يبين خطوات تطبيق طريقة ك/ أ ن م ج وكيفية التعديل على الكلفة والإنجاز ومن ثم إيجاد التجاوز أو النقص والطرق لحساب معامل كلفة الإنجاز ومعامل أداء الجدول.

August 30, 2024 الكاتب : د. محمد العامري عدد المشاهدات : 1221

كلفة/ أسس نظام مراقبة الجدول (ك/ أ ن م ج)

بدأ الاهتمام بطريق متابعة الكلف والإنجاز في إدارة المشاريع باستخدام المخططات الشبكية في عام 1959 من قبل المؤسسات الأمريكية وخاصة وزارة الدفاع ودائرة الأبحاث الفضائية (NASA) حيث أصدرت نظاماً موحداً لطرق حسابات شبكات الكلفة، وفي سنة 1963 أصبحت طريقة تقييم ومراجعة البرنامج/ الكلفة (/ PERT Cost) والتي اعتمدت على هيكل تقسيم (WBS) إلزامية في مشاريع الجيش الأمريكي. بعد ذلك وبمشاركة العديد من المؤسسات ظهرت عدة طرق جديدة لمتابعة المشروع وربط تعديلات الوقت والكلفة والإنجاز أهمها طريقة (الكلفة/ أسس نظام مراقبة الجدول) (Cost / Schedule Control System Criteria) والتي سنقدمها لكم فيما يلي.

تعتمد طريقة الكلفة/ أسس نظام مراقبة الجدول ك/ أ ن م ج على هيكل تقسيم العمل (WBS) والذي تم تقديمه في الوحدة الثالثة، وكما ذكرنا فإن هيكل تقسيم العمل هو الطريقة المثلى لتقسيم المشروع إلى

مجموعات منفصلة على أدنى مستوى والتي قد تكون نشاطات (Activities) أو حزم عمل (Work Packages) ويعتبر هيكل تقسيم العمل أدنى مستوى لأغراض محاسبة الكلفة، فباستخدام الكلفة المناسبة لمستوى الأداء تتم المقارنة بين كلفة العمل المتوقعة وكلفة العمل الفعلية على مختلف المستويات في هيكل تقسيم العمل حسبما تراه الإدارة مناسباً وحيثما تتطلب خطة السيطرة.

ومن الجدير بالذكر أن طريقة ك/ أ ن م ج تقوم على تحليل القيمة المكتسكبة (Earned Value) مع الاستفادة من طريقة تقييم ومراجعة البرنامج/ كلفة (PERT/ Cost) وحديثاً بدأت هذه الطريقة تعكس الممارسات في مجال الصناعة في محاولة لربط الوقت وانحراف الكلفة مع كفاءة التنفيذ (Merdith) وتختلف عملية محاسبة الكلفة من مؤسسة لأخرى حسب نوع المشروع وتوزيع المهام والمسؤوليات وإمكانيات وكفاءة الجهاز المسؤول عن المحاسبة، ولاستعمال طريقة المراقبة بواسطة (ك/ أ ن م ج) لابد من معرفة ثلاثة أمور رئيسية:

أولاً) كلفة العمل المنجز الفعلية (ك ع ن ف) (ACWP): وهي تمثل المبلغ الفعلي الذي تم إنفاقه خلال فترة زمنية معينة.

ثانياً) كلفة العمل المنجز حسب الموازنة (ك ع ن م) (BCWP): وهي الكلفة المتوقعة بناء على الموازنة المعدة للمشروع وللنشاطات والأعمال التي تم إنجازها حتى وقت معين.

ثالثاً) كلفة العمل المجدول حسب الموازنة (ك ع ج م) (BCWS): وهي الكلفة المتوقعة حسب الجدول المعد للمشروع وحسب الموازنة الموضوعة لتلك النشاطات حتى وقت معين.

خطوات تطبيق طريقة ك/ أ ن م ج

ولتطبيق طريقة الكلفة/ أسس نظام مراقبة الجدول على مدير المشروع اتباع الخطوات التالية:

1) تقسيم المشروع بواسطة هيكل تقسيم العمل إلى مجموعات منفصلة (نشاطات أو حزم عمل).
2) جدولة المشروع بإحدى الطرق السابقة وإيجاد الأوقات المبكرة والمتأخرة.
3) تعيين موازنة لكل مجموعة منفصلة بحيث تكون كلفة الحزم بالإضافة إلى كلفة إدارة المشروع وقيمة الربح المضافة تساوي القيمة الثابتة لكلفة العقد (.Total Contract Cost)
4) تمثيل منحنى الوقت والكلفة التراكمي لكلفة العمل المجدول حسب الموازنة (ك ع ج م) وهي الموازنة حسب الخطة المجدولة عند بداية المشروع.
5) إيجاد وتجهيز الكلف وجمعها للحصول على الكلفة التراكمية حسب الموازنة للعمل الذي تم إنجازه حسب العقد وهي كلفة العمل المنجز حسب الموازنة (ك ع ن م) وتحسب هذه القيمة حسب الموازنة للنشاطات التي تم إنجازه سواءاً كلياً أو جزئياً وليس الكلفة الفعلية.
6) تزويد الإدارة بتقارير دورية عادة ما تكون شهرية خلال مدة العقد تقارن كلفة العمل المنجز الفعلية (ك ع ن ف) وكلفة العمل المنجز حسب الموازنة (ك ع ن م) وكلفة العمل المجدول حسب الموازنة (ك ع ج م) وترتبط بمدى التفصيل المتبع في المخطط الشبكي.

