الفصل السادس

وسائل عرض البرنامج الزمني

محتويات الفصل:

٦-١ مقدمة.

٦-٢ جدول الخطوط الشريطية (Bar Chart).

٦-٣ منحني نسبة الإنجاز (Progress Curve).

٦-٤ البيانات الجدولية (Tabular Formats).

٦-٥ المخطط الشبكي كوسيلة لبيان البرنامج.

٦-١ مقدمة:

نتيجة لحسابات المخطط الشبكي نكون حصلنا على الأزمنة المبكرة والمتأخرة للأنشطة والسماح المتاح لها والفوائض الزمنية، ويتم بعد ذلك وضع برنامج يتضمن تحديد التواريخ المثلى (أي التي هي أفضل ما يمكن) لابتداء وانتهاء الأنشطة من أجل الوفاء بالالتزامات المتعلقة بالوقت بأقل تكاليف ممكنة وعلي ضوء ما هو متوفر من معدات وأيدي عاملة.

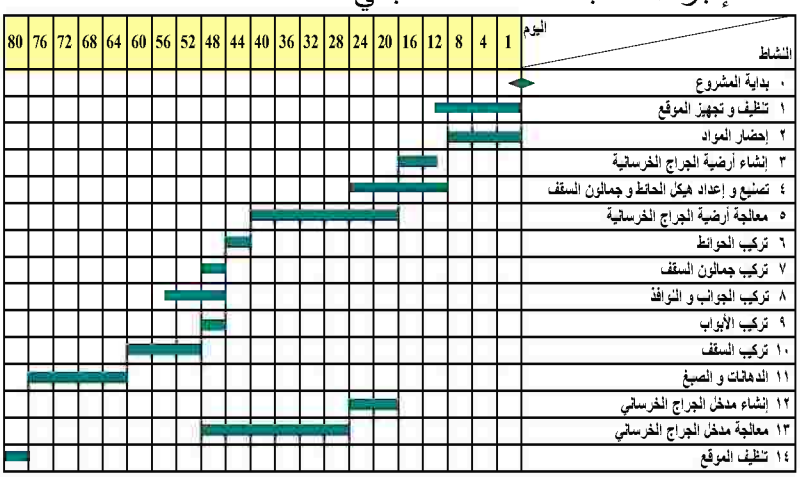
لعل أفضل طريقة للوصول إلى البرنامج الأمثل هي دراسة برنامج البدايات المبكرة أي البرنامج المبني على أساس أن كل نشاط يبدأ في أبكر وقت ممكن ونرى ما يتطلبه ذلك من معدات وعماله وكيفية توزيعهم، ويمكن اعتبار برنامج البدايات المبكرة خطوة أولى نحو التوصل إلى البرنامج الأمثل، وفي الواقع فإن البرنامج الأمثل لا يتقيد بالبدايات المبكرة أو المتأخرة، وقد تبرمج فيه الأنشطة المختلفة عند أحد الحدين أو بينهما، وذلك على ضوء اعتبارات عملية واقتصادية أهمها ترتيب احتياجات العمل من العمال والمعدات بأفضل طريقه ممكنه، وسنتناول هذا الموضوع في الفصل القادم إن شاء الله.

