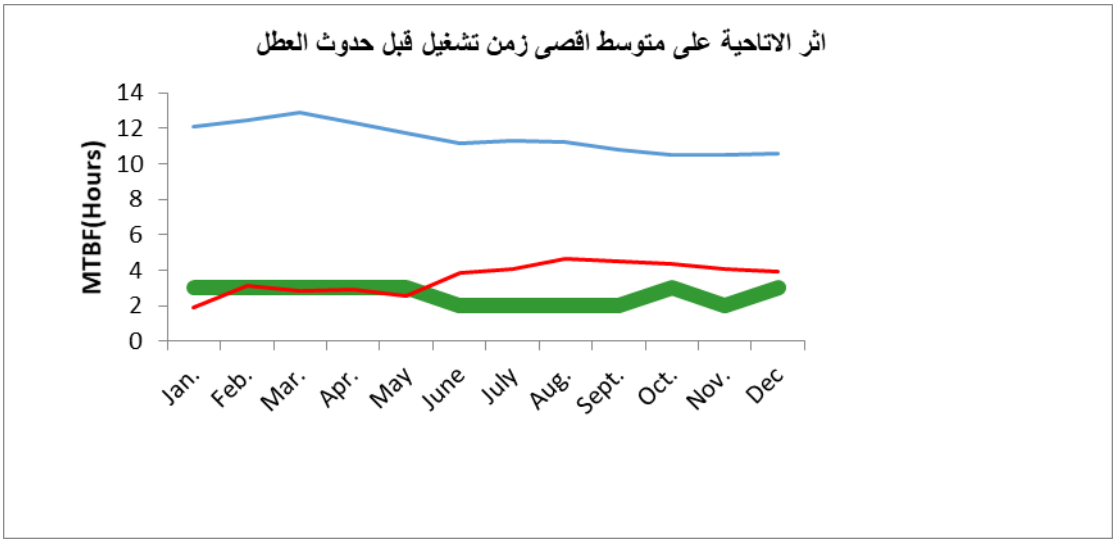
يوضح الجدول اعلاه مؤشر الاتاحية للمحراث الحفار عند التشغيل للموسم الزراعي حيث يتضح ان اقصى اتاحية للمحراث يمكن الحصول عليها خلال شهري مارس واكتوبر وهذا مربوط بمعدل حدوث الاعطال اذ تشهد هذه الفترة تدني في نسبة الاعطال ويتضح ذلك من خلال الرسم البياني التالي:



Month	Dependability (%)
Jan.	0.73
Feb.	0.76
Mar.	0.79
Apr.	0.73
May	0.69
June	0.71
July	0.67
Aug.	0.69
Sept.	0.60
Oct.	0.73
Nov.	0.77

يوضح الجدول اعلاه مؤشر الاعتمادية للمحراث الحفار عند التشغيل للموسم الزراعي ومن خلال البيانات المرصودة يتضح انع يمكن اعتماد تشغيل المحراث الحفار بصورة كبيرة خلال الموسم من دون توقع نسب اعطال عالية خاصة في شهر مارس