التعديل على الكلفة والإنجاز

بعد الحصول على المعلومات السابقة لفترة معينة يمكن حساب الانحرافات في الكلفة والإنجاز تمهيداً لتعديلهما كما يلي:

1) انحراف الكلفة = ك ع ن م ك ع ن ف
2) انحراف جدول الإنجاز = ك ع ن م ك ع ج م
3) الانحراف الكلي = ك ع ن ف ك ع ج م

وباستعمال انحراف الكلفة وانحراف الجدول يصبح لدينا معلومات منفصلة عن الكلفة والزمن وبذلك نكون فكرة واضحة عن مدى الإنجاز بالمقارنة مع المبالغ المصروفة ونستطيع التنبؤ بالمستقبل وتعديل الوقت والكلفة بناء على ذلك.

وكذلك عندما تحصل على معلومات عن الكلفة والزمن مع الإنجاز نستطيع التأكد أن كلاً من موازنة المشروع والجدول الزمني يتماشيان مع الخطة المقررة كما هو مبين في الشكل (8 ـ 6) الذي يبين كيفية أداء الكلفة والجدول بناءاً على المعلومات الثلاث السابقة حتى تاريخ معين.

وكذلك يمكن إيجاد الكلفة المتوقعة عند الانتهاء بناء على العمل المنجز الحقيقية أي الفعلية وكلفة العمل المنجز من الموازنة والكلفة كما يلي:

الكلفة المتوقعة عند الانتهاء = مجموع كلفة العمل المنجز الفعلية / مجموع كلفة العمل المنجز حسب الموازنة (الكلفة الكلية)

إيجاد التجاوز/ الفائض

يمكن كذلك حساب التجاوز (Overrun) أو الفائض (Underrun) عن الموازنة المقررة من المعلومات السابقة وذلك لأي فترة يتم تحديدها وبالتالي يتم حساب نسبة التجاوز أو النقص من خلال كلفة العمل المنجز الفعلية (ك ع ن ف) وكلفة العمل المنجز من الموازنة (ك ع ن م) وذلك كما يلي:

نسبة التجاوز (النقص) = (ك ع ن ف ـ ك ع ن م) / ك ع ن م (100%)

فإذا كان الناتج موجباً كان هناك تجاوزاً عن الميزانية المقررة، بينما إذا كانت القيمة سالبة كان هناك نقص عن الموازنة المقررة.

ويمكن تسهيل عملية السيطرة والحسابات برسم المعلومات السابقة مقابل الزمن من بداية العمل بالمشروع وإلى نهايته بحيث يظهر مسار الكلفة الفعلية والكلفة المقدرة حسب الموازنة سواء إلى التاريخ المعين أو حسب النشاطات المنجزة وكذلك الفائض والعجز لكل فترة مقررة

معامل كلفة الإنجاز

باستخدام كلفة العمل المنجز من الموازنة (ك ع ن م) وكلفة العمل الفعلية (ك ع ن ف) يمكن إيجاد معامل كلفة الإنجاز للمشروع (Cost Performance Index ـ CPI) كما يلي:

$$\text{معامل كلفة الإنجاز} = \text{م ك ن} = \frac{\text{ك ع ن م}}{\text{ك ع ن ف}}$$

فإذا كانت قيمة (م ك ن) أقل من 1.00 فإن الكلفة الفعلية قد تجاوزت الموازنة أما إذا ازدادت عن 1.00 فيعني ذلك أن الكلفة الفعلية أقل من الموازنة المرصودة.

معامل أداء الجدول

ولمعرفة مدى التقدم أو التأخر في برنامج العمل يمكن حساب معامل أداء الجدول (Schedule Performance Index SPI) من كلفة العمل المنجز من الموازنة (ك ع ن م) وكلفة العمل المجدول من الموازنة (ك ع ج م) كما يلي:

$$\text{معامل أداء الجدول} = \text{م أ ج} = \frac{\text{ك ع ن م}}{\text{ك ع ج م}}$$

فإذا كانت قيمة (م أ ج) أقل من 1.00 فيعني ذلك أن الإنجاز متقدم على البرنامج المجدول وقد أمكن عمل برمجيات جاهزة لإجراء الحسابات السابقة بواسطة الحاسوب. وكما ذكرنا عند وجود انحراف كبير عن الموازنة أو الزمن فلابد للإدارة من اتخاذ كافة الإجراءات الضرورية لإعادة المشروع إلى الاتجاه الصحيح حسب الخطة المجدولة المالية والزمنية ومن الممكن أن يكون جزءاً من تلك الإجراءات اقتطاع أموال من النشاطات التي تسير بشكل أفضل من المتوقع أو الاجتماع مع فريق العمل بالمشروع لتدارس البدائل الممكنة أو مجرد إعلام صاحب العمل عن إمكانية تأخر المشروع أو زيادة المصروفات عن الموازنة في حالة عدم إمكانية تدارك أو منع زيادة الكلفة (Moder).

من خلال الأسئلة والتدريبات التالية وبقليل من الجهد ستلاحظ كيفية استعمال طريقة (ك/ أ ن م ج) التي تعتبر وسيلة فعالة لضبط والسيطرة على الكلفة والزمن خلال التنفيذ، وعادة لاستكمال التقرير المالي يمكن البحث في وضع الأعمال المختلفة لمعرفة مدى الفائض أو العجز في الموازنة من حيث الربح والخسارة المتوقعان عند الاستمرار على نفس مستوى التنفيذ.