هناك عدة وسائل لبيان البرنامج الزمني والتعبير عنه ومتابعة تنفيذه، ولكل من هذه الوسائل مزايا خاصة، وعادة ما يتم استعمال أكثر من وسيلة في آن واحد. إن اختيار وسيلة بيان البرنامج ومستوى تفصيله يعتمد بالدرجة الأولى على من الذي سيستعمله، فالإدارة العليا للشركة مثلاً لا تحتاج إلى الإطلاع على تفاصيل كثيرة، ويهمهما معرفة البرنامج بصوره موجزه نوعاً ما. ومتابعة نسبة الأعمال المنجزة على فترات، أما مدير المشروع والمهندسين فيهتمون بالتحليلات التفصيلية وبمتابعة سير العمل بما في ذلك ترتيبات الاستفادة من الأيدي العاملة والمعدات بأنسب الطرق مما يتطلب معرفة تأثير القرارات التي تتخذ على المشروع ككل. وأما مراقبوا الأعمال فيحتاج كل منهم إلى برنامج تفصيلي للأعمال المسئول عنها، ولكن يكفى عادة أن يغطي ذلك البرنامج فترة محدودة لمدة شهر أو شهرين ويتم استخراج ذلك البرنامج من البرنامج التفصيلي الكلي باستمرار أثناء سير العمل ونعرض فيما يلي لأهم وسائل بيان البرنامج.

٦-٢ جدول الخطوط الشريطية (Bar Chart) :

إن جدول الخطوط الشريطية هو الوسيلة التقليدية الرئيسية المستعملة لبيان البرنامج ومتابعة تقدم العمل به وهو وسيلة جيدة لإيضاح البرنامج، ويمتاز بالبساطة والسهولة، ولا يستغني عنه عادة في متابعة سير العمل، كما أنه يستعمل لبيان أعداد العمال والمعدات وكيفية توزيعهم علي الأنشطة والفترات الزمنية، إلا أنه كما ذكرنا في الفصل الأول لا يبين منطق خطة التنفيذ، ولذا فهو بصورة عامة وخاصة للمشاريع الكبيرة ليس كافيا بدون مخطط شبكي ويمكن اعتباره وسيلة هامة لإيجاز وبيان المعلومات المستفادة من تحليل المخطط الشبكي والتعبير عن البرنامج العام.

ويبين الشكل (٦-١) جدول الخطوط الشريطية للمثال التوضيحي الذي سبق استخدامه لإجراء حسابات المخطط الشبكي.



شكل (٦-١)

البرنامج الزمني بطريقة الخطوط الشريطية لمشروع الجراج

علي أساس البداية المبكرة

تم إعداد جدول الخطوط الشريطية شكل (٦-١) على أساس البدايات المبكرة، ويدرج عادة في الجدول وصف كل نشاط ويرسم أمامه شريط (خط أفقي سميك) يمثل فترته الزمنية على مقياس زمني وحدته يوم العمل أو الأسبوع أو الشهر طبقاً لما يتناسب مع طبيعة المشروع ومدته الإجمالية، وقد بين السماح الكلي بالأسهم الممتدة بعد النهايات المبكرة. ولدى تحديد أوقات الأنشطة على

هذا الجدول باستعمال أعداد أيام العمل التي توصلنا إليها نتيجة التحليل الشبكي علينا أن نتذكر الأساس الذي تم اعتماده، مثلاً البداية المبكرة للنشاط وهي نهاية اليوم الخامس من أيام العمل وذلك يعادل صباح اليوم السادس.

٦-٣ منحنى نسبة الإنجاز ((Progress Curve:

تحتاج إدارة المشروع إلى أن تعرف مسبقاً معدل تقدم العمل المقدر، وذلك للاستفادة منه في الأمور التالية:

- متابعة الإنجاز الفعلي أثناء تنفيذ المشروع ومقارنته بالبرنامج الأصلي واتخاذ الإجراءات اللازمة لتصحيح الوضع إذا اقتضى الأمر.

- التنبؤ بحركة السير المالي للمشروع (Cash Flow) ومعرفة ما هي متطلبات المشروع من مبالغ وتواريخ.

- إفادة المالك عن المواعيد التي سيستحق فيها دفع الدفعات الشهرية (Payments)، و مبالغها التقريبية.

يقاس تقدم العمل عادة علي أساس نسبة تكاليف الأعمال المنجزة إلى التكاليف الإجمالية للمشروع مقابل الزمن. ويمكن بيان ذلك بصورة منحنى يسمى منحنى نسبة الإنجاز.