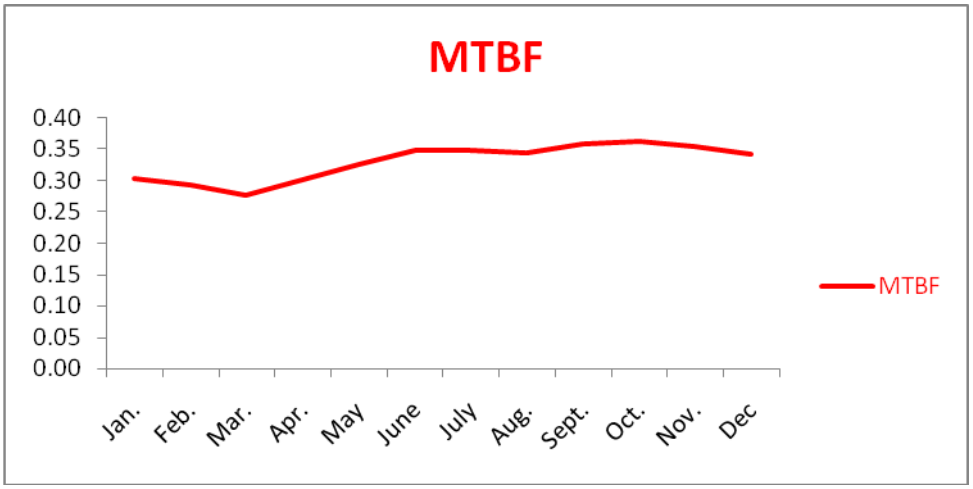
يوضح الرسم البياني التالي التداخل او اثر الاتاحية على معدل حدوث العضل وكذلك اقصى زمن تشغيل قبل حدوث العطل حيث يتضح ان الاتاحية تلعب دور كبير في تحديد الزمن الامثل قبل حدوث العطل بحيث كلما كان اقصى زمن متاح متزايد كلما تبعه زيادة في الاتاحية ويظهر ذلك في الفترة من شهر مايو وحتى سبتمبر

3-4 تحليل اعطال المشط القرصي:

بناء على المعلومات المدخلة للبرنامج تم تحليل الاعطال التى حدثت للمشط القرصي وكانت نتائج التحليل كما موضح في الجدول التالي:

Month	MTBF (%)	MTBF(Hours)
Jan.	0.20	20
Feb.	0.21	21
Mar.	0.21	21
Apr.	0.21	21
May	0.22	22
June	0.22	22
July	0.22	22
Aug.	0.20	20
Sept.	0.20	20
Oct.	0.19	19
Nov.	0.20	20

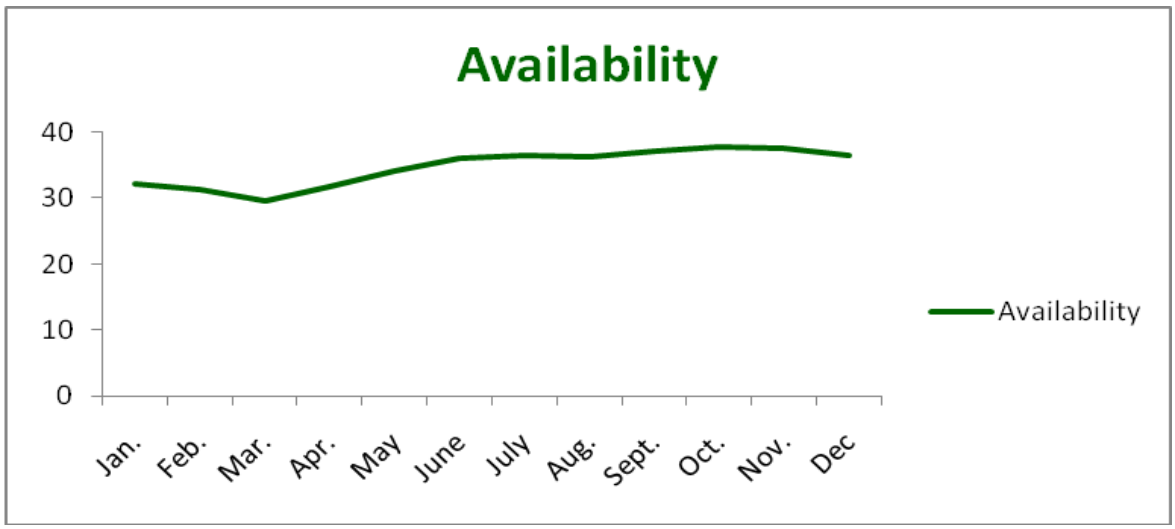
يوضح الجدول نسبة وازمنة التشغيل المتوقعة قبل حدوث العطل موزعة على مستوى ازمنة التشغيل الافتراضية والتى يمكن ان يتم استخدامها عند تشغيل المعدة بحيث يجب برمجة عمليات الصيانة لشهر ابريل مثلا قبل انتهاء 22 ساعة تشغيل وكذلك يوضح الرسم البياني هذا المفهوم .