أسئلة التقويم الذاتي (1):

1. ما هي أهم العناصر التي تؤثر على كلفة المشروع؟
2. طريقة الكلفة/ أسس نظام مراقبة الجدول (ك/ أ ن م ج) توظف عدة عناصر للسيطرة على الكلفة، ناقش كلاً منها وعلاقتها ببعضها البعض وما هي الفترات التي يتم فيها قياس وتبويب تلك البيانات.
3. اذكر الأسس التي قامت عليها طريقة الكلفة/ أسس نظام مراقبة الجدول.
4. ما هي الكلف الواجب معرفتها قبل البدء بتطبيق طريقة الكلفة/ أسس نظام مراقبة الجدول؟
5. اذكر خطوات تطبيق طريقة الكلفة/ أسس نظام مراقبة الجدول.
6. كيف يمكن حساب التجاوز أو الفائض عن الموازنة المقررة.
7. ما المقصود بمعامل كلفة الإنجاز ومعامل كلفة الأداء وهل يمكن الاستفادة منهما في إدارة المشاريع؟

تدريب رقم (1)

تقوم إحدى المؤسسات بتنفيذ مشروع كلفته 3000.000 ديناراً ومع انتهاء السنة الأولى كانت النتائج كما يلي:

جدول (8 - 1)

حزمة العمل	الجدول الزمني	الكلفة حسب الموازنة	حالة النشاط	كلفة الإنجاز	الكلفة المتبقة للنشاط
أ	1	100.000	انتهى	100.000	-
ب	1	200.000	انتهى	200.000	-
ج	1	300.000	انتهى	300.000	-
د	1	150.000	بقي 60%	60.000	90.000
هـ	1	250.000	لم يبدأ	-	250.000
و	2	1300.000	لم يبدأ	-	1300.000
ز	3	700.000	لم يبدأ	-	700.000
المجموع		3000.000		660.000	2340.000

المجموع

والمطلوب تقييم وضع المشروع الحالي ومدى التقدم بالعمل علماً بأن كلفة العمل الفعلية للفترة السابقة كانت 900.000 ريالاً

تدريب رقم (2)

قامت إدارة أحد المشاريع بإتباع طريقة (ك/ أ ن م ج) بحيث تم رسم الموازنة والكلفة مقابل الزمن بالأشهر فكانت النتائج عند نهاية شهر تشرين أول

المطلوب تقييم النتائج المترتبة على الوضع الحالي ومدى مطابقة الموازنة المجدولة والزمن للواقع.

تقويم الأداء

قبل البدء في تقويم الأداء وتعديل خطة العمل يجب أولاً دراسة الوضع الحالي للمشروع بناء على المعلومات السابقة، ومن ناحية منطقية يجب أن يكون الاهتمام الأكبر بالنشاطات التي تنفذ حالياً (أي التي بدأت ولما تنتهي بعد) إذ من الممكن تقدير الموازنة المحدثة اللازمة لتنفيذ هذه النشاطات وكذلك النشاطات التي لم تبدأ بعد حيث نستطيع التنبؤ بطبيعة سير العمل بها بناءاً على سير المشروع حتى تلك اللحظة، أما النشاطات التي انتهت فنستخلص منها العبر للمستقبل كوننا لا نستطيع تغيير الماضي. هناك كثير من المعلومات التي

عادة ما تحتويها التقارير التقليدية إلا أنها في الواقع لا تفي لتعديل الوقت والكلفة وحدها بل قد تقود إلى استنتاجات غير صحيحة، فعلى سبيل المثال قد نستنتج أن المشروع متقدم عن البرنامج نظراً لزيادة حجم المصروفات عن الموازنة. إذاً لابد لاستكمال المعلومات من معرفة النشاطات التي تم إنجازها حتى التاريخ المطلوب وكلفة تلك النشاطات حسب الموازنة وبالتالي مجموعها التراكمي لتتم المقارنة على أساسها. ويمكن الاستفادة من التقرير لمراقبة الأعمال الرئيسية أو الفرعية أو حزم العمل.

عزيزي الطالب تواجه عملية توظيف نظام المخططات الشبكية في تقويم الأداء مجموعة من الصعوبات حيث تعتبر هذه الأنظمة تحت التطوير المستمر ويمكن إجمال المشاكل الرئيسية التي تواجه هذه العملية بصعوبات مرتبطة بالناحية التنظيمية وأخرى مرتبطة بالفعالية اللازمة للنظام ككل (Moder).

فالمشكلة التنظيمية تكمن في التعارض بين مبادئ محاسبة الكلفة وخطواتها المتبعة في المؤسسة وتلك المبادئ المتبعة في إدارة المشاريع والمرتبطة بالكلفة، فللقيام بعمل موازنة لمشروع مكون من مجموعة نشاطات لابد من إدخال الكلفة على كل نشاط وذلك بحساب المدخلات والنواتج والمصاريف الفعلية للنشاط وبالتالي تطبيق قواعد وخطوات محاسبة الكلفة لكل نشاط أو مجموعة نشاطات، بنفس الوقت فإن النواتج لنظام المراقبة للمشروع يجب أن تكون موجهة لإعطاء ملخص مرتبط بالفترات الزمنية وبالمراكز الإدارية والتقسيمات الفنية للمشروع.

أما مدى فعالية استخدام أنظمة المحاسبة في السيطرة باستخدام المخططات الشبكية فتبرز بسبب كثرة التفاصيل التي توفرها المخططات الشبكية للإدارة وبالتالي تكون مهمة المسؤول عن تصميم النظام تحديد مدى التفصيل اللازم وتكامل بيانات المشروع مع باقي البيانات المتوفرة للمؤسسة بحيث يتم الحصول في النهاية على أكبر دخل أو ربح من الاستثمار ومن الطبيعي أن يحتاج المخطط الشبكي إلى المعلومات والكميات اللازمة لحسابات الكلفة إلا أنها إذا لم تكن منظمة بشكل مبسط ومختصر بالدرجة الضرورية فإنها قد تعطي مردوداً عكسياً، ومن الجدير ذكره هنا أن استعمال طريقة المخططات التصديرية والتي تختصر عدد النشاطات يمكن أن تكون أكثر فاعلية في السيطرة على الكلفة وتطبيق أنظمة المحاسبة.

