الإدارة Management

يستخدم لفظ الإدارة على الدلالة على عدد من الاستعمالات منها الإدارة العليا أو الوسطى أو إدارة المبايعات أو شؤون الموظفين كلاً يقوم بواجبه وحسب موقعة .
يعود تعدد المفاهيم التي يستعمل فيها لفظ (إدارة) إلى عدم وجود نظرية شاملة وعامة متفق عليها للإدارة وذالك للأسباب التالية .

1- إنها علم تطبيقي أكثر منها نظري .
2- إنها علم اجتماعي أكثر منه طبيعي أو فيزياوي أو رياضي . وأبرز ما فيه هوة التعامل مع العنصر البشري الذي يصعب التنبؤ بسلوكه .
3- إنها علم يعتمد على مفاهيم ومبادئ على كثير من العلوم الأخرى كعلم النفس والاجتماع والعلوم الرياضية والفيزياوية والحياتية .
4- إنها تعتمد في أحيان كثيرة على الظروف المحلية والموقف السائد بما فيه من متغيرات مما يجعل الاتجاه الحديث يتخلى عن محاولاته لوضع نظرية موحدة للإدارة .

الإدارة :-
للإدارة عدة تعريفات منها :-

أ- **كما عرفها فردريك تايلور :-** والذي يعتبر أبو الإدارة العلمية ((هي المعرفة الدقيقة لما تريده من الرجال أن يعملوه ثم التأكيد من أنهم يقومون بعمل بأحسن طريقة وأرخصها)) .

ب- **عرفها هنري فابول :-** الذي يعتبر بحق الأب الحقيقي للإدارة الحديثة ((أن تقوم بإدارة معناه أن تتنبأ وأن تخطط تنظم وأن تصدر الأوامر وأن تنسق وان تراقب)) .

ت- **أما كونتز واودنيل :-** فقد عرف الإدارة بأنها ((وظيفة تنفيذ المهمات عن طريق الآخرين ومعهم)) .

ويمكن تلخيص مفهوم الإدارة بالاتي :-
هو عمل يقوم به شخص معين لتنظيم واجب يكلف به ومسيطر عليه بوقت وكلفة محدودة وجودة عالية وبالتنسيق مع أشخاص آخرين يعملون على انجاز هذا العمل .

يتألف دور الإدارة على مستويات المنشاة من :-

1- تحيد الأهداف المطلوب الوصول إليها مسبقاً .
2- توفير عناصر الإنتاج المادية المطلوبة .
3- وضع الموظف في الوظيفة التي تناسب مؤهلاته وخبراته وقدراته .
4- اتخاذ القرارات لتحقيق الأهداف بأقل ما يمكن من مال وجهد ووقت .
5- تحقيق مبدأ الكفاية الإنتاجية والفعالية .
6- تحفيز العاملين والتنسيق فيما بينهم لإزالة الاحتكاك التضارب والازدواجية .

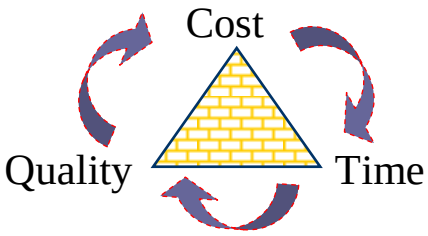
الإدارة الهندسية . Engineering Management

هو احد أهم الفروع في الإدارة والذي يأخذ عدة مجالات وفي قطاعات محددة . منها القطاع الإنشائي والزراعي والبيئة والمعلوماتية الخ .

وهو علم يقوم في السيطرة على جميع الموارد المتوفرة ومحاولة استنفاذ كل ما فيها من قدرات لتحقيق هدف معين بأقصر فترة زمنية واقل كلفة وذي جودة عالية .

وان نجاح كل مشروع هندسي يقوم بالسيطرة على :-

1- الكلفة 2- الجودة 3- الوقت



إدارة المشاريع الهندسية

إن صناعة الإنشاء هي صناعة أساسية تؤثر على كل النواحي الحياة . فهي تؤمن المصانع الكبيرة والصغيرة والطرق والمطارات والأبنية العامة والخاصة وبالرغم من تنوع المشاريع الإنشائية وانقسامها بالنسبة إلى نوع البناء فأنها متجزئة أيضا وذالك حسب الاختصاصات .

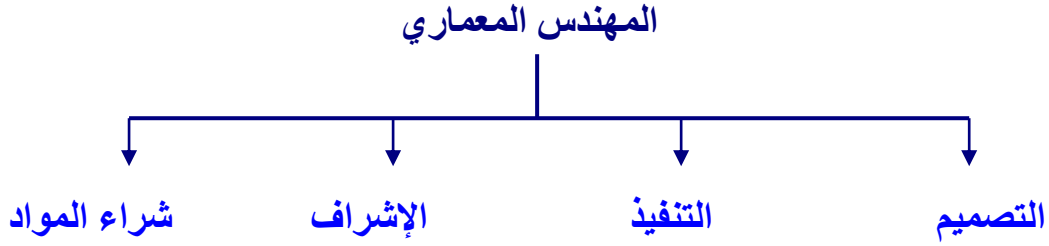
تطور نظريه الإدارة الإنشائية

The Evaluation of the construction Management Concept.

الإدارة الإنشائية على مر الزمن مرت بثلاثة مراحل هي :-

ا- مرحلة المهندس المعماري .