المتاحة للتشغيل قبل برمجة الالة للصيانة

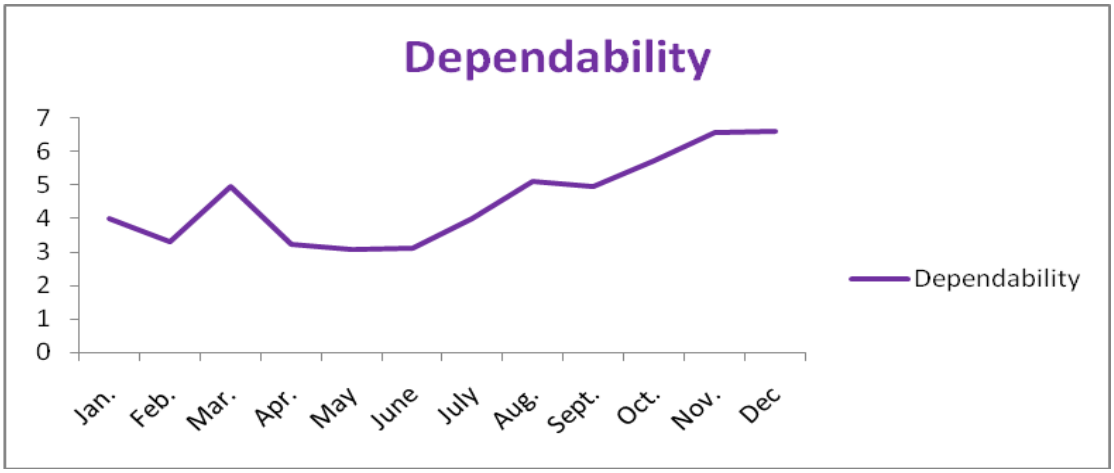
Month	Availability (%)
Jan.	22
Feb.	22
Mar.	15
Apr.	13
May	23
June	24
July	24
Aug.	22
Sept.	21
Oct.	21
Nov.	21

يوضح الجدول اعلاه مؤشر الاتاحية للمحراث للمشط القرصي عند التشغيل للموسم الزراعي حيث يتضح ان اقصى اتاحية للمشط يمكن الحصول عليها خلال شهري يونيو ويوليو وهذا مربوط بمعدل حدوث الاعطال اذ تشهد هذه الفترة تدني في نسبة الاعطال ويتضح ذلك من خلال الرسم البياني التالي:

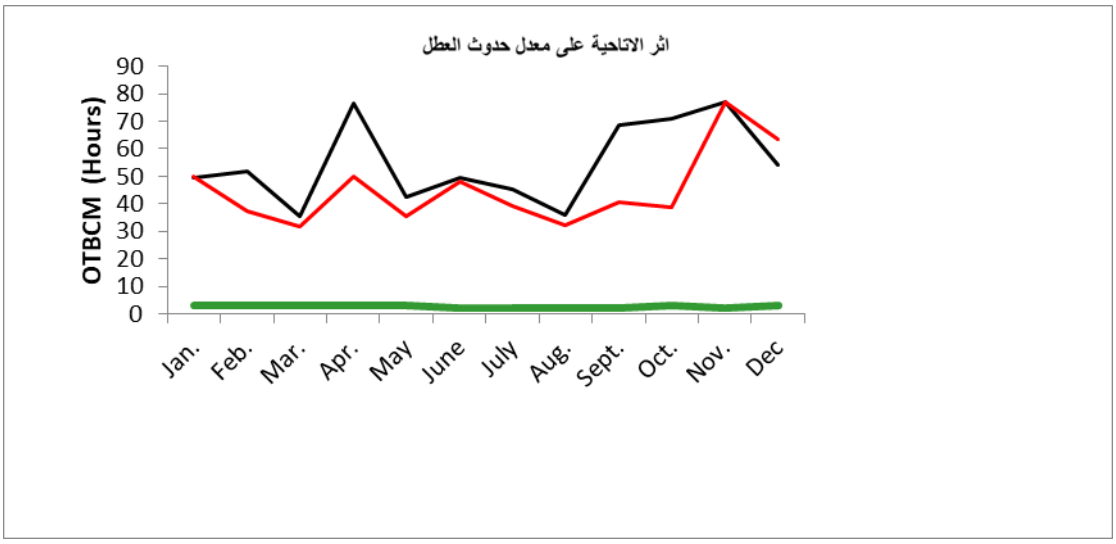


Month	Dependability (%)
Jan.	0.82
Feb.	0.79
Mar.	0.81
Apr.	0.89
May	0.84
June	0.82
July	0.76
Aug.	0.79
Sept.	0.71
Oct.	0.76
Nov.	0.77

يوضح الجدول اعلاه مؤشر الاعتمادية للمشط القرصي عند التشغيل للموسم الزراعي ومن خلال البيانات المرصودة يتضح انه يمكن اعتماد تشغيل المشط القرصي بصورة كبيرة خلال الموسم من دون توقع نسب اعطال عالية خاصة في شهر ابريل



يوضح الرسم البياني التالي التداخل او اثر الاتاحية على معدل حدوث العطل وكذلك اقصى زمن تشغيل قبل حدوث العطل حيث يتضح ان الاتاحية تلعب دور كبير في تحديد الزمن الامثل قبل حدوث العطل بحيث كلما كان اقصى زمن متاح متزايد كلما تبعه زيادة في الاتاحية ويظهر ذلك في الفترة من شهر يونيو وحتى سبتمبر

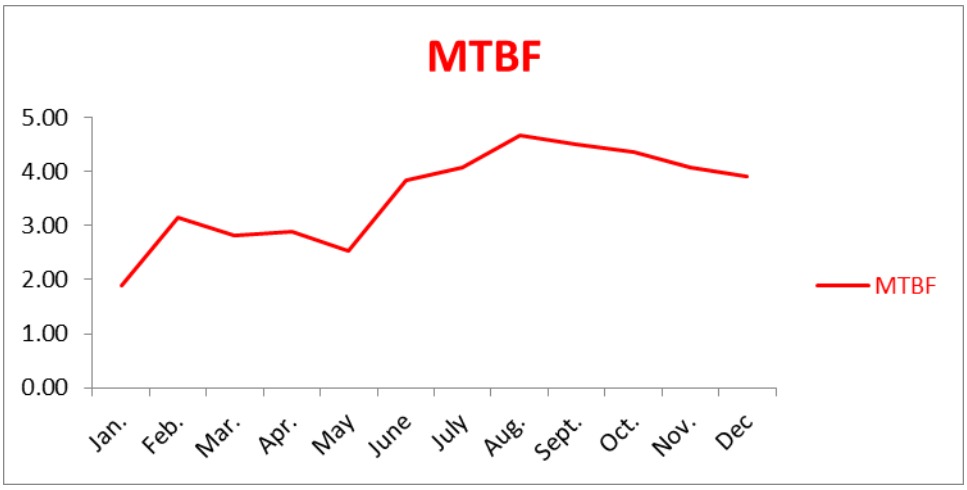


4-4 تحليل اعطال الة التسوية بالليزر:

بناء على المعلومات المدخلة للبرنامج تم تحليل لاعطال التى حدثت لالة التسوية وكانت نتائج التحيل كما موضح في الجدول التالي:

Month	MTBF (%)	MTBF(Hours)
Jan.	0.10	49.58
Feb.	0.08	51.92
Mar.	0.14	35.60
Apr.	0.06	76.72
May	0.13	42.36
June	0.08	49.29
July	0.09	45.14
Aug.	0.11	35.99
Sept.	0.07	68.67
Oct.	0.06	71.08
Nov.	0.07	77.09

