



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

الكاتب : د. محمد العامري عدد المشاهدات : 1746 August 30, 2024

Project management إدارة المشاريع



مقدمة لمتابعة المشروع والسيطرة على معدلات الكلفة والإنجاز

جميع الحقوق محفوظة
www.mohammedaameri.com

كلفة/أسس نظام مراقبة الجدول (ك/أن 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) 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 (CSCS) والتي سنقدمها لكم فيما يلي.

تعتمد طريقة الكلفة/أسس نظام مراقبة الجدول ك/أن م ج على هيكل تقسيم العمل (WBS) والذي تم تقادمه في الوحدة الثالثة، وكما ذكرنا فإن هيكل تقسيم العمل هو الطريقة المثلث 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/أن م ج تقوم على تحليل القيمة المكتسبة (Earned Value) مع الاستفاده 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 (Meredith) وتختلف عملية محاسبة الكلفة من مؤسسة لأخرى حسب نوع المشروع وتوزيع المهام والمسؤوليات وإمكانيات وكفاءة الجهاز المسؤول عن المحاسبة، واستعمال طريقة المراقبة بواسطة (ك/أن م ج) لابد من معرفة ثلاثة أمور رئيسية:

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

ثانياً) كلفة العمل المنجز حسب الموازنة (ك ع ن م) (BCWP): وهي الكلفة المتوقعة بناء على الموازنة المعدة للمشروع وللنماط وأعمال 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 النماط حتى وقت معين.

خطوات تطبيق طريقة ك/أن 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 والمتاخرة.

3) تعين موازنة لكل مجموعة منفصلة بحيث تكون كلفة الحزم بالإضافة إلى كلفة إدارة المشروع وقيمة الربح المضافة تساوي القيمة الثابتة لتكلفة العقد (Total Contract Cost).

4) تمثيل منحنى الوقت والكلفة التراكمي لتكلفة 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 للنماط التي تم إنجازه سواءً كلياً أو جزئياً وليس الكلفة الفعلية.

6) تزويد الإدارة بتقارير دورية عادة ما تكون شهيرية 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 المتبوع في المخطط الشبكي.

التعديل على الكلفة والإنجاز

بعد الحصول على المعلومات السابقة لفترة معينة يمكن حساب الانحرافات في الكلفة والإنجاز تمهيداً لتعديلها 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 فكراً 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 كلّاً من موازنة المشروع والجدول الزمني يتماشيان مع الخطة المقررة كما هو مبين في الشكل (٨) الذي يبيّن كيفية أداء الكلفة والجدول بناءً على المعلومات الثلاث السابقة حتى تاريخ معين.

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

مجموع كلفة العمل المنجز الفعالية	الكلفة المتوقعة عند الانتهاء =
مجموع كلفة العمل المنجز حسب الموازنة	

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 (C_U) وكلفة العمل المنجز من الموازنة (C_N) وكذلك كما يلي:

$$\text{نسبة التجاوز (النقص)} = \frac{(C_U - C_N)}{C_N} \times 100\%$$

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 (C_N) وكلفة العمل الفعلية (C_U) يمكن إيجاد معامل كلفة الإنجاز للمشروع (Cost Performance Index CPI) كما يلي:

ك ع ن م

معامل كلفة الإنجاز = م ك ن =

ك ع ن ف

فإذا كانت قيمة (M/K_N) 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 التأخير في برنامج العمل يمكن حساب معامل أداء الجدول (Schedule Performance Index SPI) من كلفة العمل المنجز من الموازنة (K_{UNM}) وكلفة العمل المجدول من الموازنة (K_{UGM}) كما يلي:

ك ع ن م

معامل أداء الجدول = $M/A_G =$

ك ع ج م

فإذا كانت قيمة (M/A_G) 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 فلا بد للإدارة من اتخاذ كافة الإجراءات الضرورية لإعادة المشروع إلى الاتجاه الصحيح حسب الخطة المجدولة المالية وال زمنية 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 البديل 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 ($K/A_N M_G$) التي تعتبر وسيلة فعالة لضبط السيطرة على الكلفة والזמן 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 ($K/A_N M_G$) توظف عدة عناصر للسيطرة على الكلفة، نقاش كلّ منها وعلاقتها ببعضها البعض وما هي الفترات التي يتم فيها قياس وتبويب تلك البيانات.
3. اذكر الأساس 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 (1) ٨

العمل	حزمة	الجدول الزمني	الكلفة حسب الموازنة	حالة النشاط	تكلفة الإنجاز	الكلفة المتبقية للنشاط
أ		١	100.000	انتهى	100.000	-
ب		١	200.000	انتهى	200.000	-
ج		١	300.000	انتهى	300.000	-
د		١	150.000	باقي %60	60.000	90.000
هـ		١	250.000	لم يبدأ	-	250.000
وـ		٢	1300.000	لم يبدأ	-	1300.000
زـ		٣	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 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 والזמן للواقع.