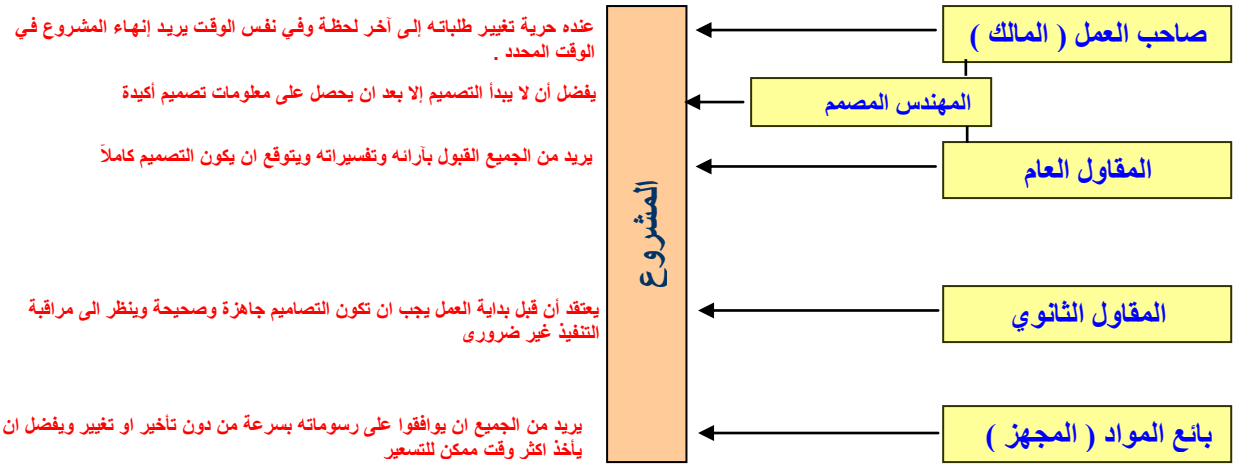
استمرت هذه المرحلة حتى بداية القرن التاسع عشر . وكانت المهندس المعماري سيد المهنة حيث يقوم بجملة من الأعمال هي :-



ب- مرحلة المقاول العام

بدأت هذه المرحلة بتوزيع الاختصاصات (المعماري - المدني – الميكانيكي – الكهربائي) مع توزيع الإعمال على مقاولين مختصين حسب نوع العمل . ويسمى (المقاول الثانوي) .

إن العلاقة بين صاحب العمل والمقاول العام والمهندس في هذه المرحلة ليست مرضية وتكون متناقضة والذي تخلق تبلوراً بين الجماعات المختلفة المشتركة في المشروع والذي يخلق صراع في الأدوار والأهداف .



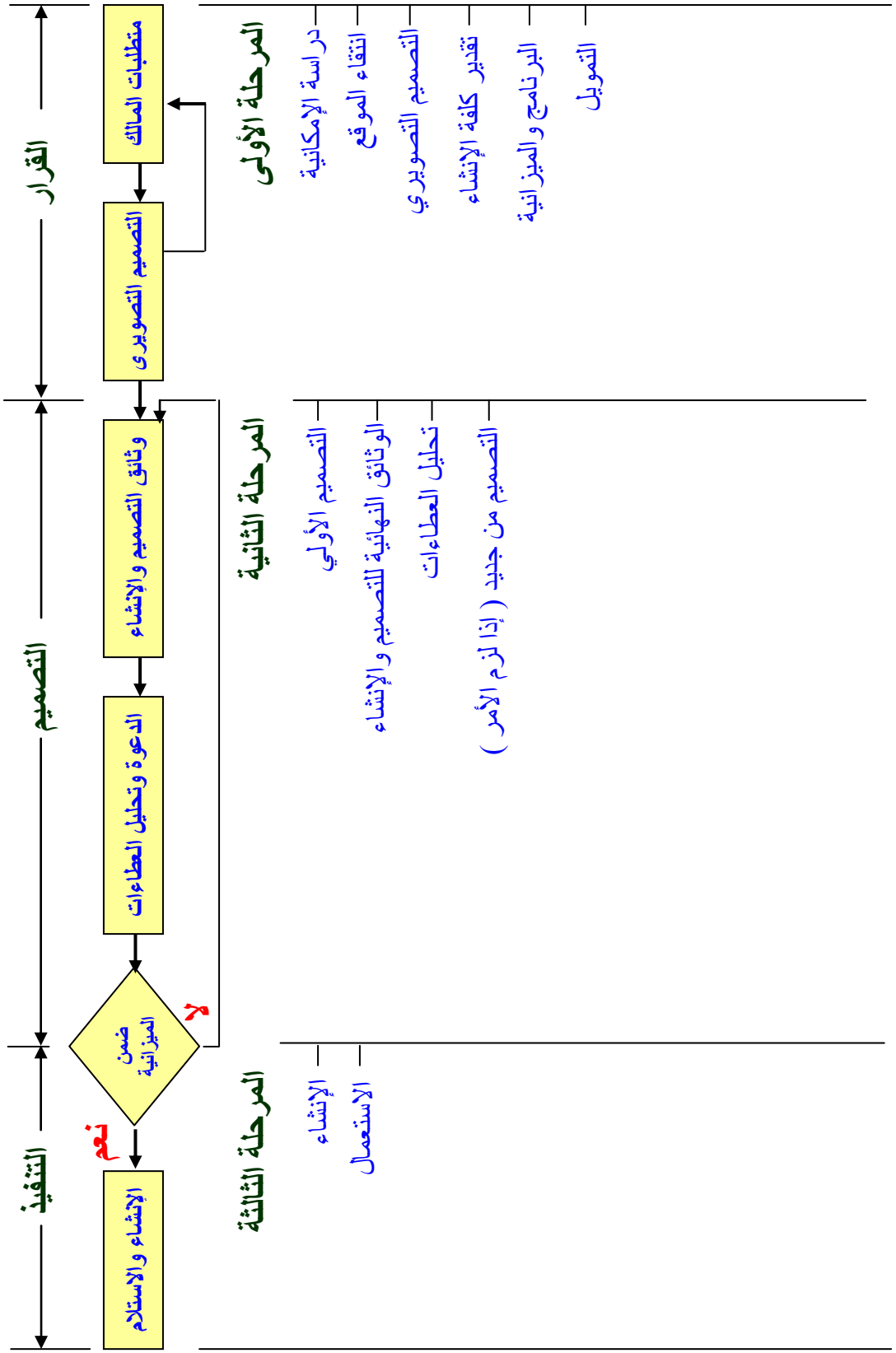
ادوار وأهداف خمس جماعات تعمل عادة في تنفيذ مشروع ما