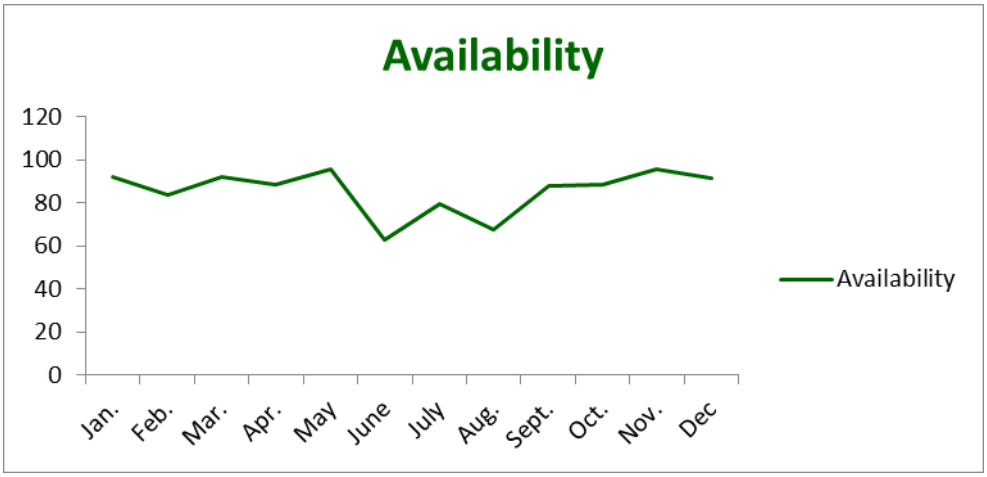
يوضح الجدول نسبة وازمنة التشغيل المتوقعة قبل حدوث العطل موزعة على مستوى ازمنة التشغيل الافتراضية والتى يمكن ان يتم استخدامها عند تشغيل المعدة بحيث يجب برمجة عمليات الصيانة لشهر نوفمبر مثلا قبل انتهاء 77 ساعة تشغيل لالة التسوية وكذلك يوضح الرسم البياني هذا المفهوم



المتاحة للتشغيل قبل برمجة الالة للصيانة

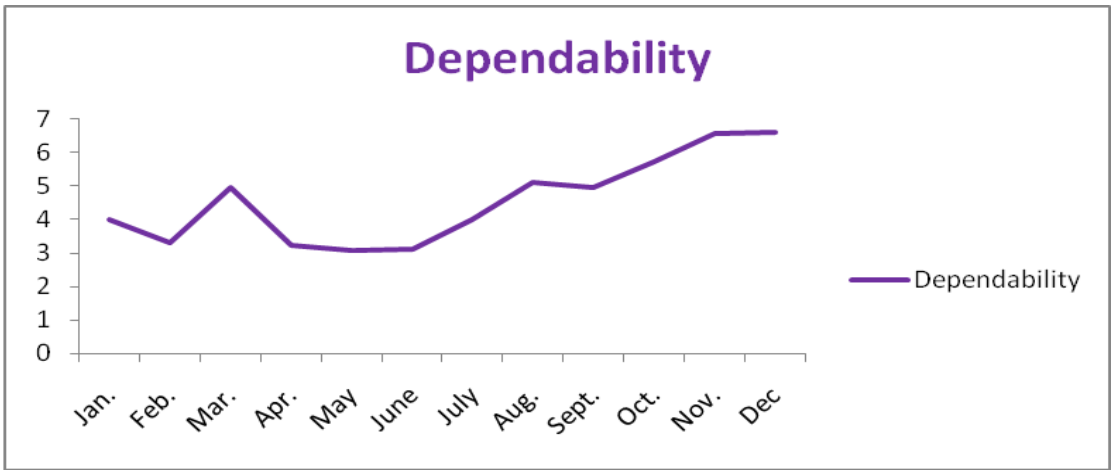
Month	Availability (%)
Jan.	92
Feb.	84
Mar.	92
Apr.	88
May	96
June	63
July	80
Aug.	68
Sept.	88
Oct.	88
Nov.	96

