الأساليب الكمية في حساب تأثير تكاليف التشغيل والصيانة على قرار الاستبدال[+]

Quanttive Methods in Calculating the Effect of maintenance and operation's costs on the decision Replacement

سهيلة جمعه راضي[*] صفاء محمد هادي هاشم[**]

Abstract

Equipment is on of the most important sorces which is used for adding value to products . So , it must be kept at the best operating condition , in the other hand the bad conditions of work may lead the equipments in good operating condition with economical cost . Hence , we need an integrated approach to minimize the cost of maintenance . In this paper the equipment will be obsolete over a period of time . If a firm wants to be in the same business competitively , it has to take decision on whether to replace the equipment or to retain the old equipment by taking the cost of maintenance and operation into account .

المقدمة

انتهجت الكثير من الشركات الحديثة اعتماد الأسس والمعايير من خلال استخدام الأساليب الكمية وهو الأسلوب الذي يفضي إلى ترشيد القرارات وحماية الشركات من احتمالات الخسارة المالية وخصوصاً ما يتعلق بارتباطاتها الضريبية فضلاً عن تحسين وضعها التنافسي وضمان الاستمرار في سوق العمل من خلال اعتماد الدراسات المالية وتقدير الكلفة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار مفهوميّ الفائدة **(interest)** والقيمة الحالية **(present value)** لانجاز المشروع أو إجراء عملية الاستبدال ، مما يتيح للشركة اتخاذ القرارات من جملة الخيارات المتاحة لانجاز العمل وتحقيق الأرباح والابتعاد عن العشوائية في اتخاذ القرار الخاص في المجال المالي ، ونتيجة لهذا الدور الذي تلعبهُ القرارات المالية ، لابد من اتخاذ إجراءات عملية في حساب الكلفة وإتاحة الخيارات من خلال اعتماد الأساليب الكمية التي تضمن لنا تصويب القرارات واختيار المناسب منها مقروناً بأقل كلفة فيما يتعلق باستبدال المعدة أو الإبقاء عليها **existing equipment)**) ، وفي ضوء ذلك ، جاء البحث ليغطي منهجية البحث ، والمحور الأول الذي تضمن الجانب النظري أما المحور الثاني فقد تضمن الجانب التطبيقي والمحور الثالث تضمن جانب مناقشة النتائج واهم الاستنتاجات والتوصيات .

[+]تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٩/١/١٨ تاريخ قبول البحث ٢٠٠٩/٨/١٠

[*] مدرب فني أقدم / المعهد التقني البصرة

[**] أستاذ مساعد / الكلية التقنية الادارية البصرة

منهجية البحث

مشكلة البحث من خلال الاطلاع على واقع حال شركة نفط الجنوب ، تبين إنها تعاني من المشاكل التالية :

١- زيادة نفقات الصيانة للمعدات والمكائن المستخدمة في العمليات والفعاليات الإنتاجية المختلفة والتي كشفت عن وجود زيادة في تكاليف التشغيل وصيانة وتصليح (**Maintenance and Repair**) تلك المكائن والمعدات .

٢- تجاوز بعض المعدات والمكائن عمرها الإنتاجي الافتراضي ، وهي مشكلة شكلت نقطة مثار جدل بين إمكانية صيانة وتصليح المعدات القديمة والاستمرار بالعمل أو استبدال المعدات بأخرى جديدة تكون مضمونة الفاعلية وبالتالي قد يشكل القرار نقطة تحول من خلال مقارنة الكلف فضلاً عن الأخذ بنظر الاعتبار توفر عوامل أخرى ، وهي وجود ملاكات متخصصة قادرة على صيانة المعدات على اختلاف تعقيداتها التكنولوجية ، فضلاً عن الإمكانات المادية المتاحة .

قد أثارت تلك المشاكل الرغبة لدراسة الكلف وحساب القدرات المالية للشركة وصولاً إلى انسب القرارات الاقتصادية لحماية الشركة وتخفيض حجم الخسارة المادية المتوقعة .

هدف البحث : تتلخص اهداف البحث بالاتي :

١- دراسة واقع الحال باستخدام الأساليب الكمية في تقييم القرارات المادية واختيار انسبها **(evaluate alternative financial)** وتقييم لجدوى استبدال المعدات أو الاستمرار بأعمال الصيانة ٢- تحديد مجموعة من الخيارات والمطروحة أمام المدير لاتخاذ القرار الذي يضمن للشركة تجنب الخسارة المالية المتوقعة .

٣- بناء وتطبيق نماذج رياضية يستفيد منها العاملين في حساب الكلفة لتحديدها مستقبلاً ولمختلف الآلات والمعدات المستخدمة وإجراء المفاضلة بهدف تحديد الأنسب منها .