ج- مرحلة إدارة المشاريع الحديثة

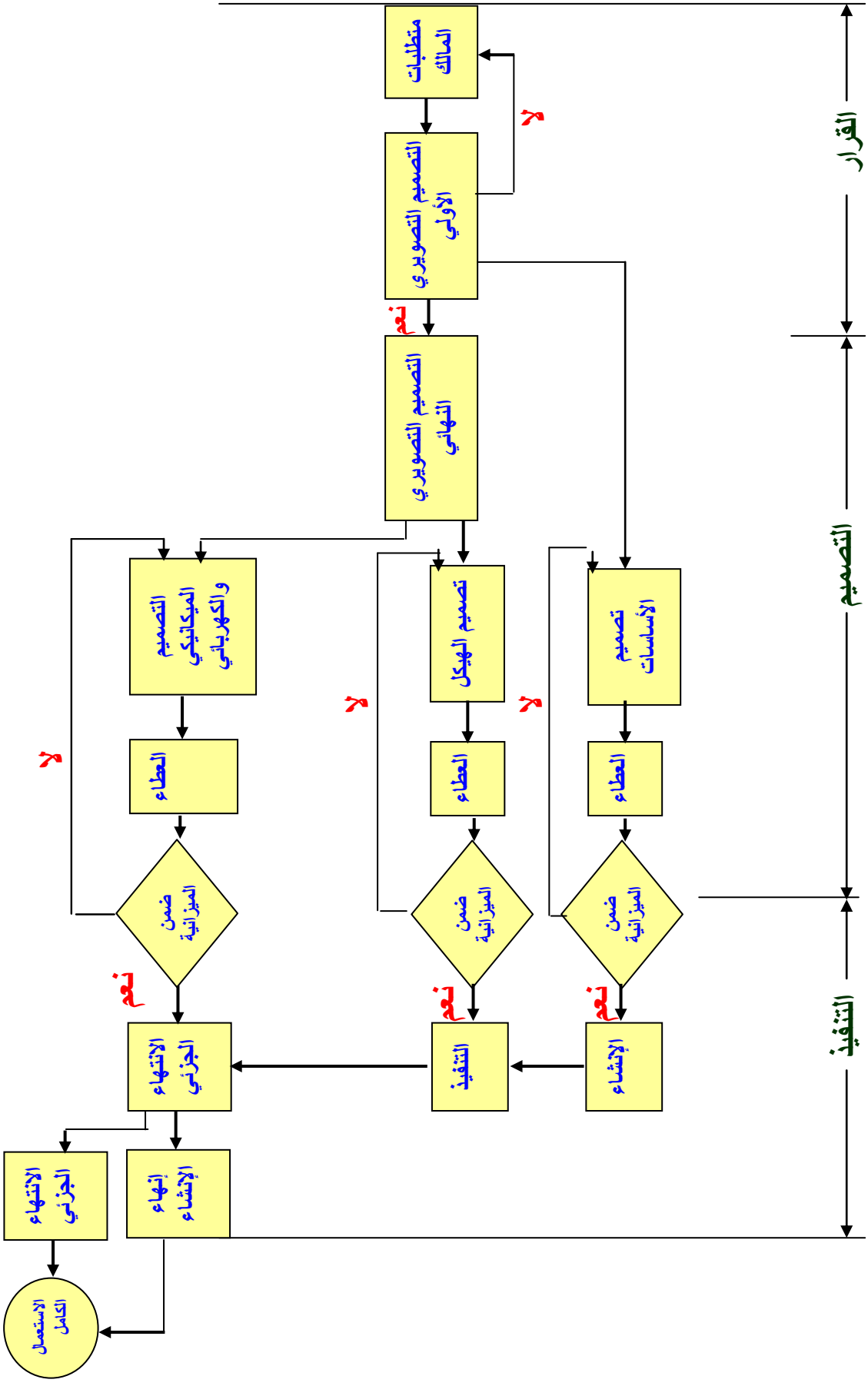
من أهم مميزاتها هي تكامل مراحل ((القرار , التصميم التنفيذ , الاستعمال)) وبجهود جميع المشتركين (المخطط , المهندس , المقاول , المقاول الثانوي , المجهز) والذين يعملون لهدف واحد . لذا فأن إدارة المشاريع الإنشائية هي (**عدد النشاطات الإدارية التي يجب القيام بها لضمان أو بالأحرى لزيادة إمكانية إنهاء المشروع بنجاح في الوقت المبين والكلفة المحددة لها مع ضمان والجودة المطلوبة)**

وأن الهدف من الإدارة الحديثة للمشاريع هي :-

1- إنهاء المشروع في وقت المحدد .
2- تنفيذ المشروع وفق الميزانية المحددة .
3- تحقيق النفع الاقتصادي المطلوب ورغبات صاحب العمل .
4- تحقيق الجودة وفق المتطلبات الضرورية .
5- إيجاد آلية تعاون بين جميع المشتركين في عملية تصميم وتنفيذ المشروع .



عملية تطوير وتسليم المشروع (حسب مدخل المقاول العام)


عملية تطوير وتسليم المشروع (حسب مدخل الإدارة الإنشائية)
القرار
التصميم
التنفيذ
متطلبات المالك
التصميم التصويري الأولي
التصميم التصويري النهائي
تصميم الأساسات
تصميم الهيكل
التصميم الميكانيكي والكهربائي
العطاء
العطاء
العطاء
ضمن الميزانية
ضمن الميزانية
ضمن الميزانية
لا
لا
لا
نعم
نعم
نعم
الإنشاء
التنفيذ
الإنتهاء الجزئي
الإنتهاء الجزئي
إنهاء الإنشاء
الإستعمل الكامل

أسلوب إدارة المشاريع الإنشائية

تتخلص نشاطات إدارة المشاريع الإنشائية :-

1- الاستشارات Consulting

2- ترسيه العقود Contract Letting

3- إدارة المشاريع الإنشائية Construction Administration

واجبات إدارة المشروع الإنشائي

أ- قبل التنفيذ

- أجراء المسح الطوبغرافي للمواقع مع الفحوصات .
- مناقشة التصاميم وأسلوب التنفيذ .
- تخطيط وجدولة الفعاليات .
- إعداد التقارير المفصلة للعمل والكلفة .

.1

ب- بعد التنفيذ

- تخطيط الموقع .
- توفير عناصر أنتاج (المواد ، المعدات ، المواقع ، المال) .
- الإشراف على التنفيذ .
- تقديم التقارير الشهرية عن العمل .

بعض المصطلحات المتداولة في أعمال الهندسة المدنية

1- **المقاولة Contract** :- هي عقد بين طرفين يتعهد بموجبه الطرف الثاني بالقيام بتنفيذ أو تجهيز أو تجهيز وتنفيذ عمل ما مقابل مبلغ من المال يدفع له الطرف الأول ضمن شروط متفق عليها .