لرسم منحني نسبة الإنجاز المطلوب بالبرنامج يتم الاستعانة بجدول الخطوط الشريطية وبرنامج العمل على أساس الأزمنة المبكرة أو الأزمنة المتأخرة وتدون المعلومات اللازمة عليه كما يلي:

١- يتم حساب التكلفة المقدرة لكل نشاط ونسبتها إلي تكاليف المشروع الإجمالية، فنشاط الحفر تكلفته ٣٨٣ ألف جنيه ويمثل ١,٠٩ % من حجم العمل الإجمالي للمشروع وقيمته ٣٥ مليون دولار.

٢- يبين على جدول الخطوط الشريطية توزيع تكلفة النشاط خلال مدته الزمنية على الخط الشريطي الممثل لذلك النشاط فمثلاً في نشاط أعمال المصاعد يتم دفع دفعة مقدمة قدرها ٦٠% من إجمالي قيمة المصاعد قبل التوريد بسته شهور ثم بعد ذلك يتم دفع باقي تكلفة أعمال المصاعد خلال فترة تنفيذ المصاعد، وبالنسبة لنشاط أعمال الهيكل الخرساني يتم توزيع تكلفته الإجمالية على فترته الزمنية الكلية ومدتها ٨ شهور فيتم توزيع المبلغ ٦,٧٦٦ مليون دولار وهو

القيمة الإجمالية لتكلفة النشاط على فترة التنفيذ وينتج تكلفة شهرية مقدارها ٨٤٦ ألف دولار وهكذا يتم توزيع إجمالي تكلفة جميع الأنشطة خلال الأزمنة الخاصة بتنفيذ كل نشاط.

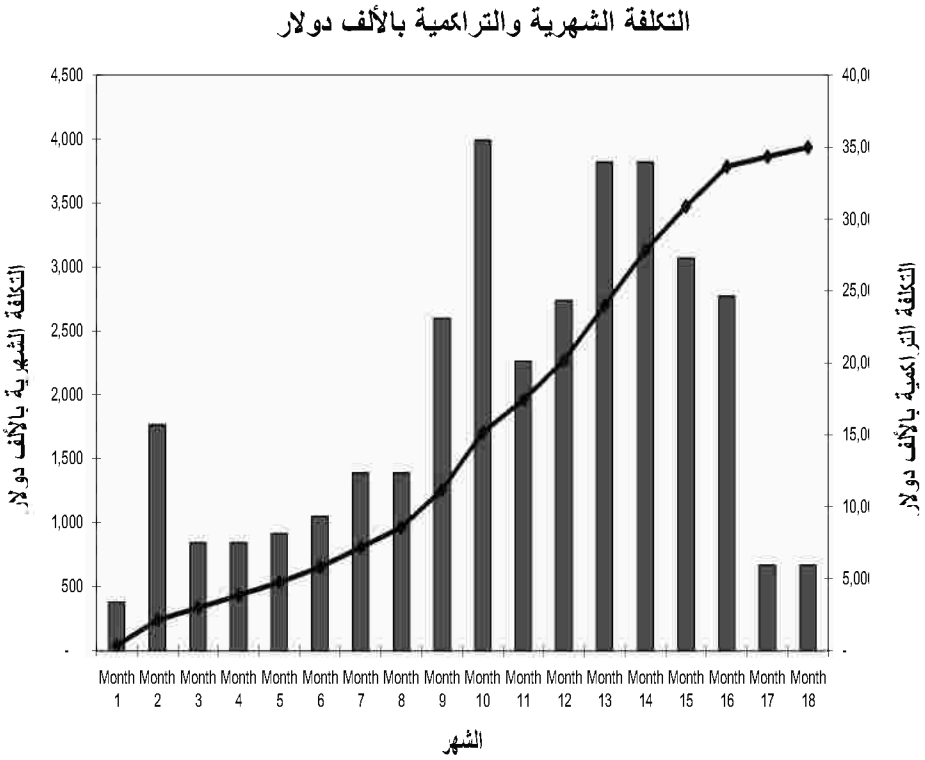
٣- تحسب لكل وحدة زمنية (شهر في هذا المثال) إجمالي التكاليف الشهرية والنسبة التراكمية (Cumulative Percentage) لتكاليف جميع الأعمال المطلوب إنجازها إلى إجمالي تكاليف المشروع، وتدون أسفل الجدول، مثلاً بنهاية الشهر الأول من مدة المشروع تكون نسبة العمل المطلوب إنجازه هي ٣٨٣/٣٥٠٠٠ = ١,٠٩ %.