٤- المساعدة على اتخاذ قرار الاستبدال أو الإبقاء على المعدة فضلاً عن تمكين الشركة من احتساب العمر الإنتاجي للمعدة أو الماكنة باستخدام تلك الأساليب الكمية .

حدود البحث

تمثلت حدود الدراسة في قسم الحسابات في شركة نفط الجنوب

١- الحدود الزمانية :

اختيرت البيانات لسنة ٢٠٠٠ – ٢٠٠٨ لأغراض تقدير الكلفة الخاصة بالمعدة والصيانة والاستبدال .

٢- الحدود المكانية :

شركة نفط الجنوب في البصرة

أسلوب البحث

تم الاعتماد على استعراض المفهوم النظري في ضوء المصادر والمراجع فضلاً عن تطبيق الأسلوب الكمي من خلال ما متوفر من معلومات عن الكلف الخاصة بالصيانة والتصليح ، وتقييم الإمكانيات المتاحة للشركة وفقاً لبيانات وفرتها سجلات الشركة المالية ، وكان الاسلوب المستخدم في اجراء البحث هو الاسلوب التحليلي للبيانات المتوفرة وهو احد اساليب البحث المهمة التي اعتمدها الباحث في هذه الدراسة .

المحور الأول : الجانب النظري

أولاً : مفهوم سياسة الاستبدال **Concept Replacement policy**

يتصل الإحلال أو الاستبدال في حالته العامة بتلك الأوضاع التي فيها الكفاءة إلى الانخفاض مع الزمن ، ويمكن إعادتها لمستواها السابق ببعض أنواع العلاج كالصيانة واستبدال أجزاء في المعدة أو استبدالها بشكل كامل لضمان استمرار العملية الإنتاجية **[1]** ويبقى تحديد وقت إجراء ذلك المعالجات من صيانة او استبدال باعتباره مشكلة تحتاج الى بحث ، فان اجراء تلك المعالجات في الوقت المناسب يقلل من أي تأثيراو عطلات قد تحدث .

وبصفة خاصة فان الشركات على اختلافها تلجأ إلى استبدال ما لديها من وحدات **(units)** ومعدات بأخرى جديدة باعتبارها احد أنواع العلاج ولا يحصل ذلك إلا في الحالات التالية **[2]** :-

١- عندما لا تؤدي المعدة أو الماكنة الحالية عملها بشكل سليم .

٢- عند ظهور معدة أو ماكنة جديدة تؤدي نفس الوظيفة في وقت اقل أو بكلفة اقل أو بمستوى جودة **(quality)** أعلى .

ولذلك لا تتم عملية الاستبدال إلا بعد دراسة للخصائص الفنية والاقتصادية لكل من القديم والجديد. أما أهم المبررات الفنية والاقتصادية التي يستوجب بسببها الإحلال فهي **[3]** .

١- المبررات الفنية ، كالعيوب التي تسببها المعدة أو الماكنة الحالية أو التعديلات الفنية على نظام الإنتاج الحالي **(existing production system)** مما يسبب استبعاد وظائف المعدة الحالية أو الخطورة التي تسببها أثناء التشغيل أو ظهور معدة جديدة تؤدي أعمالاً إضافية وقد يكون وقد تكون هناك مزايا أخرى متعددة .

٢- المبررات الاقتصادية ، مثل تكاليف الصيانة والتشغيل **(running costs)** ونسبة التالف وعدد الوحدات المنتجة وعدد العمال اللازمين وكلفتهم والمساحات والحجوم اللازمة ، فضلاً عن الجهد المبذول عند الاستخدام والعمر المتوقع ومقدار الوفورات المتحققة لكل من القديم والجديد والمدى الزمني لاستخدام المعدة ضمن خطة المنشأة وأخيراً الإمكانات المادية المتوفرة لديها .

ثانياً : أهمية الاستبدال واتخاذ القرار

Importance of Replacement and decision making

إن المنشات على اختلافها سواء كانت صناعية ، تجارية أو خدمية فهي تستهدف تحقيق منافع تعود بالفائدة عليها لضمان استمرار نشاطها التشغيلي ، فضلاً عن ما تحققه من فوائد تعود بالنفع العام على المجتمع ، وتسعى هذهِ المنشآت جاهدة للمحافظة على رأس مالها وتوجيه الاستثمار بالاتجاه الصحيح ، ويمكن مواجهة هذهِ المشكلة عن طريق استخدام طريقة القيمة الحالية **(present value)** للمفاضلة بين بدائل الاستثمار **[4]** ولتفادي حالات الخسارة المتوقعة أذن لابد من اعتماد أسس ومعايير وأساليب كمية تضمن لها ترشيد القرار واتخاذه في الوقت المناسب ، وبسبب محدودية الموارد أيضاً ، بدأت المنشآت بدراسة كل ما له علاقة بالكلفة وكيفية معالجة الحالات المتوقعة والطارئة منها .