2-**صاحب العمل Client** هو الشخص الأول في المقاولة الذي يكلف احد الأشخاص بتنفيذ العمل وفق وقت معين وشروط محددة ولصاحب العمل الحق في تغير بعض المطالب .

3- **المقاول Contractor** يقصد به أي شخص أو مؤسسة أو شركة الذي قبل صاحب العمل عطاءه تحريريا ويشمل ممثلي المقاول والمخولين قانونياً ومن يسمح صاحب العمل بالتنازل لهم .

4- **المهندس المقيم Resident Eng. :-** هو الممثل لصاحب العمل في الموقع وواجبة الأشراف على المقاولة في موقع العمل وإداء الواجبات المنصوص عليها في المقاولة .

5- **المهندس المشرف Site Eng :-** هو المهندس التابع للمقاول والذي يشرف على تنفيذ المقاولة .

6- **أدارة المشروع Project Management** :- هي المسؤولة في أيجاد أسلوب لتنفيذ المشروع ضمن الكلفة والمدة المحدودة والجودة المطلوبة .

7- **المقـاول الثـانوي :-** ويقصـد بـه أي شـخص أو مؤسسـة أو شـركة غيـر ((المقـاول)) مسـمى فـي ((المقاولـة)) لتنفيـذ أي جـزء مـن((الأعمـال)) أو أي شـخص يـتم التعاقـد معـه مـن البـاطن لتنفيـذ أي جـزأ مـن ((المقاولـة)) وبموافقـة ((المهنـدس)) التحريريـة ويشـمل ممثلـي ((المقـاول الثـانوي)) المخـولين ومـن يخلفونه قانوناً ومن يسمح ((صاحب العمل)) بالتنازل له .

واجبات المهندس التابع لصاحب العمل

1- في مرحلة التخطيط

أ- تفتيش الموقع .
ب-المسح الطوبغرافي .
ت-الفحوصات الأولية للتربة .
ث-تحديد إمكانية صاحب العمل .
ج- التعرف على متطلبات صاحب العمل .
ح- الدراسات الاقتصادية ووضع البدائل .

2- في مرحلة التصميم

أ- تصميم أولي للمشروع .
ب-أعداد جداول للكميات والمواصفات ووثائق التعاقد .
ت-إعادة التصميم أن لزم الأمر .
ث-تحليل العطاءات المقدمة .
ج- ترسية العطاء .

3- في مرحله التنفيذ

أ – وصف خطة للتنفيذ تشمل تحديد زمن وكلفة لكل جزء من المنشأ .
ب-حساب الكميات للأعمال المنجزة لإعداد السلف .
ج- متابعة تنفيذ فقرات المشروع ضمن المواصفات والشروط المعلنة .
د- تحديد الزيادة والنقصان بالكميات إن وجدت .
ه- مناقشة المشاكل التي تظهر .

4- في مرحلة التشغيل والصيانة

أ- الاستلام الأولي للمشروع .
ب-تحديد النواقص لغرض تنفيذها من قبل المقاول خلال فترة الصيانة .
ت-الأشراف على الاستلام النهائي وإطلاق التأمينات .

واجبات المهندس التابع للمقاول

1- خلال مرحلة التصميم

- تسعير الفقرات في جول الكميات للمناقصة بعدة استلام ودراسة الشروط والمواصفات والمخططات وحساب الكميات المطلوبة .

2- خلال مرحلة التنفيذ

أ- وضع خطة للتنفيذ يتم بها تحديد الزمن والكلفة لتنفيذ كل جزء من المنشأ .
ب-وضع طريقه للتنفيذ .
ت-دراسة واختيار المعدات المستخدمة بالتنفيذ .
ث-حساب الكميات للأعمال المنجزة والمشاركة في أعمال التسليف .
ج- الأشراف على تنفيذ العمل ضمن الشروط والمواصفات .
ح- عقد ندوات مع الفنيين والإداريين لحل المشاكل .

3- خلال مرحة التشغيل والصيانة

أ- المشاركة في تحديد النواقص .
ب-انجاز النواقص ضمن مدة الصيانة .
ت-المشاركة في الاستلام النهائي وإطلاق التأمينات .

برمجة المشاريع الإنشائية ((جدولة المشاريع))

بعد الانتهاء من تخطيط المشروع وتقسيمه إلى عناصره الرئيسية والنشاطات أو العمليات اللازمة لتنفيذه تأتي مرحلة الجدولة .

إن جدولة النشاطات هي أحدى المتطلبات الأساسية للمشروع بعد إقراره . والإدارة هي الجهة المسؤولة والتي تقوم بعملية الجدولة في معظم الحالات إلا انه في حالة كون المشروع كبير ومعقد فأن الإدارة المتخصصة في كل جزء من أجزاء المشروع هي التي تقوم بعملية الجدولة لذلك الجزء .

تعتبر عملية الجدولة من أهم الأدوات التي تساعد على توزيع الموارد خلال فترة تنفيذ المشروع . معظم المشاريع تبدأ بجدولة النشاطات إلى تقديرات دقيقة للوقت والموارد والكلفة اللازمة لتنفيذ مختلف نشاطات العمل وتهدف الجدولة النهائية إلى أتمام المشروع على أفضل وجه ممكن أي اقل زمن واقل كلفة واقل مخاطرة ممكنة من خلال .

1- دراسة البدائل .
2- الوصول إلى أفضل جدول زمني للمشروع .
3- استغلال الموارد المتاحة بفعالية وكفاءة عالية .
4- تحسين الاتصال بين الأفراد في المشرع .
5- تسهيل عملة متابعة ومراجعة المشروع .
6- الوصول إلى رقابة جيدة للمشروع .

. قبل بدء عملية الجدولة وبغض النظر عن حجم ودرجة تعقيد المشروع يجب الحرص على إجابة الاستفسارات التالية .

1- عدد النشاطات اللازمة لتنفيذ المشروع .
2- المستوى المطلوب للصول إلى المشروع في تفصيل النشاطات .
3- أن تكون جميع النشاطات للمشروع معرفة وواضحة .
4- علاقة النشاطات مع بعضها وتسلسلها في المشروع واضح ومعروف .
5- مدى ارتباط واعتماد عملية الجدولة على عملية تقسيم المشروع .
6- معرفة الحدود الزمنية وهي وقت البداية والنهاية لكل عملية والموارد اللازمة للتنفيذ .