المشكلة الكبرى في تقويم الأداء هي الحاجة إلى تفصيل المعلومات والنشاطات ووضع النظام المحاسبي المناسب ليتماشى مع أنظمة محاسبة الكلفة المعروفة والمتداولة في المؤسسة، فأنظمة محاسبة الكلفة مصممة لتخطيط الموازنة ومقارنته بالكلفة الفعلية إما بواسطة الوحدات التنظيمية (حزم العمل) أو المشروع ككل وتسمح تلك الأنظمة بعمل تقرير بأقل ما يمكن من التفصيل لاستعمال الإدارة. وعادة ما يتم تقويم الأداء باستخدام عدة طرق أهمها الطريقة الكلفة/ أسس نظام مراقبة الجدول التي قدمناها في الجزء السابق من هذه الوحدة.

أسئلة التقويم الذاتي (2)

1- ما المقصود بتقويم الأداء وما هي فائدته في إدارة المشاريع؟

2- بعد مرور تسعة أشهر على بداية مشروع ما كان وضع الموازنة والمصروفات وحالة النشاطات كما هي في التقرير التالي:

النشاط	الحالة	ك ع ج م	ك ع ن م	ك ع ن ف
أ	انتهى	121	121	133

ب	بدأ	122	76	78
ج	بدأ	20	14	14
د	انتهى	20	20	20
هـ	لم يبدأ	-	-	-

فإذا كانت المصاريف المتوقعة حسب الموازنة حتى نهاية المشروع هي 340 ألف ريال، المطلوب:

أ- أوجد مقدار العجز بالنسبة لكل نشاط ونسبة العجز الكلي.

ب- ما هي حالة كل نشاط بناءاً على التقرير السابق.

ت- ما هو تقديرك للكلفة المتوقعة عند نهاية المشروع بناءاً على الوضع الحالي (أي بعد تسعة أشهر من بداية المشروع).

التعويضات والمكافآت المالية

تلعب التعويضات والمكافآت المالية أحياناً دوراً هاماً في التحكم بطبيعة العمل ونوعيته والمدة اللازمة لإنجاز. فيما يلي نقدم بعض الملاحظات التي تتعلق بهذا الموضوع:

1- المكافآت المالية:

تعتبر المكافآت المالية من أكثر الطرق المستخدمة كحافز مادي، حيث تصرف هذه المكافأة مقابل عمل أتقن إنجازه أو أنجز في وقت أقل بحيث يعكس فائدة على المشروع. قد تكون قيمة هذه المكافأة نسبة مما عاد به العمل على المشروع من ربح أو تقليل كلفة وعادة ما تقوم الإدارة العليا أو مدير المشروع بتقرير هذه النسبة وتحديد الأشخاص الذين تصرف لهم. كما ويجب على مقرر صرف هذه المكافأة الدراية بعدة أمور نذكر منها:

- قيمة الفائدة التي عادت على المشروع إذا كانت مادية.
- تقدير قيمة الفائدة العائدة على المشروع إذا كانت كيفية (Qualitative).
- إيجاد السبيل الأمثل لمكافأة الموظف.
- دراسة وضع الشخص المادي والمعنوي الذي ستصرف له المكافأة وهل هناك طريقة فعالة أكثر لمكافآته.

2- المكافآت المعنوية

بعد أن تحدثنا عن المكافآت المادية دعنا نتحدث عن المكافآت المعنوية والتي نقصد فيها كل ما هو غير مادي ومن الأمثلة على ذلك:

- كتاب شكر.
- كتابة الاسم على لوحة شرف.
- موقف خاص للسيارة لمدة محددة.
- حفل شكر تكريمي

والسؤال الذي يطرح نفسه: متى نقدم للموظف مكافأة مالية ومتى نقدم له مكافأة معنوية؟ والجواب على هذا السؤال يكمن في نظرية ماسلو (Maslow) لحاجات الإنسان، فإذا كان الشخص المكافأ ذي وضع مادي جيد فالمكافأة المعنوية أنسب والعكس صحيح. أما اختيار نوع المكافأة المعنوي فمتروك لإدارة

المشروع.

3- الترقية

تعتبر الترقية من الحوافز الضرورية لأية مؤسسة، حيث عادة ما يرافق الترقية حافزاً مادياً ومعنوياً، كزيادة في الراتب أو ارتقاء في السلم الوظيفي وما قد يترتب عليه من رقي في نوعية وحجم المسؤولية الموكلة للموظف. هذا ويكون نظام الترقية المعمول به في المؤسسات الخاصة بسيطاً ويزداد تعقيداً سواء في المتطلبات أو الإجراءات مع زيادة حجم وطبيعة عمل المؤسسة.

إن وجود حوافز وتعليمات واضحة للترقية هامة لأية مؤسسة والأهم من ذلك تطبيق هذه التعليمات على أفراد المؤسسة بنزاهة وعدل مما سيساعد على حفز الموظفين على مزيد من الجد والعطاء مما ينعكس إيجابياً على المؤسسة وعلى نمائها وتطورها والمحافظة على بقاءها.

4- التقاعد

إن تعويضات التقاعد من الحوافز الهامة في نظام العمل كون تعويضات التقاعد توفر راحة فكرية تساعد العامل على العمل والإنتاج والتركيز بدلاً من القلق عما يخبئ له المستقبل من مفاجآت.

عادة ما يوضح نظام التقاعد المكافآت الواجب صرفها في حالات نهاية الخدمة أو إنهاء الخدمة لسبب أو لآخر أو غير ذلك.