يوضح الجدول اعلاه مؤشر الاتاحية لالة التسوية عند التشغيل للموسم الزراعي حيث يتضح ان اقصى اتاحية لالة التسوية يمكن الحصول عليها خلال شهري نوفمبر واكتوبر وهذا مربوط بمعدل حدوث الاعطال اذ تشهد هذه الفترة تدني في نسبة الاعطال ويتضح ذلك من خلال الرسم البياني التالي:

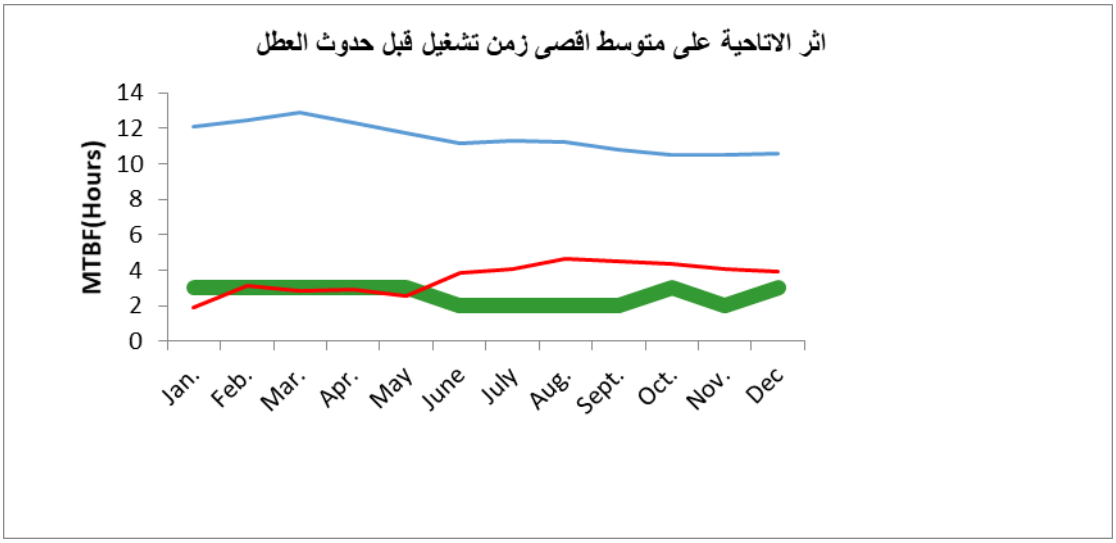


Month	Dependability (%)
Jan.	0.82
Feb.	0.79
Mar.	0.81
Apr.	0.89
May	0.84
June	0.82
July	0.76
Aug.	0.79
Sept.	0.71
Oct.	0.76
Nov.	0.77

يوضح الجدول اعلاه مؤشر الاعتمادية لالة التسوية عند التشغيل للموسم الزراعي ومن خلال البيانات المرصودة يتضح انع يمكن اعتماد تشغيل لالة التسوية بصورة كبيرة خلال الموسم من دون توقع نسب اعطال عالية خاصة في شهر مايو



يوضح الرسم البياني التالي التداخل او اثر الاتاحية على معدل حدوث العطل وكذلك اقصى زمن تشغيل قبل حدوث العطل حيث يتضح ان الاتاحية تلعب دور كبير في تحديد الزمن الامثل قبل حدوث العطل بحيث كلما كان اقصى زمن متاح متزايد كلما تبعه زيادة في الاتاحية ويظهر ذلك في الفترة من شهر يونيو وحتى اكتوبر



4-5 تقارير برمجة عمليات الصيانة:

يعتبر تقرير الرسوم البيانية هو الثمرة الحقيقية للبرنامج لانه يعطي ملخص كامل لكل مؤشرات التقييم لجودة الصيانة مما يسهل عملية الادارة والمتابعه ومعالجة اوجه القصور والاستعداد التام لمجابهة اى تطورات تحدث خلال الموسم وتفادي كل الاعطال المفاجئة والتقليل منها بنسبة كبيرة مما يساعد في دفع وزيادة عملية الانتاج خلال الموسم.