نظام السيطرة في المشروع الإنشائي

المشروع الإنشائي هو عملية إنتاجية لا تكرارية . وتنفذ بموجب المواصفات الفنية المحددة ومنهاج زمني معد مسبقاً وضمن حدود متوقعه من التخصيصات المالية أو ما يعرف بكلفة المشروع لذالك فأن المشاريع الإنشائية تكتسب أهمية خاصة من خلال ثلاثة عوامل مترابطة فتشكل الإطار العام لعملية السيطرة على سير العمل فيها هذه العوامل هي (**كلفة المشروع – الفترة الزمنية لتنفيذه – المواصفات القياسية (الفنية))** .

لذلك فأن الإدارة الفعالة في المشاريع الإنشائية هي التي تعتمد منذ البداية التخطيط العلمي في تحديد المواصفات الفنية المطلوبة للمشروع والمناهج الزمنية لتنفيذ كل فعالية من فعالياته بموجب تلك المواصفات إضافة إلى تهيئة الموارد المادية والبشرية اللازمة لتحقيق تلك الأهداف

لكن دور إدارة المشروع لا تنتهي عند هذا الحد إذ إن عليها مراقبة الأداء من خلال نظام مراقبة أو سيطرة محكم يتمكن بأتباعه مراقبة سير العمل من حيث المواصفات والمدة والكلفة ولوضع هذه العملية موضع التنفيذ فان هناك ثلاثة أنواع متميزة من أنواع السيطرة والرقابة التي تقع ضمن اختصاص إدارة المشروع النهائي .

1- السيطرة النوعية Quality Control

وتتم من خلالها مراقبة المواصفات الفنية للعمل المنجز ومقارنتها بالمواصفات المطلوبة والمثبتة أصلاً في الوثائق الفنية والهندسية للمشروع وتحديد الانحراف إن وجد والتوصية في التقرير الخاص بالسيطرة والنوعية باتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة .

2- السيطرة على الكلفة Cost Control

يتم خلالها تسجيل كافه المصاريف المالية والمبالغ الفعلية التي ستنفذها كل فعالية من الفعاليات المشروع ومقارنة هذه المصاريف والمبالغ الفعلية مع القيم المخططة لها إزاء تلك الفعاليات .

3- السيطرة الزمنية Time Control

وتدعى بالرقابة على المنهاج الزمني وهو أمر يعكس أهمية الحدود الزمنية التي تستغرقها الفعاليات المختلفة في المشروع وتأثيرات ذالك على المدة الكلية لأعمال المشروع .

الأهداف من تخطيط المشاريع Projective Of Planning Project

1- بيان الأسرع والأكثر أقتصاديا من الطرق الإنشائية بالاعتماد على متطلبات المقاولة .
2- بيان وتحديد متطلبات المواد الإنشائية ومواعيد استلامها وطرحها بالموقع .
3- بيان وتحديد متطلبات مصادر الأيدي العاملة والمكائن والآلات على ضوء وتحليل العمليات .
4- تثبيت تواريخ تواجد واستخدام المقاولين الثانويين .
5- تقديم طريقة سريعة في تقدير وحساب تقدم العمل والكلف المصروفة .

أنواع طرق تخطيط المشاريع Methods Of Planning

هناك عدة أنواع من الطرق الخاصة في تخطيط المشاريع ومن ابرز هذه الطرق :-

1- طريقة المخطط الشريطي Bar Chart Method

2- طريقة التحليل الشبكي وتشمل نوعين هما :- Net Work Analysis Method

أ - تنفيذ الفعاليات على الأسهم . Activity On Arrow (A.O.A)

ب- تنفيذ الفعاليات على العقد . Activity On Nods (A.O.N)

3- طريقة خط التوازن . Line Of Balance Method

4- طريقة بيرت . Program Evolution Review Techniques Method .

5- طريقة المشبك الزمني . Time Grade Method . (T.G.M)

الفعالية الإنشائية . Construction Activity

هو جزء من المشروع التي يمكن انجازها باستخدام نوعية معينة من الأيدي العاملة أو نوعية معينة من المعدات الإنشائية مثل الحفر التي تحتاج إلى الأيدي العاملة مختصة بالحفر أ, معدات أو ماكنة معينة للحفر .

عوامل تحديد وأستخدم طرق التخطيط ((البرمجة))

- توفر الأيدي العاملة وإنتاجيتها (عامل /ساعة) Man/hours.
- توفر المعدات وإمكانية استخدامها طبقاً لظروف المشروع وإنتاجيتها .
- توفر المواد الإنشائية وظروف ومشاكل إيصالها لموقع المشروع .
- استخدام المقاولين الثانويين وعلاقات العمل فيما بينهم .
- إمكانية تصنيع بعض الأجزاء الإنشائية أو استيرادها من الخارج والصعوبات في كليهما .

أولاً :- طريقة المخطط الشريطي Bar Chart Method

إن هذه الطريقة من ابسط الطرق ألمفهومه والأكثر انتشاراً كإدارة برمجة وحتى في استخدام طرائق أخرى مثل طريقة المخطط الشبكي فأن في النهاية الأمر تستخدم هذه الطريقة كاشتقاق منها .

إن لهذه الطريقة ايجابيات وسلبيات وتبرز هذه في ما يلي :-

الايجابيات .

أ- طريقة سهلة ممكن فهمها بصورة جيدة ومن الجميع وخاصة الذي لا يمتلكون أمكانية تخطيط عالية .

ب-تحتاج إلى زمن قصير في رسم المخطط بالمقارنة مع البقية .

ت-لها القدرة على معرفة عدد ونوعية المعدات والأيدي العاملة والمواد الإنشائية اللازمة لتنفيذ المشروع .

ث-لها القدرة على السيطرة ومتابعة أستخدام المواد البشرية والمعدات .

السلبيات .

أ-صعوبة تحديد التسابق في الفعاليات وخوصاً في المشاريع الكبيرة .

ب- صعوبة تحديد السماحيات Float لكل فعالية .

