بسم الله الرحمن الرحيم

جمهورية مصر العربية
معهد التخطيط القومي

الطرق الحديثة في تنظيم وإدارة أعمال الصيانة

إعداد
المهندس / حاتم محمود عبد الغنى سمك
للحصول على دبلوم معهد التخطيط القومي
عام ٢٠٠٧

إشراف
د. غريب هاشم

بسم الله الرحمن الرحيم

"و سخر لكم ما في السماوات وما في الأرض جميعا منه إن في ذلك لآيات لقوم يتفكرون"

سورة الجاثية الآية ١٣

صدق الله العظيم

إهداء

أهدى هذا البحث المتواضع إلى كل المصريين من الآباء والأمهات والأبناء و البنات الذين يعملـــون بإخلاص و أمانة في مختلف المهـــن والأعمـــال سواء في أرض مصر أو في مختلف بقاع الأرض لرفع مكانة هذا البلد حبـــا لله وامتثـــالا لطاعتـــه سبحانه و تعالى و تملأهم روح المقاومة لكل مفسد يسعى لاستنفاذ خيرات هذا البلد، وليس طمعا في منفعة أو جاه باذلين كل الجهد لرفع مكانـــة بلـــدنا العزيزة.

شكر و تقدير

يسعدني ويشرفني أن أعبر عن شكري وتقديري لكل من قدم لي يد المساعدة في هذا البحث من أسرة معهد التخطيط القومي، وأخص بالذكر السيدة الأستاذة الدكتورة / **علا الحكيم** مديرة مركز التدريب والتعليم، والسيد الدكتور /**دسوقي عبد الجليل** المشرف على الدبلوم لهذا العام (٢٠٠٧) والأستاذة الدكتورة/ **هدى النمر** رئيسة مركز التخطيط والاستثمار والأستاذ الدكتور / **غريب هاشم** المشرف على هذا البحث والسادة الكرام أعضاء هيئة التدريس بالمعهد والسادة موظفي التدريب والسادة المسئولين بمكتبة المعهد.

كما يسعدني و يشرفني أيضا أن أعبر عن شكري و تقديري للسيد المهندس / **حسن عقل** رئيس مجلس إدارة شركة جنوب الوادي القابضة للبترول والسيد المهندس / **محمد شعيب** نائب الشركة للعمليات على ترشيحي للدراسة بالمعهد، كما أقدم شكري و عرفاني لإدارة التدريب بالشركة، والى كل من قدم لي فكرة مفيدة أو معلومة جديدة خلال دراستي بالمعهد.

محتويات البحث

الموضوع | الصفحة

مقدمة ٥
مشكلة البحث ٦
مظاهر المشكلة ٦
أهداف البحث ٦
أهمية البحث ٦
منهج البحث ٧

الفصل الأول:

الصيانة (مفهومها وأنواعها)

١ – مفهوم الصيانة و تطورها ١٠
٢ – السياسات المتبعة في الصيانة Maintenance Policy ١١
٣ – أنواع الصيانة Types Of Maintenance ١٢

الفصل الثاني:

(منهجية عمل الصيانة)

١ – عناصر إدارة الصيانة ١٨
٢ – وظائف إدارة الصيانة في ظل الاتجاهات الحديثة في الإدارة ١٩
٣ – مؤشرات الأداء لأعمال الصيانة ٢٥
٤ – مناهج عمل الصيانة ٢٩
١/٤ - الصيانة المعولية **RCM** Reliability Centered Maintenance ٣٠
٢/٤ - الصيانة الإنتاجية الشاملة **TPM** Total Productive Maintenance ٤٣

الفصل الثالث

(حالات دراسية)

أولا : شركة بتروناس للبترول (ماليزيا) ٤٩
ثانيا : شركة جابكو للبترول (مصر) ٥٣
المشكلات ٥٦

النتائج ٥٩
التوصيات ٦٠

المراجع ٦١

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

يتميز عصرنا الحالي بالتغيرات الديناميكية السريعة والمتلاحقة والتي تفرض تحديات للحفاظ على البيئة و على حق الأجيال القادمة في الرفاهية. كما يستشرف العالم حياة تصل الرفاهية والخدمات المتاحة إلى أربعين ضعف في خلال السنوات القادمة[1].