يعطي البرنامج خيارات متعددة لطباعة التقرير مباشرة او حفظه لعمل المقارنة او الاستفادة منه لاحقا كما يتمتع البرنامج بخاصية الجدولة المتكررة فبعد كل شهر يمضي من عمر المشروع يمكن اعادة الجدولة ابتداء من التاريخ الجديد وبالتالي الحصول على تقرير جديد (شهري) لسير العمل بورشة الصيانة كما يفيد التقرير في متابعة الصيانة وتفادي التضارب في اداء عمليات الصيانة المختلفة.

التقرير الخاصة بتحليل اعطال المعدات وصيانة المعدات الزراعية الخاصة بورشة الوزاؤة يبين تاريخ كل المخرجات المفيدة في عملية الجدولة بعد اعادة تنظيمها وترتيبها مع بعضها البعض , الجزء الاول من التقرير يوضح معلومات عامة عن المشروع مثل اسم المشروع والجهة المصممة والرقم المتسلسل للمشروع وأسم المستخدم ثم يوضح التقرير تاريخ اجراء الجدولة طريقة اجراء حسابات الجدولة لعمليات انشطة الصيانة وهي طريقة الانشطة المتصلة Contiguous activities الخاصية الاخيرة يتم حسابها عند حساب النهايات المبكرة والمتأخرة لكل نشاط على حدا. كما يبين التقرير الانشطة ذات المسار الحرج ونوعيتها مع توضيح للتاريخ المقترح للقيام بتنفيذها على حسب جدولة البرنامج مع ملاحظة ان هذا التقرير يمكن ان يتغير اذا تمت اعادة الجدولة ومقارنة نسب الانجاز من خلال جدولة البرنامج مع ماهو منجز فعلا على الطبيعة.

يمكن توضيح الموارد والتكلفة في شكل روسم بيانية للنشاط بصورة فردية او لكل الانشطة مما يسهل عملية عرض نتائج المشروع وسرعة استيعابها من قبل المهندسين في الوررشة كما يفيد ذلك في معرفة تكاليف قطع الغيار واستهلاكها وانواعها حيث يفيد ذلك في تحديد الجدوي الفنية للمعدات الزراعية من حيث استهلاكه للاسبيرات كما ونوعا.

عمواما يوجد الكثير من الفوائد لتطبيق هذا البرنامج يصعب حصرها خلال هذا البحث ولكن وفر البحث البرمجة الاولية لعدد معين من الانشطة ويمكن بنفس الطريقة برمجة كل الاعطال للمعدات الزراعية في المشروع حيث يستوعب البرنامج عدد مقدر من الانشطة قد يفوق العشرة الف نشاط يتم التعامل معها بنفس سهولة التعامل مع الانشطة البسيطة فقط بعد اجراء عملية التعريف السليم والصحيح للانشطة وتوزيعها خلال الفترة الكلية للمشروع.

الباب الخامس

الخلاصة و التوصيات

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

الباب الخامس

الخلاصة و التوصيات

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

5-1 الخلاصة:

تم تحليل الاعطال لعدد من المعدات الزراعية العاملة في الورشة المركزية بوزارة الزراعة بالخرطوم لأغراض تسهيل الاعمال الادارية للورشة الزراعية ومتابعة عملية الصيانة والتأكد من اجراءها في الوقت المناسب والمحدد حسب التوصيات الفنية مما يؤدي لزيادة العمر التشغيلي للمعدات الزراعية ومعرفة استهلاك قطع الغيار خلال الموسم ومواد الصيانة كما يساعد البرنامج في برمجة الاعطال المفاجئة عن طريق عمل مسار حرج لهذه الاعطال خلال موسم التشغيل حيث يوفر المسار الحرج امكانية القيام بها في وقت او قد يحدد البرنامج تواريخ قابلة للتعديل لإجرائها خلال اليوم.

يتوقع اذا تم تطبيق هذا التصميم توفير مستوى جيد من الادارة يقدم المعلومات المطلوبة لعمليات اتخاذ القرار كما يمكن تحديد الصلاحيات والمسئوليات بكل دقة بحيث يكون هنالك عدد من الانشطة تحت مسئولية مهندس معين وهكذا.