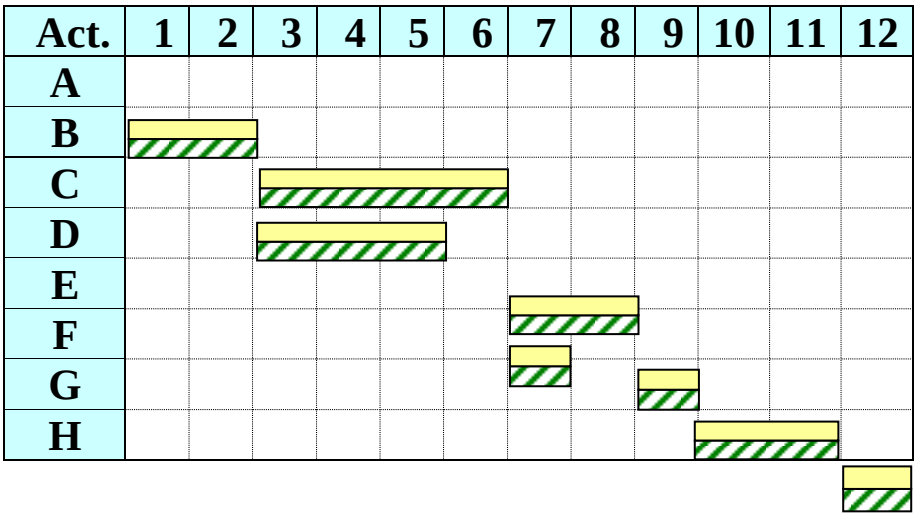
ت – عدم وضوح العلاقات الزمنية بين الفعاليات .

ث- عند أجراء عملية (التحديث) Updating في المخطط الشريطي نحتاج إلى رسمه ثانية .

مثال (1)

في الجدول الموضح أدناه مجموعة من الفعاليات مع الزمن اللازم لكل فعالية وتتابعها . جد الزمن اللازم لانجاز المشروع الكلي والمسار الحرج (C * P) للفعاليات بإتباع طريقة المخطط الشريطي Bar Chart .

Activity	A	B	C	D	E	F	G	H
Time / man	2	4	3	2	1	1	2	1
Preceded by	---	A	A	B	B	D,E	F	G



C*P = A+B+D+F+G+H

الزمن اللازم لانجاز العمل = 2+4+2+1+2+1=12 Month

مثال (2)

في الجدول أدناه عدد من الفعاليات لمشروع إنشائي ومؤشر ازاؤها الكميات المخمنة .جد ما يلي .

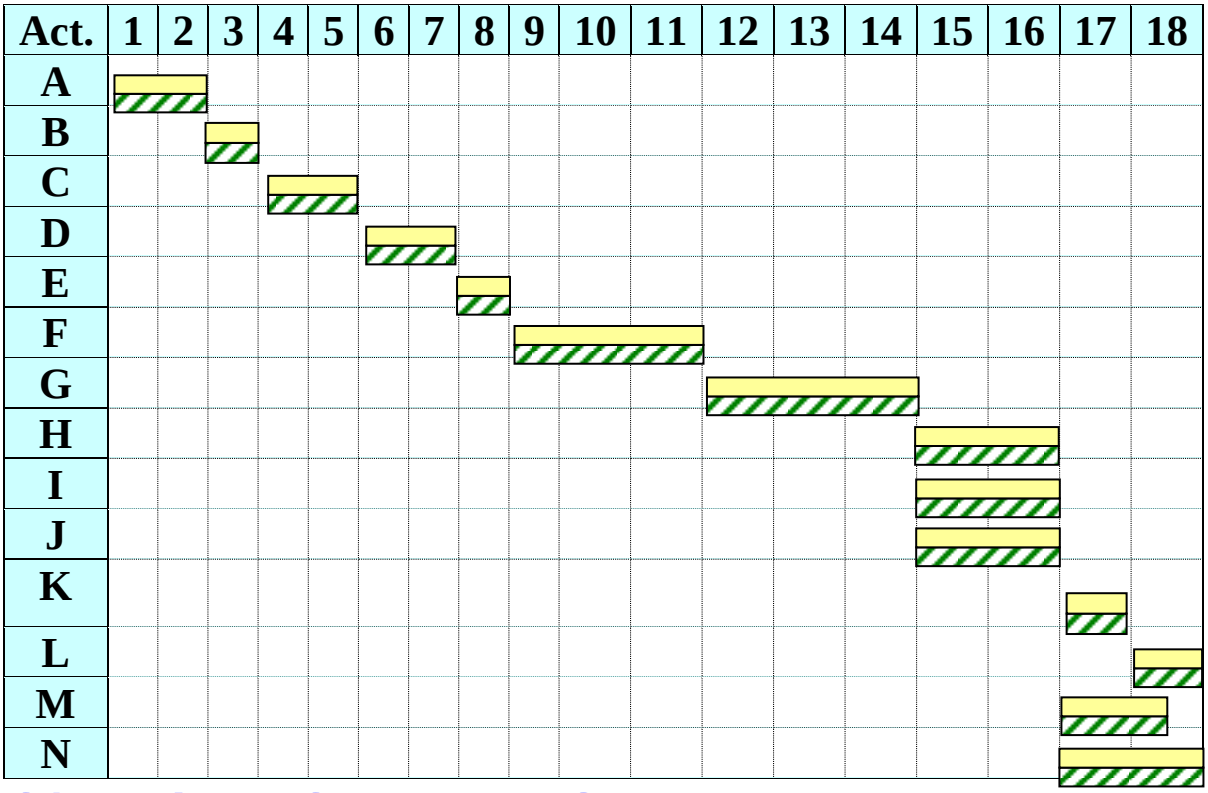
1- المدة الزمنية لكل فعالية (بصورة تخمينية) مع إيجاد تتابع الفعاليات وتقاطعها .

2- الزمن اللازم لانجاز المشروع والمسار الحرج (C*P) للفعاليات وبطريقة المخطط الشريطي .