و يتطلب هذا توسع في الوحدات الإنتاجية والخدمية والحفاظ على مستوى إنتاجي و خدمي لا يضر بالبيئة وهذا بدوره يعنى الاعتماد على آلات و معدات بشكل دائم ومستمر مثل محطات توليد الطاقة(محطات نووية، كهربائية، .....) ومحطات خدمية (مثل القطارات، تحلية المياه،.....) ووحدات إنتاجية حيث تعتبر الآلة فيها هي قلبها النابض. بل و أصبحت القدرة التنافسية هي سمة هذا العصر –عصر العولمة- والتي بدورها تحدد تقدم الدول والتي أصبحت تخضع بالتالي إلى تحكم الشركات العملاقة والتي تؤثر بشكل أو بأخر على قرارات واستقلال الدول.

وفى ظل هذا السياق تلعب الصيانة دورا فعالا لاستمرار والحفاظ على مستوى وقدرة هذه الوحدات الإنتاجية والخدمية.

و لم تقتصر الصيانة على كونها أحد العوامل المؤثرة على التكلفة الاستثمارية للآلة خلال فترة تشغيل أي مشروع والتي تتراوح من ٦٠% إلى ٧٥%[2] من التكلفة الإجمالية لدورة حياة المعدة Life Cycle Cost (***LCC***) إلا أنها أصبحت مؤثرة على البيئة، فما زال في الأذهان الحوادث الناتجة عن أعطال معدات أدت إلى كوارث بيئية تعدت تكلفتها الوصف مثل مفاعل ***تشرنوبيل*** و ***أمكو كادیز*** ناقلة الزيت الخام العملاقة التي غرقت قبالة الساحل البريتانى في فرنسا عام ١٩٧٨ و كانت نتيجة لعدم استجابة الدفة للقيادة وفقدان السوائل الهيدروليكية لعدم اتخاذ إجراء الصيانة المناسب لها وهى أكبر خامس تسرب للزيت الخام ، وكذلك مصنع الكيماويات في مدينة بوبال بالهند والذي أودى بحياة أربعين ألف شخص و خمسة عشر ألف آخرين متضررين من كارثة المصنع و ***بايبر ألفا*** الرصيف البحري لإنتاج النفط في بحر الشمال الذي دمر عام ١٩٨٨نتيجة تسرب للغاز وتجمعه مما أدى إلى انفجاره وتدمير المحطة، وكان يمثل ١٠% من إنتاج الغاز في بحر الشمال.

هذه الكوارث جميعها حدثت نتيجة استخدام التكنولوجيا من الآلات والمعدات.وقد أدت آثارها االتدميرية الكبيرة إلى الاهتمام بعمليات الصيانة للآلات والمعدات المستخدمة ويسعى البحث إلى إلقاء الضوء على أهمية و دور الصيانة والنظم الحديثة المستخدمة لرفع كفاءة التكنولوجيات المستخدمة.

---

[1] د.اسماعيل سراج الدين،محاضرة، مؤتمر دور الهندسة في الحفاظ على البيئة – جامعة الإسكندرية ٢٠٠٤

[2] **Ins**titut **Te**knologi **P**etroleum ***INSTEP*** PETRONAS, Malaysian Technical Cooperation Programme :Asset Life Cycle And Maintenance Management,٢٤-٢٦ September,٢٠٠٥,Ch.١ P٨

مشكلة البحث :

مع التقدم التكنولوجي واتساع رقعة الإنتاج والخدمات و اتساع تأثير الأعطال التي تصيب الآلات والمعدات بما يتعدى الإنتاج إلى سلامة الأفراد والبيئة، كان من الضروري تغيير الأساليب والنظم التي تدير عملية الصيانة للتعامل مع هذه الآلات والمعدات بما يتناسب مع حجم وتعقيدات العملية الإنتاجية والخدمية. وفى هذا البحث يتناول الباحث النظم الحديثة لإدارة أعمال الصيانة للتغلب على هذه المشكلة.

مظاهر مشكلة البحث:

تتمثل مظاهر المشكلة في الآتي:

- كثرة الحوادث المؤثرة على البيئة و سلامة الأفراد نتيجة عدم وجود نظام صيانة يضمن السيطرة على الأعطال والمشاكل التي تصيب الآلات والمعدات.
- خسارة بعض الوحدات الإنتاجية والخدمية وعدم القدرة على المنافسة لانخفاض الجودة و ارتفاع سعر المنتج نتيجة الأعطال التي تصيب الوحدات الإنتاجية والخدمية.
- عدم قدرة مديرين الصيانة السيطرة على المشاكل التي تواجههم نتيجة الأعطال المتكررة والمعقدة.