5- الحوادث

تختلف نوعية الحوادث المحتمل وقوعها حسب نوع المشروع الذي يجري تنفيذه، فمثلاً قد تكثر حوادث السقوط في مشاريع إنشاء المباني، أو تكثر حوادث السيارات في مشروع آخر، والمهم هو إيجاد التعليمات الداخلية المناسبة التي تغطي كيفية التعامل مع الحادث ومع الشخص المصاب وتوضح ما يترتب على المشروع من التزامات مادية ومعنوية اتجاه الشخص المصاب من لحظة إصابته حتى عودته على رأس عمله.

6- التأمين الطبي

تساعد التعويضات الطبية أو ما يسمى أحياناً بالتأمين الطبي خلال فترة عملهم في المؤسسة أو حتى بعد إنهائهم الخدمة على استقرار جو العمل وزيادة عطاء الموظفين، إذ لا يوجد شخص أو عائلة محصنة ضد المرض وخصوصاً مع انتشار الأمراض وارتفاع تكاليف العلاج الطبي في أيامنا هذه. هذا وتقع على الإدارة مسؤولية تحديد من هو الشخص الذي يملك حق تحديد نوع التعويض أو قيمة المكافأة المالية وتحديد صلاحيات مدير المشروع وصلاحيات أي لجنة مكلفة بدراسة واعتماد الحالات المرضية.

أسئلة التقويم الذاتي (3)

1- اذكر بعض أنواع المكافآت المالية المستخدمة.
2- ما الفرق بين المكافآت المادية والمكافآت المعنوية؟ ومتى نستخدم كل نوع؟
3- ما الهدف الذي ترنو إليه المؤسسة من وراء نظام التعويضات والمكافآت؟ ناقش مع ذكر أمثلة.

إدارة مشاريع البحث والتطوير

مهما كانت طبيعة عمل المؤسسات أو الأفراد أو نوع المشاريع التي تتعامل معها فهناك دائماً مكان أو حاجة للبحث والتطوير (Resarch & Development)، إذ أن الوقوف عند مستوى تطور أو أداء معين لعمل ما والظن أن نهاية مطاف التحسين والبحث عن سبل أخرى لتحسين الأداء يعني بداية نهاية نجاح هذا العمل، إذ من الممكن جداً ظهور مجموعة أخرى تقوم بنفس العمل ولكن بطريقة أكثر فاعلية وكفاءة بعد إدخال ما من شأنه تطوير العمل وجعله أكثر ملائمة.

1.5. ما المقصود بمشروع البحث والتطوير؟

تنقسم مشاريع البحث والتطوير عادة إلى قسمين من حيث طبيعتها؛ الأول قد يكون البحث عن مشروع جديد حالياً غير موجود كتقديم منتج جديد إلى الأسواق لتلبية حاجة موجودة أما القسم الثاني فقد يكون إدخال التحسينات والإضافات اللازمة على مشروع موجود فعلاً لزيادة كفاءته وفاعليته.

تختلف مشاريع البحث والتطوير عن غيرها من المشاريع في أنها قد تنطوي على نفقات كبرى وخصوصاً في حالة تقديم فكرة جديدة بحاجة إلى الدراسة والتحليل والتجريب والمقارنة لتصبح قابلة للتنفيذ. كما تختلف الأساليب المستخدمة في مشاريع البحث والتطوير وتتنوع حسب المشروع فمثلاً يمكن الاستعانة بدراسات السوق والاستبيانات وتحليل البيانات وأية قراءات سابقة متصلة بموضوع البحث للوصول إلى نتائج تساعد في اتخاذ قرار.

أما بالنسبة للخطة المقترحة لمشروع البحث والتطوير فيجب المحافظة فيها دائماً على مكان للتحديث والتغيير إذ قد ينجم عن هذه المشاريع مشاريع أخرى عادة ما تنطوي على البحث في مواضيع جديدة والخوض في أمور لم يسبق دراستها.

5. 2. الجهة المسؤولة

أما عن الجهة المسؤولة عن القيام بمشاريع البحث والتطوير فتختلف من مؤسسة إلى أخرى، ففي بعض المؤسسات قد تكون هناك دائرة للبحث والتطوير، بينما قد تكون كل دائرة في المؤسسة تقوم بمهام البحث والتطوير بشكل منفرد وفيما يخص مجالات عملها، في حين أن هناك بعض المؤسسات لا يوجد فيها أي ذكر للبحث والتطوير.

في جميع الأحوال من المفضل وجود دائرة متخصصة أو مجموعة مهامها متابعة البحث والتطوير في المؤسسة وقياس ذلك وإعداد التقارير من خلال استبيانات وإحصائيات مدروسة وتقوم برفع توصياتها إلى الإدارة لاتخاذ الإجراء المناسب ومتابعة هذه الإجراءات.

5. 3. تقدير أوقات وكلف النشاطات

تختلف طريقة تقدير الوقت والكلفة في المشاريع حسب طبيعة النشاطات المكونة له، ففي حالة الطرق المؤكدة (Deterministic Methods) نستخدم طريقة المخطط السهمي (Arrow Diagramming Method ADM)، أو طريقة المخطط التصدري (Precedence Diagramming Method PDM) للتخطيط وإدارة المشروع، بينما في المشاريع التي لم ينفذ مشاريع مشابهة لها كمشاريع البحث والتطوير تستخدم الطرق الاحتمالية (Probabilistic Methods) لتقدير أوقات وكلف النشاطات وذلك من خلال تطبيق تقييم ومراجعة البرنامج (Program Evaluation & Review Technique) التي تحدثنا عنها في الوحدة السادسة.

5. 4. التنظيم الهيكلي

في مشاريع البحث والتطوير هناك حاجة للاستعانة بكافة الخبرات الموجودة في المؤسسة، من هنا تنبع الحاجة إلى استخدام هيكل تنظيمي يخدم هذا الهدف. التنظيم الهيكلي الأمثل في مثل هذه الحالة هو التنظيم المصفوفي الذي يستخدم كل من التنظيم الوظيفي والتنظيم حسب المنتج كما قدمنا في الوحدة الثالثة.