وبهذا تكمن أهمية القرارات المالية المبنية على استخدام الأساليب الكمية في المحافظة على استمرارية نمو المنشأة وتزايد حصتها السوقية ، والواقع العملي هو لا يمكن أن نتصور أن هناك منشأة تسعى إلى استثمار أموالها دون معرفة مسبقة باحتمالات الربح والخسارة ومقدار المخاطر التي قد تتعرض لها ، وعلى هذا الأساس لابد أن تكون لديها فكرة واضحة ومحدودة عن موعد الاستثمار أو الاستبدال من خلال اتخاذ القرار المناسب الذي يقلل إجراءه من أي تأثير قد يحدث وبصفة خاصة في المنشآت الصناعية ، إذ تلجأ بين فترة وأخرى إلى استبدال ما لديها من معدات ومكائن بأخرى لإعادة مستوى التشغيل على ما كان عليه سابقاً وفق مستويات معينة من الكفاءة.

ثالثاً : أنواع الاستبدال **Kinds of Replacement**

يمكن أن يتم الاستبدال عموماً بنوعين أساسيين **[5]** وهي كما يأتي :-

١- استبدال الموجودات التي تقل كفاءتها مع الزمن .

إن دالة التكاليف المتناقصة الناشئة عن اندثار المعدة الأصلية أو بمعنى آخر توزيع رأس المال المستثمر في شراء المعدة على أطول فترة زمنية ممكنة مما ينتج عنه متوسط تكلفة منخفض ، وفي هذهِ الحالة يكون القرار إلى جانب عدم الاستبدال ، بينما دالة التكاليف المتزايدة للتشغيل والصيانة الناشئة من نقص الكفاءة نتيجة طول فترة الاستخدام والتلف تُرجح أن يكون القرار إلى جانب الاستبدال لتخفيض هذهِ التكاليف خاصة عندما تصل إلى تلك النقطة التي تزيد فيها هذهِ التكاليف أو أن معدل الزيادة فيها اكبر من الوفورات الناتجة من التكاليف المتناقصة ، ويمكن باستخدام الأساليب الكمية حساب تأثير تكاليف التشغيل والصيانة المتزايدة ، إذ يمكن بهذهِ الطريقة استخدام البيانات للوصول إلى النتائج المطلوبة ، وهي الحصول على أقل مجموع للتكاليف المتناقصة والمتزايدة وهو الذي ينبغي عنده إتمام عملية الاستبدال .

٢- استبدال الموجودات التي تتلف كلياً وبصورة مفاجئة

Replacement of Items that fail completely and suddenly

في هذهِ الحالة التي يمكن أن تكون فيها المعدة تالفة بشكل كامل أو تلف في بعض أجزائها ، وتبقى دالة التكاليف المتناقصة الناشئة من اندثار المعدة الأصلية كما هي في الحالة الأولى ويكون القرار الأرجح إلى جانب عدم الاستبدال حتى ينخفض متوسط الكلفة نتيجة توزيع رأس المال على أطول فترة زمنية ممكنة ، لكن كفاءة التشغيل من المفترض أن تكون ثابتة بالاستخدام وهنا العكس تماماً ، فأن الكفاءة في تناقص وبالتالي يكون قرار الاستبدال واجباً كنتيجة مباشرة للتلف ، ومن الأفضل اقتصادياً أن تتم عملية الاستبدال طبقاً لجدول زمني وقبل أن يحدث التلف وذلك لغرض التخفيض من التكاليف المترتبة على ذلك **[2]** ، ويتم تحديد الفترات الزمنية المثلى للاستبدال بعد القيام بعملية التنبؤ بمقدار التلف ودرجة تكراره المتوقعة بناءا على الخبرات السابقة او بالاعتماد على الخبراء المختصين في هذا المجال . وبشرط أن يكون مجموع التكاليف الناتجة عن المعدة التالفة اكبر من تكاليف استبدال المعدة الجديدة . والتوقف عن العمل نتيجة عدم وجود وحدات صالحة للاستبدال محل التالفة اقل ما يمكن .

رابعاً : الأسلوب الكمي لاتخاذ القرار

Quantitive method to Decision

لغرض تقييم مجموعة الخيارات المتاحة لاتخاذ القرار المناسب بالإبقاء على المعدة أو الماكنة أو استبدالها يتم من خلال المعادلات التالية :- **[6]** ، **[7]** .

- مبلغ الاستثمار **investment**
- معدل الفائدة **interest rate**
- صافي القيمة الحالية **Net present value**
- طريقة الاسترداد **payback period**

ويكمن حسابها وفق المعادلات التالية

$$P_{(r)} = C + R_1 + VR_2 + V^2R_3 + \ldots + V^{r-1}R_r$$

حيث أن ....