تقدير الأداء

قبل البدء في تقدير 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 بناءً على سير المشروع حتى تلك اللحظة، أما النشاطات التي انتهت فنستخلص منها العبر للمستقبل كوننا لا نستطيع تغيير الماضي. هناك كثير من المعلومات التي

عادةً 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 المصاريف عن الموازنة. إذًا 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.

عزيزى الطالب تواجهه 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 الالزمة للنظام ككل (Moder).

فال المشكلة التنظيمية تكمن في التعارض بين مبادئ محاسبة الكلفة وخطواتها المتتبعة في المؤسسة وتلك المبادئ المتتبعة في إدارة المشاريع والمرتبطة بالكلفة، فللقيام بعمل موازنة لمشروع مكون من مجموعة نشاطات لابد من إدخال الكلفة على كل نشاط وذلك بحسب 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 وبالمراكم الإدارية والتقسيمات الفنية للمشروع.

أما مدى فاعلية استخدام أنظمة المحاسبة في السيطرة باستخدام المخططات الشبكية فتبرز بسبب كثرة التفاصيل التي توفرها المخططات الشبكية للإدارة وبالتالي تكون موممة 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 الالزمة لحسابات الكلفة إلا أنها إذا لم تكون منتظمة 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 والمتدولة في المؤسسة، فأنظمة محاسبة الكلفة مصممة لخيطان الموازنة ومقارنته بالتكلفة الفعلية إما بواسطة الوحدات التنظيمية (حزم العمل) أو المشروع ككل وتسمح تلك الأنظمة بعمل تقرير بأقل ما يمكن من التفصيل لاستعمال الإدارة. وعادةً 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)

- ما المقصود بتقويم الأداء وما هي فائدته في إدارة المشاريع؟
- بعد مرور تسعة أشهر على بداية مشروع ما كان وضع الموازنة والمصاريف 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 المصروفات المتوقعة حسب الميزانية حتى نهاية المشروع هي 340 ألف ريال، المطلوب:

أ- أوجد مقدار العجز بالنسبة لـ كل نشاط ونسبة العجز الكلي.

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

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

التعويضات والمكافآت المالية

تلعب التعويضات والمكافآت المالية أحياناً دوراً هاماً في التحكم بطبيعة العمل و نوعيته والمدة الازمة 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 الدرائية بعدها ذكر منها:

قيمة الفائدة التي عادت على المشروع إذا كانت مادية.

تقدير قيمة الفائدة العائدية 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 لمكافأته.

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) لـ حاجات الإنسان، فإذا كان الشخص المكافأً ذي وضع مادي جيد فالكافأة المعنوية أنساب والعكس صحيح. أما اختيار نوع المكافأة المعنوي فمتروك لإدارة

المشروع.

3- الترقية

تعتبر الترقية من الحوافز الضرورية لأية مؤسسة، حيث عادةً ما يرافق الترقية حافزاً مادياً ومعنوياً، كزيادة في الراتب أو ارتقاء في السلم الوظيفي وما قد يتربّع عليه من رقي في نوعية وحجم المسؤولية الموكولة للموظف. هذا ويكون نظام الترقية المعهول به في المؤسسات الخاصة بسيطاً ويزداد تعقيداً سواءً 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 تساعده العامل على العمل والإنتاج والتركيز بدلاً من القلق عما يخبيء له المستقبل من مفاجآت. عادةً 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 المبني، أو تكثر حوادث السيارات في مشروع آخر، والمهم هو إيجاد التعليمات الداخلية المناسبة التي تغطي كيفية التعامل مع الحادث ومع الشخص المصاب وتوضح ما يتربّع 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؟ نقاش 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 (Research & 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 عادةً 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 الازمة على مشروع موجود فعلاً لزيادة كفاءته وفعاليته.