ترتبط في هذا النوع من التنظيم كافة الدوائر أو الأقسام مع دائرة البحث والتطوير ومع المدير العام، ويستطيع مدير دائرة البحث والتطوير توظيف مختلف الخبرات المتوفرة في المؤسسة لتحقيق أهداف المشروع بعد التنسيق على توظيف خبرات ووقت الموظفين في المؤسسة بصورة أفضل لتحقيق الأهداف، ولكن يجب عدم إغفال الصعوبات التي قد يواجهها الموظفون من جراء ارتباطهم بأكثر من مدير دائرة في نفس الوقت.

أسئلة التقويم الذاتي (4)

1- اذكر الفرق بين مشاريع البحث والتطوير والمشاريع الأخرى.

2- من هي الجهة المسؤولة عن مشاريع البحث والتطوير في المؤسسة؟

3- عند التخطيط لمشروع بحث وتطوير كيف يمكنك تقدير الأوقات المتوقعة للنشاطات وكيف تضع الكلفة المناسبة للمشروع؟

4- هل هناك تنظيم هيكلي معين من المفضل استخدامه في دوائر البحث والتطوير؟ فوائد ومضار هذا التنظيم.

حالة تطبيقية

مخطط جانت يبين الأعمال الرئيسية لمشروع تابع لشركة الاتحاد للمقاولات، وهي: الأعمال الهندسية، والأعمال المحاسبية، والأعمال الخارجية، وأخيراً إنهاء المشروع وتسليمه. حسب المخطط المبين فإن الفترة اللازمة لهذا المشروع كانت عشرون شهراً.

بعد مضي ستة أشهر على بدء المشروع وصلنا مخطط جانت التفصيلي لأول جزء رئيسي في المشروع ألا وهو الأعمال الهندسية حيث كان النشاطات الفرعية للأعمال الهندسية مكونة من ثمانية نشاطات وهي: تصميم النظام العام، وتحضير المتطلبات الثانوية، واختيار المواد وفحصها، وتطبيق المواصفات ومراجعتها، وعمليات الرسم والمراجعة، وتنفيذ الهيكل العام، وإكمال التشطيبات والديكورات، وأخيراً إجراء الفحوصات اللازمة والتقييم حيث يظهر مخطط جانت التالي مدد هذه النشاطات بالأشهر والعلاقات بينها.

وقد طلب منك إجراء تقييم للأعمال الهندسية التي تم تنفيذها خلال الستة أشهر الأولى حيث كانت الكلف للأعمال المنجزة حتى ذلك التاريخ كما هو موضح في الجدول (8 ـ 3) والذي يوضح وضع كل نشاط سواء من حيث البدء أو الانتهاء.

جدول (8 ـ 3) الأعمال الهندسية عند نهاية ستة أشهر

الرقم	وصف النشاط	الحالة	ك ع ج م	ك ع ن م	ك ع ن ف
1	تصميم النظام العام	انتهى	524	524	576
2	تحضير المتطلبات الثانوية	بدأ	528	328	336
3	اختيار المواد وفحصها وسلامتها	انتهى	88	88	90
4	تطبيق المواصفات ومراجعتها	بدأ	388	60	62
5	عمليات الرسم والمراجعة	بدأ	516	236	236

6	تنفيذ الهيكل العام	بدأ	84	368	416
7	إكمال التشطيبات والديكور	بدأ	-	84	84
8	إجراء الفحوصات والتقييم	لم يبدأ	-	-	-
	المجموع (آلاف الريالات)		2216	1688	1800

ويشير الخط العمودي المتقطع في مخطط جانت (8 ⁄ 4) إلى وقت إعداد التقرير، أي بعد ستة أشهر من بدء العمل ومن المتوقع أن تبلغ كلفة الأعمال الهندسية [(3060) (3 10)] ريالاً عند انتهائها.

خلال الستة أشهر السابقة تم إنجاز نشاطين فرعيين وهما رقم (1) و(3) وهناك خمسة نشاطات تحت التنفيذ ونشاطاً واحداً لم يبدأ بعد علماً بأن المبلغ المرصود للأعمال الهندسية حتى نهاية الشهر السادس كان [(2176) (3 10)] ديناراً والمطلوب تعديل خطة العمل للسيطرة على النشاطات التي انحرفت كلفها عن الموازنة.

الحل:

من الجدول (8 ⁄ 3) يلاحظ أن هناك عجزاً في موازنة النشاطات رقم (1) و(2) و(3) و(4) و(6) مما سبب زيادة في الكلفة تتراوح ما بين [(52) (3 10)] ديناراً للنشاط رقم(1) و[(2) (3 10)] ديناراً للنشاط رقم (3) أو للنشاط رقم (4).

قبل البدء في تعديل خطة العمل يجب أولاً دراسة الوضع الحالي للمشروع بناءاً على المعلومات السابقة، ومن ناحية منطقية يجب أن يكون الاهتمام الأكبر بالنشاطات التي تنفذ حالياً (أي التي بدأت ولما تنتهي بعد) إذ من الممكن تقدير الموازنة المحدثة اللازمة لتنفيذ هذه النشاطات وكذلك النشاطات التي لم تبدأ بعد حيث نستطيع التنبؤ بطبيعة سير العمل بها بناءاً على سير المشروع حتى تلك اللحظة، أما النشاطات التي انتهت فنستخلص منها العبر للمستقبل كوننا لا نستطيع تغيير الماضي.