C = سعر الشراء **Purchass Price**

R_r = تكاليف التشغيل خلال السنة (n) **Running cost**

i = معدل (سعر) الفائدة **Rate of interest**

$$V = \frac{1}{1+i} = \text{معدل الخصم أو القيمة الحالية للوحدة}$$ **Discount Rate**

r = عدد السنوات (العمر الإنتاجي)

$P_{(r)}$ = القيمة الحالية للمصاريف

وتزداد قيمة $P_{(r)}$ بزيادة $^{(r)}$ عدد السنوات ، أو أن الصرف الإضافي يحقق خدمة إضافية .

كما يمكن التوصل إلى أن القيمة الحالية للأقساط الثابتة **(X)** لرأس المال المقترض بمعدل فائدة **(i)** تكون لعدد من السنوات **(r)** .

$$P_{(r)} = X + VX + V^2 + \dots + V^{r-1}X = \frac{X(1-v^r)}{1-v}$$

$$X = \frac{1-v}{1-v^r} _ P_{(r)}$$

وتكون أفضل فترة لاستبدال الماكنة هي الفترة $^{(r)}$ والتي تقلل من القيمة الحالية للمصاريف ، وبذلك يتم الاستبدال عند الفترة التي تزيد فيها ....

$$\frac{1-v^r}{1-v} R_r + 1$$

والتي تمثل (الكلفة الجارية + خسارة إعادة البيع) عن $P_{(r)}$ والتي تمثل القيمة الحالية للمصاريف

$$P = F \frac{1}{(1+i)^n}$$

حيث أن ....

P = القيمة الحالية

F = المبلغ المستثمر

المحور الثاني : الجانب التطبيقي

إن اتخاذ قرار الاستبدال ليس بالأمر العسير حينما يتعلق ذلك بماكنة واحدة أو عدة مكائن ، ولكن الأمر سيختلف بالتأكيد لو توفر أمام متخذ القرار عدة بدائل للاستبدال مما يستلزم المقارنة بين المتحقق من كل بديل من وفورات في الكلف ، كذلك فان الأمر سيختلف إذا ما أدخلنا في الاعتبار تأثير الضريبة المدفوعة على قيمة الماكنة أو الفائدة على رأس المال المستثمر ، ففي الحالة الأولى ينبغي احتساب الضريبة المدفوعة على قيمة الماكنة في كل سنة ، أما الحالة الثانية والتي سوف يتم اعتمادها في بحثنا هذا ، فينبغي أن تحول كل القيم إلى قيمتها الحالية ، في ضوء ذلك تم اختيار شركة نفط الجنوب باعتبارها من الشركات الإنتاجية والرائدة في مجال الاستثمار وشراء المكائن والمعدات لضمان

ديمومة عملها التشغيلي وبسبب ضخامة الأموال المنفقة في الشراء وعمليات الصيانة والتصليح يتطلب الأمر استخدام الوسائل الكمية في الحساب بهدف التوصل إلى اقل كلفة ممكنة واتخاذ القرار المناسب أما بالشراء او الاستمرار بالصيانة والتصليح ، وقد توفرت لدينا معلومات عن إحدى المولدات من سجلات الشركة وهي كما يأتي :

قيمة المولدة ١٦٠٠٠٠٠ دينار في عام ٢٠٠٠

قيمة إعادة البيع .... موضحة في الجدول (١)

الكلفة الجارية .... موضحة في الجدول (٢)

الحياة الاقتصادية المفترضة للمولدة (العمر الإنتاجي) .... ستة سنوات في حين استمرت الشركة في استخدامها ثمان سنوات كما موضحة في الجدول ادناه .

جدول (١) يوضح قيمة إعادة بيع المولدة

السنة **year**	القيمة بملايين الدنانير **value**
الآن ٢٠٠٠	**1.600**
في نهاية السنة الأولى	**1.200**
في نهاية السنة الثانية	**0.700**
في نهاية السنة الثالثة	**0.**٦٠٠
في نهاية السنة الرابعة	**0.**٥٠٠
في نهاية السنة الخامسة	**0.**٤٥٠
في نهاية السنة السادسة	**0.**٤٠٠
في نهاية السنة السابعة	**0.**٣٥٠
في نهاية السنة الثامنة	٠

جدول (٢) قيمة إعادة البيع والتكاليف الجارية للمولدة

السنة **year**	قيمة أعادة البيع بالملايين **Resale value**	التكاليف الجارية بآلاف الدنانير **Running costs**
١	١,٢٠٠	٩٠
٢	٠ .٧٠٠	٩٣,٥
٣	٠ . ٦٠٠	٩٧
٤	٠. ٥٠٠	١٠٢,٥
٥	٠. ٤٥٠	١٠٧
٦	٠. ٤٠٠	١٢٠
٧	٠. ٣٥٠	١٢٥
٨	صفر	١٦٠٠٠٠