تختلف مشاريع البحث والتطوير عن غيرها من المشاريع في أنها قد تنطوي على نفقات كبيرة 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 المقترنة 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 بعمام 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) يستخدم طريقة المخطط السهمي (Arrow Diagramming Method (ADM)، أو طريقة المخطط التصدرى (Precedence Diagramming Method (PDM) للتخطيط وإدارة المشروع، بينما في المشاريع التي لم ينفذ مشابهة لها كمشاريع البحث والتطوير تستخدم الطرق الاحتمالية لتقدير أوقات وكلف النشاطات وذلك من خلال تطبيق تقييم ومراجعة البرنامج (Probabilistic Methods) (Program Evaluation & Review Technique) التي تحدثنا عنها في الوحدة السادسة.

5.4. التنظيم الهيكلي

في مشاريع البحث والتطوير هناك حاجة للاستعانة بكلفة الخبرات الموجودة في المؤسسة، من هنا تتبع 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 هيكلى معين من المفضل استخدامه في دوائر البحث والتطوير؟ فوائد ومضار لهذا التنظيم.

حالة تطبيقية

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

بعد مضي ستة أشهر على بدء المشروع وصلنا بمخطط 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 الازمة 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 الكلفة للأعمال المنجزة حتى ذلك التاريخ كما هو موضح في الجدول (8) (3) والذي يوضح وضع كل نشاط سواء من حيث البدء أو الانتهاء.

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

الرقم	وصف النشاط	الحالة	ك ج م	ك ع ن	ك ع 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 التشيبيات والديكور	بدأ	84	-	84
8	إجراء الفحوصات والتقييم	لم يبدأ	-	-	-
	المجموع (آلاف الريالات)		2216	1688	1800

ويشير الخط العمودي المتقطع في مخطط جانت (8 ٤) إلى وقت إعداد التقرير، أي بعد ستة أشهر من بدء العمل ومن المتوقع أن تبلغ كلفة الأعمال الهندسية [3060 (3) (10)] ريالاً عند انتهاءها. خلال السنة 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)] ديناً والمطلوب تعديل خطة العمل للسيطرة على النشاطات التي انحرفت كلفها عن الموازنة.

الحل:

من الجدول (8 ٣) 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)] ديناً للنشاط رقم (1) و[(2) (3) (10)] ديناً للنشاط رقم (3) أو للنشاط رقم (4).

قبل البدء في تعديل خطة العمل يجب أولاً دراسة الوضع الحالي للمشروع بناءً 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 لتنفيذ هذه النشاطات وكذلك النشاطات التي لم تبدأ بعد حيث نستطيع التنبؤ بطبيعة سير العمل بها بناءً على سير المشروع حتى تلك اللحظة، أما النشاطات التي انتهت فنستخلص منها العبر للمستقبل كوننا لا نستطيع تغيير الماضي.

الجدول (8 ٤) يبين حالة كل نشاط بناءً على المعلومات من الجدول (8 ٣) حيث نلاحظ أن الأعمال الهندسية متاخرة عن الجدول الزمني وإذا ما استمر العمل بنفس المعدل الحالي فإن الكلفة الكلية ستكون عند انتهاء المشروع تساوي [(2263) (10) (3) (10)] ريالاً بدلاً من [(3060) (3) (10)] ديناً كما هو مبين أدناه.

$$\begin{array}{ccc}
 \text{مجموع كلفة العمل المنجز} & & \text{الكلفة المتوقعة} \\
 \text{الفعلية} & & = \text{عند الانتهاء} \\
 \text{(الكلفة} & & \\
 \text{الكلية)} & & \\
 \\
 \text{مجموع كلفة العمل المنجز حسب} & & \\
 \text{الموازنة} & &
 \end{array}$$

الكلفة المتوقعة عند الانتهاء =	(10 3) (1800)	ك ع م	ك ع م	ك ع م	ك ع ن ف	3) (3263) = (10 3) (3060)	[10]
						[10 3) (1688)	

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

الرقم	النشاط	ك ع م	ك ع م	ك ع م	وضع النشاط
2	تحضير المتطلبات الشانية	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 متاخرة عن الجدول وأن الكلفة ازدادت عن المتوقع، وبناءً على ذلك فلابد أن يتم تعديل خطة العمل بحيث يتم تعديل انحراف الكلفة والזמן بقدر الإمكان وكذلك دراسة الأسباب التي أدت للزيادة في الوقت والكلفة وبالتالي محاولة معالجتها كما أوضحنا سابقاً. واستكمال التقرير المالي يمكنك البحث في وضع الأعمال المختلفة لمعرفة مدى الفائض أو العجز في الموازنة من حيث الربح والخسارة المتوقعةان عند الاستمرار على نفس مستوى التنفيذ.