الجدول (8 ⁄ 4) يبين حالة كل نشاط بناء على المعلومات من الجدول (8 ⁄ 3) حيث نلاحظ أن الأعمال الهندسية متأخرة عن الجدول الزمني وإذا ما استمر العمل بنفس المعدل الحالي فإن الكلفة الكلية ستكون عند انتهاء المشروع تساوي [(2263) (3 10)] ريالاً بدلاً من [(3060) (3 10)] ديناراً كما هو مبين أدناه.

الكلفة المتوقعة عند الانتهاء = مجموع كلفة العمل المنجز الفعلية / مجموع كلفة العمل المنجز حسب الموازنة (الكلفة الكلية)

الكلفة المتوقعة عند الانتهاء = (1800) (3 10) [(1688) (3 10)] (3060) (3 10) = (3263) (3 10)]

جدول (13 ⍰ 4) وضع نشاطات الأعمال الهندسية الرئيسية التي تنفذ حالياً والتوقعات عند الانتهاء

الرقم	النشاط	ك ع ج م	ك ع ن م	ك ع ن ف	وضع النشاط
2	تحضير المتطلبات الثانوية	528	328	336	متأخر عن البرنامج وزائد عن الكلفة المتوقعة
4	تطبيق المواصفات ومراجعتها	88	60	62	متأخر عن البرنامج وزائد عن الكلفة المتوقعة
5	عمليات الرسم	388	236	236	متأخر عن البرنامج وزائد عن الكلفة المتوقعة
6	أعمال الهيكل العام	516	368	416	متأخر عن البرنامج وزائد عن الكلفة المتوقعة
7	إكمال التشطيبات والديكور	84	84	84	موافق للبرنامج والكلفة المتوقعة

مما سبق نستنتج أن الأعمال الهندسية الرئيسية متأخرة عن الجدول وأن الكلفة ازدادت عن المتوقع، وبناءاً على ذلك فلابد أن يتم تعديل خطة العمل بحيث يتم تعديل انحراف الكلفة والزمن بقدر الإمكان وكذلك دراسة الأسباب التي أدت للزيادة في الوقت والكلفة وبالتالي محاولة معالجتها كما أوضحنا سابقاً. ولاستكمال التقرير المالي يمكنك البحث في وضع الأعمال المختلفة لمعرفة مدى الفائض أو العجز في الموازنة من حيث الربح والخسارة المتوقعان عند الاستمرار على نفس مستوى التنفيذ.

الخلاصة:

عزيزي القارئ تناولت هذه الوحدة بعض المواضيع الهامة في إدارة المشاريع، وقد بدأت بالتعرض لطريقة الكلفة/ أسس نظام مراقبة الجدول كأسلوب للسيطرة على المشروع وتعديل انحراف المشروع بناء على معلومات ميدانية عن الإنجاز والوقت والكلف ومن ثم مقارنة هذا بخطة وموازنة المشروع.

وقد تعرضت هذه الوحدة لتقويم الأداء وأثره على سير المشروع وأهميته والمشاكل التي تواجه عملية التقويم. وكذلك قدمت الوحدة تعريف للتعويضات والمكافآت المالية وأهميتها والسبل الكفيلة بتحقيق غاياتها والهدف من وراءها.

ولا ننسى مشاريع البحث والتطوير التي تختلف في طبيعتها عن المشاريع التقليدية حيث هناك أمور كثيرة

تميزها عن باقي المشاريع من ناحية التخطيط والتنفيذ والتحديث.

إجابات التدريبات

تدريب رقم (1)

باستخدام المعادلات التالية نستطيع إيجاد ما يلي:

$$\text{نسبة الإنجاز} = \frac{660.000}{3000.000} = 22\%$$

المردود للسنة الأولى = (0.22) (3360.000) = 739200 ديناراً

صافي الخسارة = 900.000 - 739200 = 160800 ديناراً

من الجدول والحسابات السابقة نستنتج أنه في نهاية السنة الأولى كانت نسبة الإنجاز هي فقط 22% وكان صافي خسارة المشروع يساوي 160800 ديناراً، إن دلت هذه المعلومات على شيء فإنما تدل على مستقبل سير العمل في المشروع إن استمر الحال على ما هو.

تدريب رقم (2)

نلاحظ أنه قد رسم المجموع التراكمي لكلفة العمل المنجز الفعلية (ك ع ن ف) وكلفة العمل المجدول حسب الموازنة (ك ع ج م) وكذلك كلفة العمل المنجز حسب الموازنة (ك ع ن م) للفترة التي نقوم بمتابعتها لتقييم مدى تقدم العمل عند نهايتها، ويظهر التقرير أن المصاريف المتوقعة (ك ع ج م) حسب الموازنة هي 14.4 مليون ديناراً حتى نهاية شهر تشرين أول، أما المصاريف الفعلية (ك ع ن ف) فكانت 18.4 مليون ديناراً وقد تجاوزت المصاريف الفعلية الموازنة المرصودة أو المتوقعة خلال الأشهر الماضية.