من الجدول (١) يتضح أن هناك انخفاض واضح في الاقيام الخاصة بإعادة البيع وبشكل مستمر طيلة العمر الإنتاجي للمولدة والبالغة ستة سنوات ، هذا يعني بعد مرور سنة واحدة سوف تنخفض قيمتها إلى ١٢٠٠٠٠٠ دينار حتى تصل في نهاية عمرها الإنتاجي إلى ٤٠٠٠٠٠ في نهاية السنة السادسة ، ومن الواضح أيضاً أن هناك خسارة في القيمة بعد نهاية الوقت ، على أن الشركة تتحمل خسارة في نهاية كل سنة بمقدار الفرق بين سعر الشراء ومبلغ إعادة البيع بعد نهاية كل سنة ، بمعنى آخر أنها تخسر جزء من الأموال عندما تقرر بيع المولدة بعد نهاية كل سنة .

من جانب آخر فان دالة التكاليف المزايدة للتشغيل والصيانة وهي ما يطلق عليها بالتكاليف الجارية والتي تتحملها الشركة جراء الاحتفاظ بالمولدة ، وهذا ما يوضحه ُ الجدول (٢) مثل تكاليف التشغيل وتكاليف الطاقة وتكاليف الصيانة والتصليح .

ومن الجدول (٢) أيضاً يتضح أن التكاليف الجارية في تزايد مستمر خلال سنوات العمر الإنتاجي المقدر للمولدة ، وهذا الأمر يُحتم على الشركة أن تأخذه ُ بنظر الاعتبار بعد إضافة مبلغ الخسارة الذي تتحمله ُ الشركة من جراء إعادة

البيع ولكل سنة ، ليتم اتخاذ القرار المناسب والذي يتوجب عنده التوقف عن الاستمرار واتخاذ قرار الاستبدال عندما تكون تلك الكلف في أقل ما يمكن خلال سنوات العمر الإنتاجي .

وفي ضوء ذلك يمكن حساب الكلف الإجمالية من خلال الاحتفاظ بالمولدة للفترة المقررة من حياتها وحساب معدل الكلفة السنوية للخيارات المتعددة للاستبدال وكما يأتي :-

• كلفة السنة الأولى عند اتخاذ قرار عدم الاستبدال .

- خسارة قيمة إعادة البيع = ١٦٠٠٠٠٠ – ١٢٠٠٠٠٠ = ٤٠٠٠٠٠ دينار
- الكلفة الجارية = ٩٠٠٠٠ دينار
- التكاليف الإجمالية = ٩٠٠٠٠ + ٤٠٠٠٠٠ = ٤٩٠٠٠٠ دينار

تمثل هذه القيمة الكلفة الإجمالية لقرار عدم الاستبدال قبل نهاية السنة الأولى من عمر المولدة ، وبما أن عمرها سنة واحدة ، لذا فأن معدل الكلفة الإجمالية يكون كالآتي :-

$$\text{معدل الكلفة الإجمالية} = \frac{٤٩٠٠٠٠}{١} = ٤٩٠٠٠٠ \text{ دينار}$$

• أما حساب الكلفة الإجمالية ومعدلها للسنة الثانية ، يكون كالآتي :-

- خسارة قيمة إعادة البيع = ١٦٠٠٠٠٠ – ٧٠٠٠٠٠ = ٩٠٠٠٠٠ دينار
- الكلفة الجارية = ٩٠٠٠٠ + ٩٣٥٠٠ = ١٨٣٥٠٠ دينار
- الكلفة الإجمالية = ٩٠٠٠٠٠ + ١٨٣٥٠٠ = ١٠٨٢٥٠٠ دينار

على أن الكلفة الإجمالية هذه تكون بعد نهاية السنتين الأولى والثانية من عمر المولده ، أما معدل الكلفة الإجمالية لهذه السنة يكون كالآتي :-

$$\text{معدل الكلفة الإجمالية} = \frac{١٠٨٢٥٠٠}{٢} = ٥٤١٢٥٠ \text{ دينار}$$

وعلى هذا الأساس يمكن إعادة حساب تكاليف كل سنة تحتفظ بها الشركة بالمولده ، والجدول (٣) يوضح حساب متوسط الكلفة الإجمالية على افتراض عدم الاستبدال إلى نهاية عمرها الإنتاجي .