بنهاية الشهر الثاني فإن نسبة الأعمال المطلوب إنجازها هي ٢١٥٠/٣٥٠٠٠ = ٦,١٤ % وهكذا حتى يتم حساب جميع نسب الأعمال المطلوب إنجازها شهرياً.

في هذا المثال تم حساب نسب الإنجاز لكل شهر،والمتبع عادة في المشاريع الكبيرة أن تحسب هذه النسب للفترات التي تغطيها الدفعات الدورية للأعمال (المستخلصات) أو تقارير المتابعة الدورية، وقد يكون ذلك كل شهر.

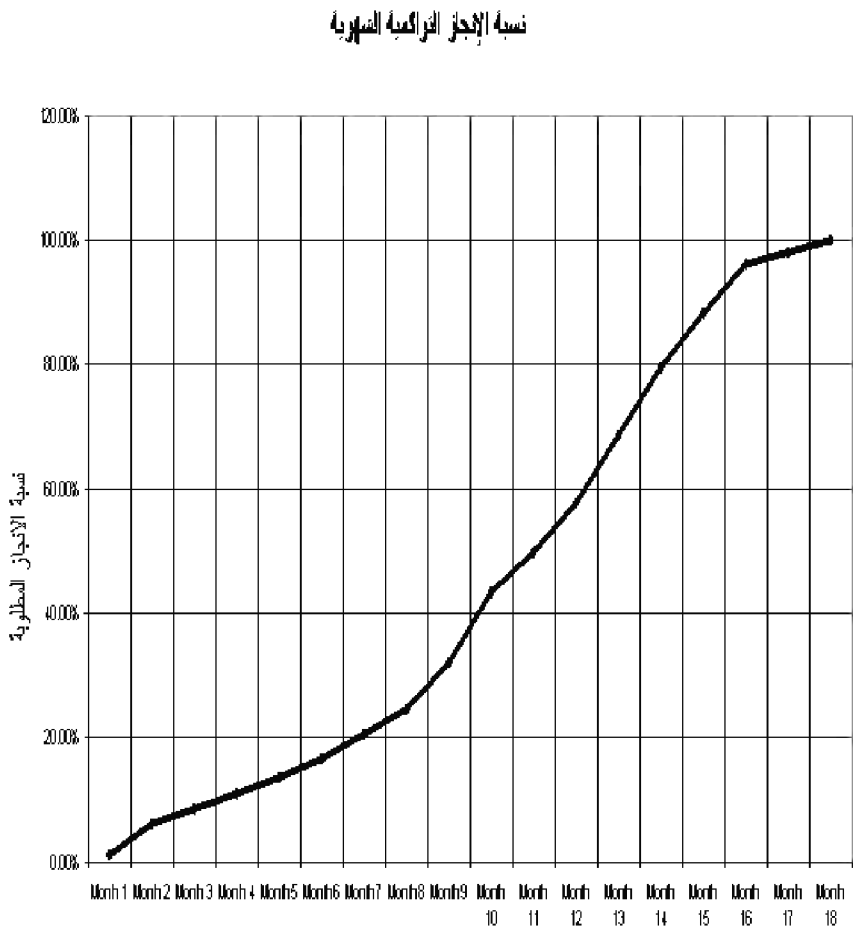
من الجدير بالذكر أنه في بعض الأحيان تستعمل لحساب نسبة الإنجاز ساعات العمل (Man-Hours) المطلوبة لإنجاز الأعمال وذلك بحساب ساعات العمل للأطقم الفنية والمطلوبة لإنجاز كل نشاط ونسبتها من ساعات العمل الكلية لإنجاز كامل المشروع ويتم توزيع ساعات العمل وحساب نسبة الإنجاز التراكمية بنفس الطريقة المتبعة في التكاليف المالية، ويتم استخدام غير ذلك من المقاييس بدلا من المبالغ المالية.