هذه المعلومات عادة ما تحتويها التقارير التقليدية إلا أنها في الواقع لا تفي بالغرض وحدها بل قد تقود إلى استنتاجات غير صحيحة، فعلى سبيل المثال قد نستنتج أن المشروع متقدم عن البرنامج نتيجة للأرقام السابقة نظراً لزيادة حجم المصروفات عن الموازنة حتى نهاية تشرين أول ولكامل الفترة. إذاً لابد لاستكمال المعلومات من معرفة النشاطات التي تم إنجازها حتى التاريخ المطلوب وكلفة تلك النشاطات حسب الموازنة وبالتالي مجموعها التراكمي لتتم المقارنة على أساسها والمبينة في الشكل (8 - 2) كمنحنى كلفة العمل المنجز حسب الموازنة (ك ع ن م)، وبوجود فرق بين الكلفة الفعلية وقيمة العمل المنجز يكون لدينا عجز أو فائض بالموازنة وبإيجاد الفرق بين المنحنيين نحصل على قيمة العجز أو الفائض وفي هذه الحالة نجد أن قيمة كلفة العمل المنجز حسب الموازنة هو 9.2 مليون دينار ونسبة العجز في الوقت الحالي أي حتى نهاية شهر تشرين الأول هي:

$$\text{نسبة العجز} = \frac{\text{ك ع ن ف} - \text{ك ع ن م}}{\text{ك ع ن م}} (100\%)$$

$$\text{نسبة العجز} = \frac{18.4 - 9.2}{9.2} \times (100\%) = 100\%$$

نلاحظ أن منحنى قيمة العمل المنجز يقع تحت منحنى الكلفة المجدولة مما يشير إلى أن المشروع قد تأخر عن الجدول الزمني المعد سابقاً ويمكن إيجاد مدة التأخير عن الشكل بمد خط أفقي من منحنى قيمة العمل المنجز إلى منحنى الكلفة المجدولة فتكون الفترة المقابلة للفرق بين النقطتين على المنحنيين هي فترة التأخير المطلوبة وفي هذا المثال نجد أن كلفة النشاطات المنجزة كانت 9.2 مليون دينار إلا أن هذه القيمة التي حصلنا عليها في الشهر العاشر تكافئ قيمة العمل المجدول حسب المنحنى الواقع بالوسط في منتصف الشهر الثامن أي أن هناك تأخيراً في برنامج العمل بمقدار شهرين ونصف ويلاحظ تزايد مدة التأخير مع تقدم المشروع.

مسرد المصطلحات

تجاوز Overrun

الزيادة عن المخطط سواء في الوقت أو الكلفة

حزم عمل Work Packages

أصغر مستوى في الخارطة التنظيمية للمشروع

فائض Underrun

نقص الحاجة عن المخطط مما يتسبب في فائض عن الحاجة المخططة.

كلفة/ أسس نظام مراقبة الجدول Schedule Control System Criteria

أسلوب لمتابعة ومراقبة العمل في المشروع من خلال الوقت والكلفة والإنجاز.

معامل كلفة الإنجاز للمشروع Cost Performance Index - CPI

يساوي كلفة العمل المنجز من الموازنة مقسوماً على كلفة العمل الفعلية.

معامل أداء الجدول Schedule Performance Index SPI

يساوي كلفة العمل المنجز مقسوماً على كلفة العمل المجدول من الموازنة

قائمة المراجع:

1. أحمد سالم، مترجم، "تقويم ومتابعة البرامج الزمنية للمشروعات"، مؤسسة الكهرباء الاتحادية بالولايات المتحدة، الهيئة المصرية العامة للتأليف والنشر، 1970.
2. أحمد نجار، "مبادئ التخطيط الاقتصادي"، منشورات جامعة حلب، حلب، 1985/ 1986.
3. زكي حنوش؛ ومروان سمان، "الرقابة والتخطيط في المشروع"، منشورات جامعة حلب، حلب، 1981.
4. عاطف عبيد، "أصول التنظيم والإدارة"، دار النهضة العربية، بيروت، 1972.
5. علي كوكر، مترجم، تأليف لندول أورفيك، "عناصر الإدارة"، دار الفكر العربي، القاهرة، 1965.
6. غالب عباسي، "إدارة المشاريع"، معهد الإدارة العامة، عمان، الأردن، أيلول 1990.
7. غالب عباسي، "أساسيات إدارة المشاريع المتكاملة"، عمان: المطابع المركزية، 1995.
8. محمد الجار الله وجمال نواره، "إدارة المشاريع الهندسية"، دار جون وايلي وأبنائه، الناشر جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، 1984.
9. محمد الفيومي محمد، "أصول محاسبة التكاليف"، النهضة العربية، بيروت، 1988.

10. محمود صبحي أبو صالح وعدنان محمد عوض، "مقدمة في الإحصاء"، دار جون وايلي وأبنائه، نيويورك، 1983.

11. وليد ماضي، مترجم، تأليف هيد سيفن، "تسيير المشاريع"، دار المعرفة، دمشق، 1988.

12. Bedworth, David; & Bailey James. Integrated Production Control Systems, 2ned Ed., John Wiley & Sons, New York, U.S.A., 1987.

13. Choudhury, S., Projct Management, Tata McGraw Hill Publishing Company Limited, New Delhi, 1989.

14. Harrison, f. L., Advanced Project Management Gower Pulishing Company, England, 1981.

15. Jain, K. C., Aggarwal, L. N., PERT and CPM, 2nd Ed., Khanna Publishers, Delhi, India, 1985.

16. Jain, K. C., Aggarwal, L. N., Production Planning, Control And Indusrtrial Management, 4th Ed., Khanna Publishers, Delhi, India, 1985.

17. Kerzner, Harold Project Management: A systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling, 3rd Ed., Van No strand Reinhold, NY, 1989.

18. Merdith, Jack R. and Samuel J. Mantel, JR. Project Management; A Managerial Approach, 2ned Ed., John Wiley and Sons, New York, U.S.A., 1989.

19. Moder, J.,: Philips, C.; and Davis, E., Project Management with CPM, PERT and Precedence Diagramming, 3rd Ed., Van No strand Reinhold Company, New York, U.S.A. 1983.

20. Palmer, Colin f., Network Planning and Control, Gee And Co., London, U. K., 1980.

21. Rosenou, Milton, Project Management for Engineers, Van No strand Reinhold, New York, U.S.A., 1984.

22. Srinath, L. S., PERT and CPM: Principles and Applications, 2nd Ed., Affiliated East West Press Private ltd., New Delhi, 1975.