أهداف البحث

يسعى البحث لتحقيق الأهداف الآتية:

١. التعرف على الاتجاهات الحديثة في الصيانة في الوحدات الإنتاجية أو الخدمية.
٢. إبراز مفهوم الصيانة والتعرف على خبرات و تجارب بعض الشركات.
٣. تحديد مدى مساهمة هذه الأنظمة الحديثة في رفع مستوى الاعتمادية **Reliability** والاتاحية Availability لهذه الوحدات الإنتاجية والخدمية والتقليل من تكلفة المعدة خلال دورة حياتها **LCC**.
٤. تحديد مدى مساهمة هذه النظم في مواجهة المشكلات التي تواجه الوحدات الإنتاجية والخدمية وفى المحافظة على المعدات والأصول و مستوى الأمان والبيئة.

أهمية البحث

يسعى البحث لإلقاء الضوء على أهمية دورا لصيانة في العمليات الإنتاجية و الخدمية و التي أصبحت جزء لا يتجزأ من العملية الخدمية والإنتاجية والتي لا تلبث أن يتضاعف الاعتماد عليها و خاصة إنها تقترن بعملية التنمية والمحافظة على البيئة.

كما تكمن أهمية الصيانة في تأثيرها على إنجاح الجزء الاقتصادي للوحدات الإنتاجية والخدمية حيث يمكننا تقسيم تكلفة دورة حياة المعدة إلى ثلاث أقسام كما يتضح من الشكل رقم (١) و هي:

١. ما قبل التشغيل Before Operation
٢. أثناء التشغيل During Operation
٣. التكهين Disposal Cost

حيث تبدأ الاستثمارات في الوحدة الصناعية أو الخدمية من اختيار وتحديد الاحتياجات لنوع معين من الآلات ثم تحديد المواصفات الخاصة بها ثم اختيار التصميم المناسب لها من بين عدة تصميمات مختلفة، ثم مرحلة تقييم الاستثمار، ثم مرحلة الشراء وتوفير المبالغ المطلوبة، ثم مرحلة تركيب الماكينات الجديدة المشتراة ثم مرحلة التجارب الأولية للتشغيل واستلام الآلات. ثم تبدأ مرحلة الاستخدام والإنتاج، وتنتهي بمرحلة الإحلال والتجديد وأخيرا وصول المعدة إلى القيمة المستندية الصفرية أو مرحلة التكهين.

وتتركز العوامل المؤثرة على تكلفة دورة حياة المعدة فيما يلى:

١. الصيانة.
٢. التكلفة نتيجة التسبب في إضرار أو فقد الإنتاج Non-Conformance وهي تعادل ٢٥% من تكلفة المعدة أثناء التشغيل[٣].
٣. الإهلاك وتكلفة الطاقة المستخدمة في التشغيل.
٤. العمالة وقطع الغيار المستخدمة.

و من خلال الإحصائيات والبيانات المجتمعة في وزارة التكنولوجيا البريطانية عن الصيانة و التكاليف المتكبدة في الصناعة ومن الخبرة العملية يتضح لنا أن الوزن الحقيقي لتكلفة المعدة على مدار حياتها وهي في فترة التشغيل فهي تزيد على ٢٠ مرة ثمن تكلفة المعدة قبل التشغيل[٤]. لذلك يجب أن يتم حساب التدفق النقدي على طول فترة عمل المعدة عند اتخاذ قرار الإصلاح والصيانة لتحقيق التوازن بين التكلفة الإجمالية والعائد نتيجة الكفاءة الإنتاجية للمعدة أو خط الإنتاج.

و تعتبر المرحلة الأولى من اختيار المعدة و اختيار التكنولوجية الملائمة للإنتاج مرحلة مؤثرة في عمر الآلة و تكلفتها الكلية.

ويتضح مما سبق أن اختيار نظام الصيانة المستخدم خلال فترة التشغيل يعد من أهم الاختيارات المؤثرة على تكلفة المعدة خلال فترة التشغيل.