جدول (٣) يوضح معدل الكلفة

السنة year	قيمة إعادة البيع بالآلاف value	الكلف الجارية بآلاف الدنانير Running costs	الكلفة من خسارة بيع المولده بالآلاف Value cost	الكلفة الجارية المتراكمة Cumulative running cost	الكلفة الإجمالية المتراكمة Cumulative total cost	معدل الكلفة Average cost
١	١٢٠٠	٩٠	٤٠٠	٩٠	٤٩٠	٤٩٠
٢	٧٠٠	٩٣	٩٠٠	١٨٣,٥	١٠٨,٣٥	٥٤١,٧٥
٣	٦٠٠	٩٧	١٠٠٠	٢٨١	١٢٨,١	٤٢٧
٤	٥٠٠	١٠٢,٥	١١٠٠	٣٨٣,٥	١٤٨,٣٥	٣٧٠,٨٧٥
٥	٤٥٠	١٠٧,٥	١١٥٠	٤٩١	١٦٤,١	**328.2**
٦	٤٠٠	١٢٠,٥	١٢٠٠	٦١١	١٨١,١	٨٣٣.٣٠١*
٧	٣٥٠	١٢٥	١٢٥٠	٧٣٦	٢١٣,٦	١٤٣.٣٠٥
٨	٠	١٥٠	١٦٠٠	٨٨٦	٢٤٨,٦	**310.75**

من الجدول (٣) نلاحظ أن العمود الثاني يمثل أقيام المولده عند إعادة بيعها إبتداءاً من السنة الأولى إلى نهاية عمرها الإنتاجي وهناك انخفاض واضح في تلك الاقيام ، العمود الآخر والذي يمثل الكلف الجارية وهي عبارة عن تكاليف التشغيل وتكاليف الصيانة والتصليح لسنوات العمر الإنتاجي للمولده ، العمود الآخر يمثل خسارة بيع المولده عند نهاية كل سنة وهو عبارة عن مقدار الفرق بين سعر الشراء ومبلغ إعادة البيع .

أما العمود الخاص بالكلف الجارية التراكمية هو عبارة عن جمع مبلغ العمود السابق بشكل تراكمي ، أما العمود الخاص بالكلفة الإجمالية المتراكمة ، فهو عبارة عن جمع مبلغ العمودين المتقدمين ، والعمود الأخير هو عبارة عن الكلفة الإجمالية المتراكمة مقسومة على عدد السنوات التي تكون قد استخدمت فيها المولده .

من خلال الجدول (٣) أيضاً نلاحظ أن معدل الكلفة للسنة السادسة هي أقل ما يمكن وهي (٣٠١٨٣٣) ولذلك يجب أن تستبدل المولده وذلك لارتفاع معدل الكلفة بعد هذهِ السنة وسوف يستمر بالزيادة إذا ما احتفظت الشركة بهذهِ المولده .

مما تقدم يتضح ، أن على الشركة اتخاذ قرار الاستبدال بعد نهاية عمرها الإنتاجي في السنة السادسة والسبب في ذلك يعود إلى أن الإنفاق غير مبرر كون تكاليف الصيانة والتشغيل بعد نهاية عمرها الإنتاجي تزداد بشكل مستمر فضلاً عن الانخفاض الواضح في مستوى الكفاءة وبالتالي ليس من الناحية الاقتصادية ولا الفنية الاحتفاظ بالمولدة كما هو موجود حالياً ، مما يستلزم التوقف وعدم صرف مبالغ إضافية تعود بالخسارة على الشركة واستبدالها بأخرى ذات كفاءة عالية .

فضلاً عن ذلك على القائمين بحساب الكلفة الأخذ بنظر الاعتبار قيمة الأموال الحالية والمستقبلية ومقارنتها بالاستثمار في المجالات الأخرى ليكون لها معياراً يمكن على أساسه معرفة مقدار الفائدة من جراء توجيه تلك الأموال المصروفة على المولده (تكاليف الصيانة والتصليح والوقود وأجور العاملين) بعد انتهاء عمرها الإنتاجي ، وعلى هذا الأساس يمكن حساب معدل الفائدة الذي تمنحه المصارف ٨% والتكاليف الخاصة بالشراء وإعادة البيع وفي ضوء ذلك يمكن تحديد العمر الإنتاجي للماكنة على أساس مقدار التكاليف والحد الذي يمكن أن تتوقف معهُ الشركة عن الصرف وهذا ما يمكن أن تقوم بحسابه لجميع المعدات والمكائن التي تتعامل بها الشركة من قبل الاختصاصيين ومن ذوي الخبرة من مهندسين واداريين والمتمثل بالجدول (٤).