يمتاز البرنامج بالمرونة وقابلية التعديل والتكييف على حسب خصائص كل مشروع وعدد الاليات الموجودة به ومستوى الورش والعمالة الموجودة به بحيث يمكن ان يعمم هذا البرنامج على عدد من المشاريع الاخرى وانها تتشابه كثيراً من حيث ظروف التشغيل حيث يستفاد من هذا التعميم لأغراض المقارنة بين المصانع المختلفة من حيث اداء ورش الصيانة وجودة عملياتها واستهلاك المعدات الزراعية.

2-5 التوصيات:

من خلال تصميم وتطبيق هذا البرنامج على عدد من الورش، يوصي البحث بالاتي:

- توفير مستوى الإدارة الجيد الذي يقوم بتوفير المعلومات المطلوبة لعمليات اتخاذ القرار في الوقت المناسب من خلال تبني تطبيق نظم الحاسوب في حفظ المعلومة.
- تطبيق وتوسيع برنامج تحليل الاعطال بحيث يشمل كل الاليات والمعدات الزراعية بالورشة وكل عمليات الصيانة المبرمجة او الاعطال المفاجئة خلال التشغيل.
- تطبيق البرنامج على جميع مشاريع شركة السكر السودانية لاسيما وان هذه المشاريع تتشابه كثيرا من حيث عدد المعدات الزراعية والورش المخصصة للصيانة.
- يجب الاهتمام بمستوى تدريب الفنيين والعمال بورش صيانة المعدات الزراعية وتأهيلهم والاعتماد على عمالة ثابتة ومدربة في على عمليات الصيانة وتقليل الحوجة إلى العمالة الموسمية كما يحدث في معظم المشاريع الزراعية.
- يجب إعطاء عناية خاصة بالصيانات الدورية التي يقوم بها المشغل مثل الصيانة اليومية والأسبوعية والشهرية والسنوية وحساب عدد ساعات التشغيل وعند تخزين المعدات الزراعية في نهاية الموسم.
- توفير كميات كافية من الأدوات والمواد الضرورية لعمليات الصيانة قبل وقت كافي من بداية الموسم لتفادي الازمنة الضائعة.
- إدخال الحاسوب في نظام إدارة المخازن وتنظيم طلبيات قطع لتكون مرتبة وتسهل عملية إدارتها.
- توفير بيئة ملائمة للعمل.
- توفير مخازن لقطع.

المراجـــــــــع

(1) صالح، النجار علي صالح: 1989م، صيانة الساحبات الزراعية.

(2) نصار، محمد عبد المجيد: 1999م، هندسة المعدات الزراعية.

(3) سليمان، سيد احمد، 1996م، الزراعة وتحديات العولمة، مركز الدراست الاستراتيجية، جامعة الخرطوم.

(4) ابراهيم، حسين عزت: 1998م، مقدمة في الهندسة الزراعية، ورئيس قسم الهندسة الزراعية جامعة ايداهو، الولايات المتحدة الامريكية ومدير ادارة الكليات والمعاهد العالمية وزارة التعليم العالي 1998م.

(5) علي، علي محمد خضر: 1989م: اسس ادارة الاعمال الزراعية.

(6) قنطجي: سالم مظهر: 2003م، ترشيد عمليات الصيانة بالاساليب الكمية، مركز الدكتور سالم نطنجي لتطوير الاعمال.

(7) السريتي، المهدي مفتاح: 2013م، مدي امكانية استخدام مؤشرات تقييم الاداء في بيئة التصنيع الحديثة في القطاع الصناعي الليبي، المجلة الجامعة، جامعة الزاوية ، العدد الخامس عشر، المجلد الثالث.

(8) غيث، محمد علي، 2015م، مؤشرات قابلية اداء الصيانة، دراسة تطبيقية بمصنع القطبان والاسياخ للحديد والصلب، بحث مقدم لنيل درجة البكالوريوس كلية التقنية الصناعة ، جامعة طرابلس.