تبين الأشكال (٦-٢)، (٦-٣) منحنيات التكلفة الشهرية والتراكمية ومنحنى نسبة الإنجاز المطلوبة بالبرنامج وقد رسم باستعمال نتائج هذه الحسابات، وهو في هذه الحالة يمثل برنامج البدايات المبكرة طبقاً لجدول الخطوط الشريطية الذي أجريت الحسابات عليه، ويستعمل هذا المنحني كما هو واضح لمقارنة التقدم الفعلي بالتقدم المطلوب بالبرنامج.



شكل (٦-٣)

منحنيات التكلفة الشهرية والإجمالية بالألف دولار



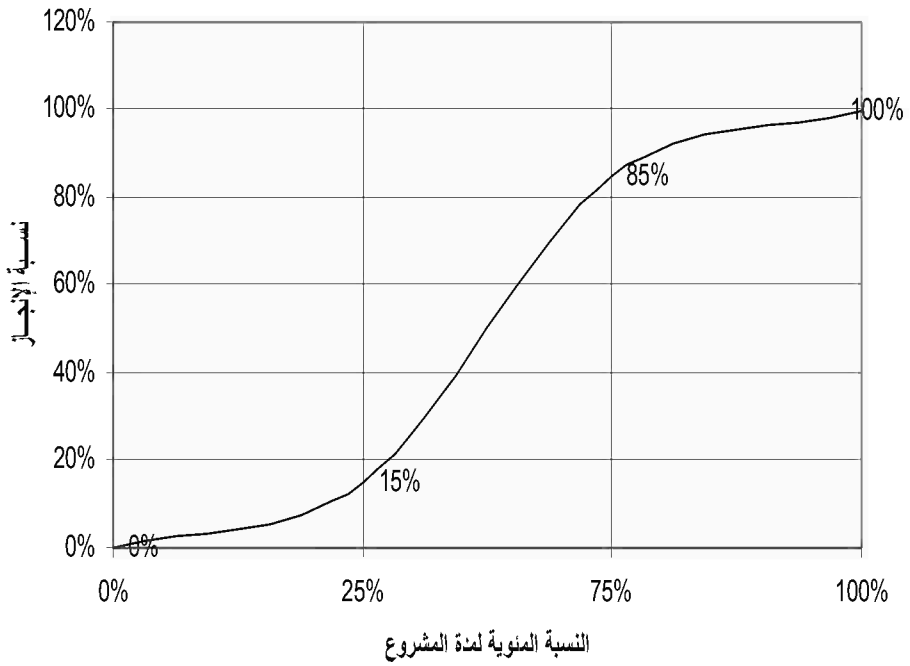
شكل (٦-٣)

منحنى نسبة الإنجاز التراكمية الشهرية

بمعاينة عدد كبير من مشاريع المباني يتبين أن الشكل النموذجي لمنحنى نسبة الإنجاز هو كالمبين في الشكل(٦-٤)، ويلاحظ أنه يبدأ بداية بطيئة حيث إن الأعمال في البداية تكون بطيئة ثم يتبعها تقدم سريع، ثم يبطئ مرة أخرى قرب النهاية حيث تكون الأعمال في هذه المرحلة أعمال تنظيف وتجهيز للاستلام، وذلك لأن بداية المشروع تشهد تنظيم العمل وتعلم العمال لمهماتهم،