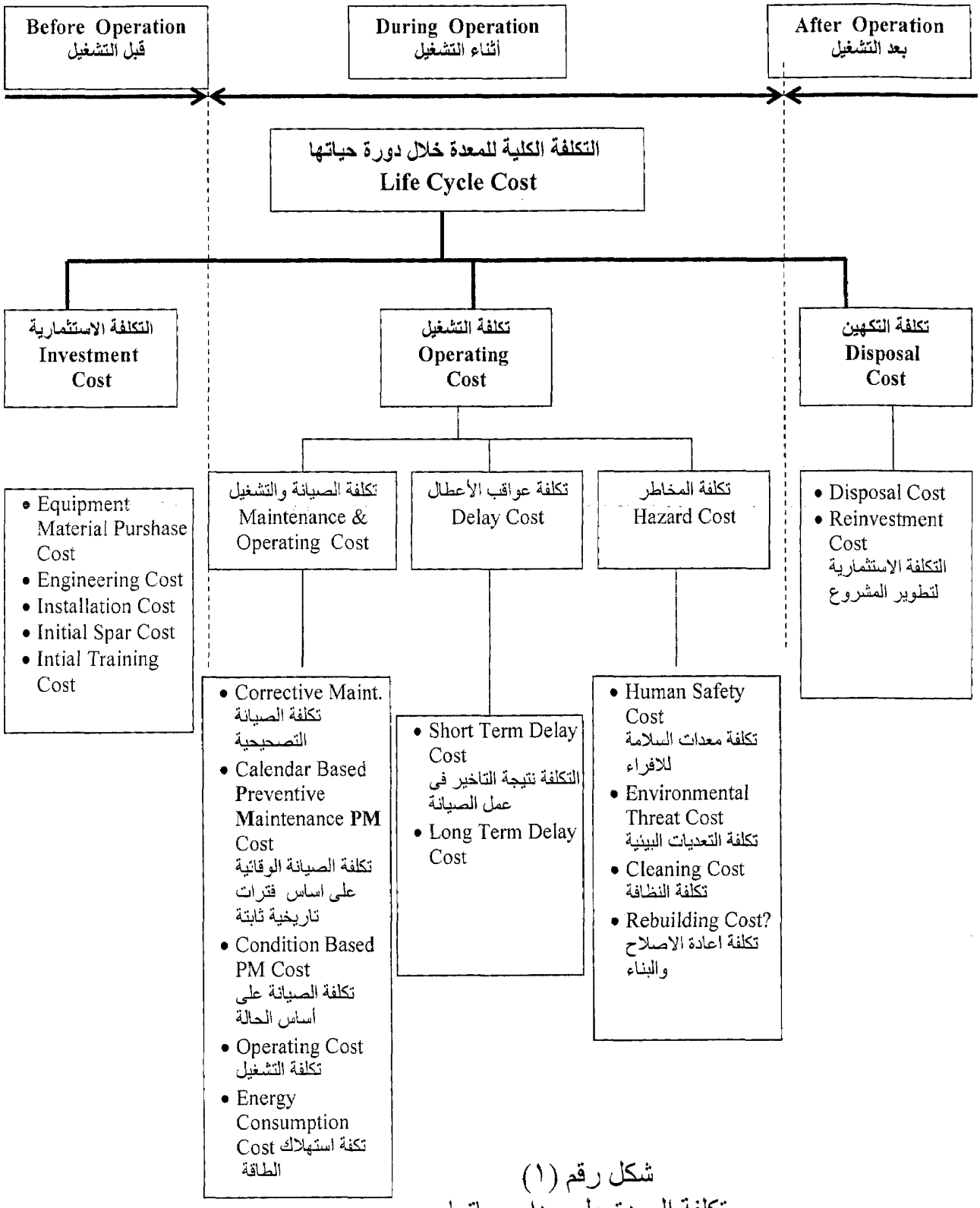
وسنتناول من خلال البحث النظم التي ترشد إلى اختيار نوع الصيانة اللازمة لرفع الاتاحية والاعتمادية مع الأخذ في الاعتبار تكلفة صيانة المعدة.

منهج البحث

تعتمد هذه الدراسة على تبنى المنهج الوصفى فى شرح النظم الحديثة لادارة أعمال الصيانة ودراسة حالات بعض الشركات.

Malaysian Technical Cooperation Programme :Asset Life Cycle And Maintenance Management,OP. Cit P٨

[٤] مجدى وهبة : "دور الصيانة فى الصناعة و مصادر الصيانة"،مذكرات مطبوعة بمركز تنمية التصميمات الصناعية (١٩٩١)، ص٧



شكل رقم (١)
تكلفة المعدة على مدار حياتها