جدول (٤)

جدول (٤) يوضح متوسط الكلفة الاجمالية السنوية

الكلفة الكلية = ١٦٠٠٠٠٠ الفائدة = ٨ %

متوسط الكلفة الإجمالية السنوية خلال السنوات	A / P n ٨%	إجمالي القيمة الحالية بملايين الدنانير مطروحة من سعر الماكنة الاصلي ١,٦	إجمالي القيمة الحالية في بداية السنة الأولى لقيم إعادة البيع	نتيجة إعادة البيع في نهاية السنة بآلاف الدنانير	المجموع للعمود D خلال السنوات المحددة	القيمة الحالية في بداية السنة الأولى لتكاليف الصيانة والتشغيل	P/F 8% , n المجدولة الفائدة السنوية ٨% المجدولة	كلفة الصيانة والتشغيل في نهاية السنة	نهاية السنة (n)
H * I		E+1.6-G	F*C		∑ D	B * C			
J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
٦١٨,١١٨	١,٠٨	٥٧٢,٣٣١	١,١١١	١,٢٠٠	٨٣,٣٣١	83.331	٠,٩٢٦	٩٠	١
٦٥٢,٤٢٤	٠,٥٦٠٧	١,١٦٣,٥٨٩	٥٩٩,٩	0.٧٠٠	١٦٣,٤٨٩	٨٠,١٥٨	٠,٨٥٧	٩٣	٢
٥٢٩,٤٢٠	٠,٣٨٨٠	١,٣٦٤,٤٨٥	٤٧٦,٤	0.٦٠٠	٢٤٠,٨٨٥	٧٧,٣٩٦	٠,٧٩٤	٩٧	٣
٤٦٧,٥٦٠	٠,٣٠١٩	١,٥٤٨,٧٢٣	٣٦٧,٥	0.٥٠٠	٣١٦,٢٢٣	٧٥,٣٣٨	٠,٧٣٥	١٠٢,٥	٤
٤٢١,٤٠٨	٠,٢٥٠٤	١,٦٨٢,٩٣٨	٣٠٦,٤٥	٠,٤٥٠	٣٨٩,٣٨٨	٧٣,١٦٥	٠,٦٨١	١٠٧,٥	٥
٣٩٢,١٥٥	٠,٢١٦٣	١,٨١٣,٠١٢	٢٥٢	0.٤٠٠	٤٦٥,٠١٢	٧٥,٦٢٤	٠,٦٣٠	١٢٠	٦
٣٧١,٥٠٢*	٠,١٩٢١	١,٩٣٣,٩	٢٠٤,٠٥	0.٣٥٠	٥٣٧,٩٥٠	٧٢,٩٣٨	٠,٥٨٣	١٢٥	٧
٣٨٧,٠٣٧	٠,١٧٤٠	٢,٢٢٤,٣٥	صفر	٠	٦٢٤,٣٥٠	٨٦,٤	٠,٥٤٠	١٦٠	٨

من الجدول (٤) نلاحظ أن العمود **(D)** هو عبارة عن ....

$$\text{العمود } \mathbf{D} = \text{العمود } \mathbf{B} \times \frac{1}{(1+i)^n}$$

$$= \text{العمود } \mathbf{B} \times (P/F, i, n) = \text{العمود } \mathbf{B} \times \text{العمود } \mathbf{C}$$

أما العمود الأخير والذي يمثل متوسط الكلفة الإجمالية السنوية يمكن استخراجه من خلال الآتي :

متوسط الكلفة الإجمالية السنوية = [المجموع المتراكم القيمة الحالية من بداية السنة الأولى لتكاليف الصيانة والتشغيل + الكلفة الأولية (كلفة الشراء) – القيمة الحالية لبداية السنة الأولى لقيم إعادة البيع]

$$(A/P, 15\%, n) \quad x$$

أي أن ....

العمود **J** = (العمود **E** + ١٦٠٠٠٠٠ – العمود **G**) × العمود **I**

= العمود **I** × العمود **H**

ونلاحظ من خلال العمود **(J)** والذي يمثل متوسط الكلف السنوية خلال سنوات العمر الإنتاجي هي اقل ما يمكن عندما **n** = ٧ سنوات ، وبالتالي فأن العمر الاقتصادي للمولده هو سبعة سنوات .

الاستنتاجات والتوصيات :

من خلال الدراسة النظرية والتحليلية التي اعتمدت في البحث باستخدام الأساليب الكمية والمعلومات المتوفرة ، نلاحظ أن هناك زيادة كبيرة في مقدار التكاليف إذ لا تزال المولده تعمل لهذا اليوم وهي بذلك تجاوزت عمرها الإنتاجي المقرر وبالتالي هناك مصاريف تشغيل وصيانة وغيرها غير مبررة ، وفي ضوء ذلك يمكن أن نحدد أهم الاستنتاجات وهي كما يلي :-