فيتم إنجاز حوالي ١٥% فقط من المشروع خلال الـ ٢٥ % الأولى من مدته، وبعد تلك النقطة يسير التقدم بمعدل ثابت نوعاً ما حتى يتم إنجاز ٨٥ % من العمل بنهاية ٧٥ % من المدة، ثم يتباطأ سير العمل أثناء القيام بالتشطيبات والمباشرة بنقل المعدات من موقع المشروع وتسليمه.

بالطبع لا تسير كل المشروعات طبقاً لهذا المنحنى تماماً،إلا أنه يمثل معدلاً عادياً لتقدم العمل سواء في مشروع المبني بأكمله أو في نشاط واحد منه، ولذلك يسمى منحنى نسبة الإنجاز العادي (Normal Progress Curve) أو (S Curve) لمشابهته حرف (S) عندما يرسم المنحنى من اليسار لليمين.



شكل (٦-٤)

منحنى نسبة الإنجاز النموذجي

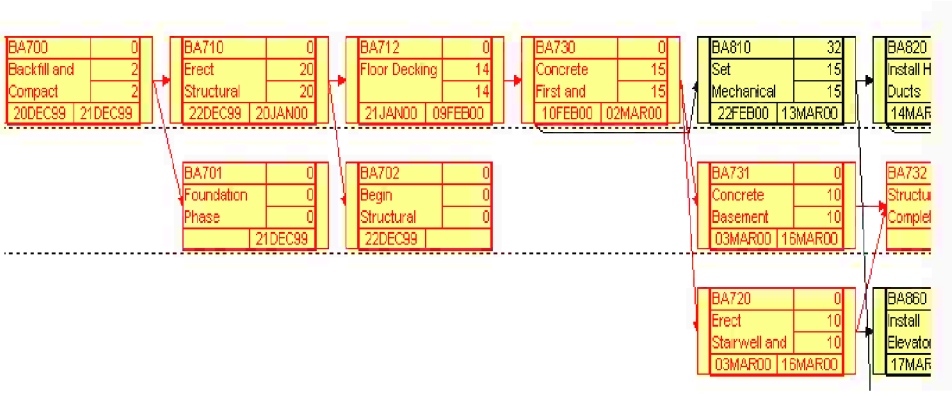
٦-٤ البيانات الجدولية ((Tabular Formats:

البيانات التي تتضمن نتائج حسابات الأوقات من أهم وسائل بيان البرنامج، على أن تتضمن وصف النشاطات والتواريخ التقويمية المبكرة والمتأخرة

للبدايات والنهايات للنشاطات، والسماح الكلي والحر وأي بيانات خاصة بالأنشطة تفيد في فهم البرنامج الزمني ومتابعته، ويمكن عرض البيانات الجدولية الأساسية لكل نشاط بجوار جدول الخطوط الشريطية السابق بيانه بالشكل (٦-١)، كما في كثير من برامج الحاسب الآلي للجدولة الزمنية، وتلزم البيانات الجدولية جميع العاملين والمسئولين في موقع العمل إلى جانب المخطط الشبكي وجداول الخطوط الشريطية.

٦-٥ المخطط الشبكي كوسيلة لبيان البرنامج:

إن المخطط الشبكي إضافة لكونه وسيلة التعبير عن خطة العمل والعلاقات المتداخلة بين الأنشطة المختلفة، يمكن أن يبين البرنامج الزمني أيضا إذا دونت على كل نشاط التواريخ التقويمية، ويمكن استعماله بمقياس زمني ويكون وسيلة معبرة جداً، إلا أنه لا يغني عن استعمال الوسائل الأخرى الأكثر وضوحاً وبساطة.



شكل (٦-٥)

المخطط الشبكي