ت	التفاصيل	الوحدة	الكمية
A	التسوية والتعديل والتنظيف للموقع	جملة	جملة
B	حفر الأسس	$م^2$	150
C	صب الأساس بالكونكريت المسلح	$م^3$	150
D	البناء فوق تحت البادلو بالطابوق	$م^3$	175
E	صب البادلو بالكونكريت العادي	م.ط	160
F	البناء بالطابوق فوق البادلو	$م^2$	300
G	صب السقف بالكونكريت المسلح	$م^2$	200
H	صب الأرضية بالكونكريت العادي سمك 10 سم	$م^2$	200
I	اللبخ بالسمنت للجدران الخارجية	$م^2$	250
J	البياض بالجص والبورك للجدران الداخلية	$م^2$	400
K	بناء الستارة بالطابوق	$م^2$	80
L	عمل وتجهيز الشتايكر	$م^2$	200
M	التطبيق بالكاشي الموزائيك	$م^2$	200
N	أعمال المماشي الخارجية	م.ط	80

The solution

NO.	Preceded by	Time / week
A	-----	2
B	A	1
C	B	2
D	C	2
E	D	1
F	E	3
G	F	3
H	G	2
I	G	2
J	G	2
K	G,H	1
L	K	1
M	H,J	1.5
N	G,I	2



C*P = A+B+C+D+E+F+G+H+K+L

الزمن اللازم لانجاز العمل= 2+1+2+2+1+3+2+1+1=18 Week

ثانياً :- طريقة التحليل الشبكي Net work Method

وتتكون من طريقتين هما :-

أ- تمثيل الفعاليات على الأسهم Activity On Arrow (A.O.A)

ب- تمثيل الفعاليات على عقد Activity On Nods (A.O.N)

أ- تمثيل الفعاليات على الأسهم Activity On Arrow (A.O.A)

فوائد هذه الطريقة

1- توضح فوائدها بتتابع الفعاليات بشكل أفضل من المخطط الشريطي .
2- تحديث المخطط لا يحتاج إلى إعادة رسمه ثانية .
3- يمكن حل مشكلة التراكم بين الفعاليات إن وجدت .
4- يمكن منه إيجاد السماحيات بين الفعاليات .
5- يوضح بشكل جيد أزمان بدايات ونهايات الفعاليات .
6- يمكن استخدامه لإيجاد اكبر كلفة واقل سعر مقارنة مع الزمن المطلوب .

المساوئ

1- لا يمكن بيان تأثير تداخل الأزمان بين الفعاليات .
2- لا يمكن الاعتماد عليها في أغلب لأحيان لرسم مخطط استخدام مصادر المشروع أو مخطط الكلفة للمشروع .
3- تحتاج لوقت طويل نسبا لرسمها .
4- إذا كان هناك صعوبة في تحديد زمن انجاز الفعاليات فأن هذه الطريقة تكون غير دقيقة أو يصعب رسمها .

ملاحظة

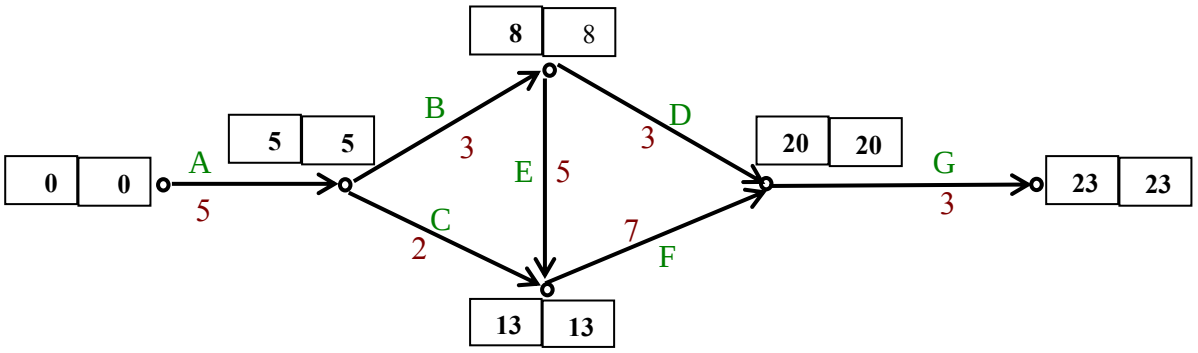
1- طول الأسهم لا يمثل زمن الفعالية .
2- تبدأ الشبكة بعقدة واحدة وتنتهي بعقدة واحدة .
3- لا توجد فيها حالة دوران .
4- لا توجد فعالية سائبة .
5- لا تبدأ فعاليتان وتنهي في نفس الوقت إلا بوجود فعالية وهمية .

مثال (1)

في المثال التالي مجموعة من الفعاليات . جد ما يلي باستخدام طريقة المخطط الشبكي (A.O.A) .

أ- الزمن اللازم لانجاز المشروع . ب- المسار الحرج C*P

Activity	Time/day	Followed by	Preceded by
A	5	B,C	
B	3	D,E	A
C	2	F	A
D	3	G	B
E	5	F	B
F	7	G	E,C
G	3	-----	D,F



نختار الأكبر ← الذهاب للأمام ← Fore Word Passing

نختار الأصغر ← الإياب ← Back Word Passing

الزمن اللازم لانجاز المشروع = 23 يوم

A-B-D-G = 14

A-B-E-F-G = 23 ⟵ C*P المسار الحرج

A-C-F-G= 17

التعاريف

الحدث Event :- وهو يمثل حجر الأساس في تمثيل الفعاليات ويكون على شكل عقدة أو رابط .

السهم Arrow :- يمثل في المخطط الشبكي (A.O.A)الفعالية وعادة يبدأ وينتهي بحدث ذات رقم وكل سهم يعطي رقمين في بعض الأحيان ويعرف بة الأول في بدايته والثاني عند رأس السهم وهو الأكبر عادةً .

الفعالية الوهمية Dummy Activity : - يمثل بسهم منقط في مخطط (A.O.A) وهو عبارة عن فعالية وهمية أدخلت إلى المخطط لبيان التتابع المطلوب بين الفعاليات والحفاظ على تعريف وحيد للفعالية .

عملية الذهاب والإياب :- وهي العملية الحسابية على أزمان الفعاليات في المخطط الشبكي الغرض منه معرفة أزمان البدايات والنهايات للفعاليات والزمن الكلي للمشرع وتقسم إلى .

1- الذهاب إلى الأمام Fore Ward Passing :- يتم إضافة المدة وتكتب الأزمان إلى يسار الحدث وفي حالة التقاء أكثر من فعالية (رأس السهم) فأن الرقم المختار يمثل اكبر الأزمان .