الخلاصة:

عزيزى القارئ تناولت هذه الوحدة بعض المواضيع الهامة في إدارة المشاريع، وقد بدأت بالتعرف 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 موازنة 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

تميّزها عن باقي المشاريع من ناحية التخطيط والتنفيذ والتحديث.

إجابات التدريبات

تدريب رقم (1)

باستخدام المعادلات التالية نستطيع إيجاد ما يلي:

$$\begin{aligned} & \text{نسبة الإنجاز} = \frac{\text{المدرود للسنة الأولى}}{\text{المدرود المتوقعة}} \\ & \text{المدرود للسنة الأولى} = 660.000 \\ & \text{المدرود المتوقعة} = 3000.000 \\ & 22\% = \frac{660.000}{3000.000} \end{aligned}$$

المدرود للسنة الأولى = $(3360.000) \times 0.22 = 739200$ ديناراً

صافي الخسارة = $739200 - 900.000 = 160800$ 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)

للاحظ أنه قد رسم المجموع التراكمي لتكلفة 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 لتقدير مدى تقدم العمل عند نهايتها، ويظهر التقرير أن المصارييف المتوقعة (ك ع ج م) حسب الموازنة هي 14.4 مليون ديناراً حتى نهاية شهر تشرين أول، أما المصارييف الفعلية (ك ع ن ف) فكانت 18.4 مليون ديناراً وقد تجاوزت المصارييف الفعلية الموازنة المرصودة أو المتوقعة خلال الأشهر الماضية.

هذه المعلومات عادة ما تحتويها التقارير التقليدية إلا أنها في الواقع لا تفي بالفرض 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 ولكلام الفترة. إذًا لابد لاستكمال المعلومات من معرفة النشاطات التي تم إنجازها حتى التاريخ المطلوب وكلفة تلك النشاطات حسب الموازنة وبالتالي مجموعها التراكمي لتتم المقارنة على أساسها والمبنية في الشكل (2) كممنوعن كلفة العمل المنجز حسب الموازنة (ك ع ن م)، وبوجود فرق بين الكلفة الفعلية وقيمة العمل المنجز يكون لدينا عجز أو فائض بالموازنة وإيجاد الفرق بين الممنوعين 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:

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

للاحظ 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 المنحنين 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 \square Overrun

الزيادة عن المخطط سواء في الوقت أو الكلفة

حزم عمل \square Work Packages

أصغر مستوى في الخارطة التنظيمية للمشروع

فائض \square Underrun

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

تكلفة / أسس نظام مراقبة الجدول \square Schedule Control System Criteria

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

معامل كلفة الإنجاز للمشروع \square CPI - Cost Performance Index

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

معامل أداء الجدول \square SPI - Schedule Performance Index

يساوي كلفة العمل المنجز مقسوماً على كلفة العمل المجدول من الموازنة

قائمة المراجع:

1. أحمد سالم، مترجم، "تقدير 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 عباسى، "إدارة المشاريع"، معهد الإدارة العامة، عمان، الأردن، أيلول 1990.
7. غالب عباسى، "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 وأبناؤه، نيويورك، 1983.
11. وليد ماضي، مترجم، تأليف هيد سيفن، "تسخير المشاريع"، دار المعرفة، دمشق، 1988.
- Bedworth, David; & Bailey James. Integrated Production Control Systems, 2nd Ed., John Wiley & Sons, New York, U.S.A., 1987.
13. Choudhury, S., Project Management, Tata McGraw Hill Publishing Company Limited, New Delhi, 1989.
14. Harrison, F. L., Advanced Project Management Gower Publishing 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 Industrial Management, 4th Ed., Khanna Publishers, Delhi, India, 1985.
17. Kerzner, Harold Project Management: A systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling, 3rd Ed., Van Nostrand Reinhold, NY, 1989.
18. Meredith, Jack R. and Samuel J. Mantel, JR. Project Management; A Managerial Approach, 2nd 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 Nostrand 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 Nostrand 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