١. ضعف الاهتمام باستخدام الأساليب السليمة فيما يتعلق بتحديد الكلف والتي تتطلب قياسات دقيقة بالاعتماد على لجان متخصصة في مجال تقدير الكلف الامر الذي ساعد على الاستمرار في تشغيل المعده وتجاوز عمرها الإنتاجي.
٢. تعتمد الشركة سياسة الإبقاء على المولده رغم تجاوز عمرها الإنتاجي مما يدل على إن هناك إخفاق واضح في حساب الكلف وعدم الأخذ بنظر الاعتبار مقدار الخسارة المترتبة على هذهِ السياسة فضلا ً عن افتقادها إلى التكنولوجيا المتقدمة في مجال صناعة المولدات والمعدات الأخرى .
٣. زيادة في الأعباء المالية الناتجة عن مشكلة نتائج الارتفاع المضطرد في الأجور وتزايد تكاليف التشغيل والصيانة فضلا ً عن أن الشركة لم تأخذ بالحسبان التكاليف الإضافية بشكل دقيق كما لم تدخل في حساباتها ما يتعلق بالقيمة الحالية للأموال ومقدار العائد على الاستثمار .

وبمقتضى هذهِ الاستنتاجات يمكن تحديد أهم التوصيات :-

١. ضرورة الاعتماد المتزايد على الأساليب الكمية في إعداد ودراسة التكاليف وما تشكلهُ من أهمية خاصة كون هذهِ الدراسة تتطلب قياسات دقيقة لرأس المال الأمر الذي يساعد على زيادة الاهتمام بأساليب القياس الكمي لتكلفة رأس المال .

٢. الحاجة إلى مواجهة نتائج الارتفاع في التكاليف واتخاذ القرار المناسب في الوقت المناسب خاصة فيما يتعلق بارتفاع الأجور وتكاليف الصيانة والتشغيل واستبدال المعدة عند انتهاء عمرها الإنتاجي بعد أن يكون هذا التحديد للعمر مبني على أسس ومعايير كمية .

٣. إن اتخاذ القرار بالاعتماد على الجانب المالي فقط قد يوقع الشركة في مشاكل أخرى هي في غنى عنها وبالتالي يجب الأخذ بنظر الاعتبار العوامل الأخرى المؤثرة في القرار منها الإمكانات المادية المتاحة لدى الشركة والمثبتة في الموازنة السنوية وهل بالإمكان تمويل البديل لهذهِ السنة أو الإبقاء على المولده القديمة وهل أن النوعية سوف تتأثر وبشكل سلبي بالنظر لتقادم المولده أم لا .

٤. تزايد الاهتمام بالمسؤولية الاجتماعية للشركة وإيجاد الدور الفعال لها في مواجهة قضايا التلوث والحفاظ على البيئة وغيرها من القضايا التي تحتاج مشاركة فعالة من المسؤولين في الشركة وفي مقدمتهم المسؤولين عن ادارة النشاط المالي .

المستلخص

المعّدة واحدة من اهم المصادر التي تستخدم باستمرار لإضافة قيمة للمنتجات ، لذلك يجب المحافظة عليها في ظل أفضل ظروف الاشتغال الطبيعي ، من جانب آخر فأن ظروف العمل السيئة للمعدات سوف يقود حتماً إلى مشاكل ذات صلة بالجودة ، لذلك هناك ضرورة ثابتة وهي صيانة المعدات وخلق ظروف تشغيلية جيدة وبكلفة اقتصادية مقبولة من هنا تحتاج الشركة إلى مدخل متكامل لتخفيض كلفة الصيانة . في هذا البحث المعدة سوف تكون حتماً متجاوزة عمرها الإنتاجي ، فإذا كانت الشركة ترغب في المحافظة على وضعها التنافسي في سوق العمل ، يجب عليها اتخاذ قرار وهي أمام أمرين ، استبدال المعدة أو الإبقاء على المعدة القديمة من خلال الأخذ بالاعتبار كلفة الصيانة والتشغيل .

المصادر

1. Davuis , Mark M., Fundamentals of operations Management ., McGraw – Hill North America , 2003 .

2. Telsang , Martand .,Industrial Engineering and Production Management ., New Deelhi , 2005 .

3. Panneerselvam ,R ; Production and operation management ., second edition , Delhi 2005 .

٤. شافير ، سكوت ؛ إدارة العمليات منهج عملية الأعمال ؛ المملكة العربية السعودية ، دار الحرية للطباعة والنشر ٢٠٠٥ .

٥. د. داود ، غسان قاسم ؛ إدارة الإنتاج والعمليات ؛ المملكة الأردنية الهاشمية ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، ٢٠٠٧ .

6. Turner , John ., Business Mathematics with statistic ; Pitman Publishing ,London 2000 .

٧. د. عادل ، مازن بكر ، وآخرون ; بحوث العمليات للإدارة الهندسية ; العراق وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، الجامعة التكنولوجية ، ١٩٩٥ .