2- عملية الإياب Back Ward Passing :- يتم فيها طرح المدة وتكتب الأزمان إلى يمين الحدث وفي حالة التقاء أكثر من فعالية من ذيل السهم فان الرقم المختار يمثل اصغر الأرقام .

أعداد الجدول الخاص بطرية التحليل الشبكي

1- البداية المبكرة Early Start (E.S)

وهي اقرب وقت يمكن أن تبدأ بها الفعالية ونجده من المخطط من اخذ الرقم الأيسر عند ذيل السهم للفعالية .

2- النهاية المبكرة Early Finish (E.F)

وهو اقرب وقت يكن أن تنتهي به الفعالية ونجده من المخطط من حاصل جمع البداية المبكرة الفعلية مع زمن الفعالية .

$$E.F=E.S+Time$$

3- البداية المتأخرة Latest Start (L.S)

وهي ابعد وقت يمكن أن تبدأ بهي الفعالية دون أن يؤثر ذالك على زمن انجاز المشروع ويمكن أن نجدها من حاصل طرح الزمن من النهاية الماخرة .

$$L.S=L.F-Time$$

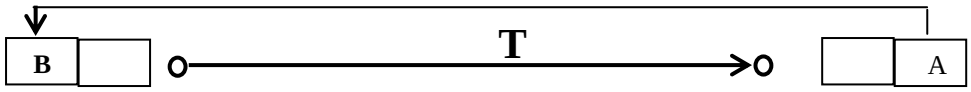
4- النهاية المتأخرة Latest Finish (L.F)

هو أبعد وقت يمكن أن تنجز به الفعالية ويمكن أن نجدها من المخطط من أخذ الرقم الأيمن للحدث عند رأس السهم .

5- السماحية الكلية Total Float (T.F)

وهي تمثل السماحية الكلية للفعالية أو مجموعة من الفعاليات التي يمكن بها تأخير الفعاليات أو زيادة زمن التمديد دون أن تؤثر على زمن الكلي للمشروع يتم إيجاده

من حاصل طرح الأرقام للعمود (E.F)من (L.F) أو (E.S) من (L.S) أو من المخطط من حاصل طرح الرقم الأيمن للحدث عند رأس السهم مطروحا من الرقم لأيسر للحدث عند ذيل السهم مطروحاً منه الزمن .



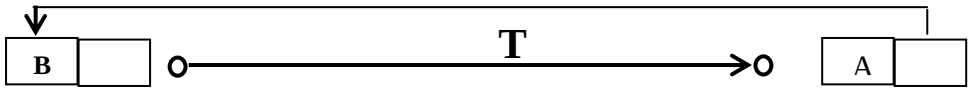
T.F = A – B - T

6- السماحية الحرة Free Float (F.F)

هي عبارة عن السماحية التي تمتلكها الفعالية دون أن تؤثر على المباشرة المبكرة للفعالية اللاحقة ويتم إيجادها من .

F.F = E.S (اللاحقة) – E.F (للمعنية)

كما ويمكن أجادها من المخطط من حاصل طرح الرقم لأيسر للحدث عند رأس السهم مطروحاً من الأرقم الأيسر للحدث عند ذيل السهم مطروحا منه زمن الفعالية .



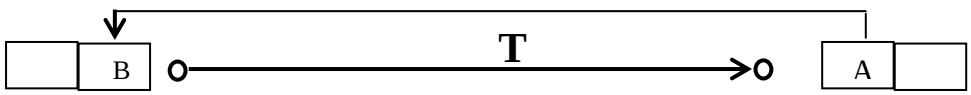
F.F = A – B - T

7- السماحية الطلقة Independent Float (I.F)

ويمكن بها تأخير زمن المباشرة أو تمديد زمن الفعالية دون أن تؤثر على المباشرة المبكرة للفعالية اللاحقة أو الانتهاء المتأخر للفعالية السابقة ويمكن إيجاده من

I.F = E.S – L.F (سابقة) – Time

كما ويمكن أيجاد من حاصل طرح الرقم لأيسر للحدث عند رأس الأسهم ناقص الرقم لأيمن عند ذيل السهم ناقص زمن الفعالية المعنية .

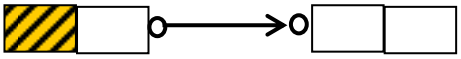


I.F = A – B - T

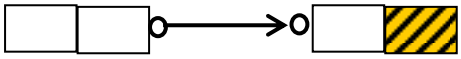
8- المسار الحرج Critical Path (C*P)

وهو أطول مسار واقصر زمن لتنفيذ المشروع ويتكون من مجموعة فعاليات حرجة أي أنها لا تمتلك أي نوع من أنواع السماحيات أي إن سماحياتها تساوي صفر ويجب أن تكون هذه الفعاليات مترابطة ومتصلة ويمكن أن يوجد في الشبكة الواحدة أكثر من مسار حرج .

ملخص

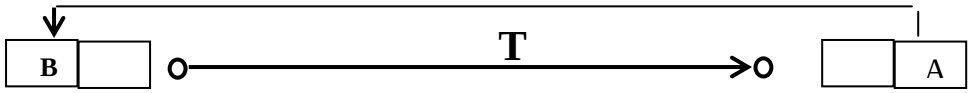
E.S=  **الرقم الأيسر عند ذيل السهم**

E.F = E.S + Time

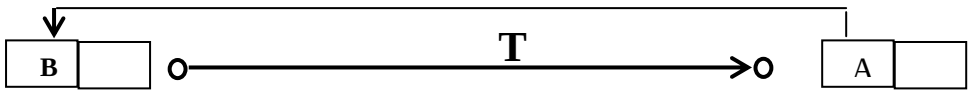
L.F =  **الرقم الأيمن عند رأس السهم**

L.S = L.F – Time

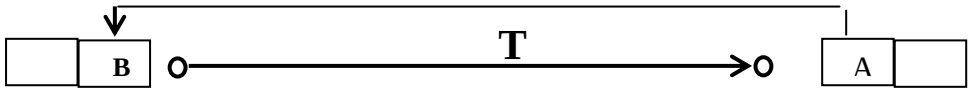
T.F = L.F – E.F= L.S - E.S = A – B – Time



F.F = A – B – Time



I.F = A – B – Time

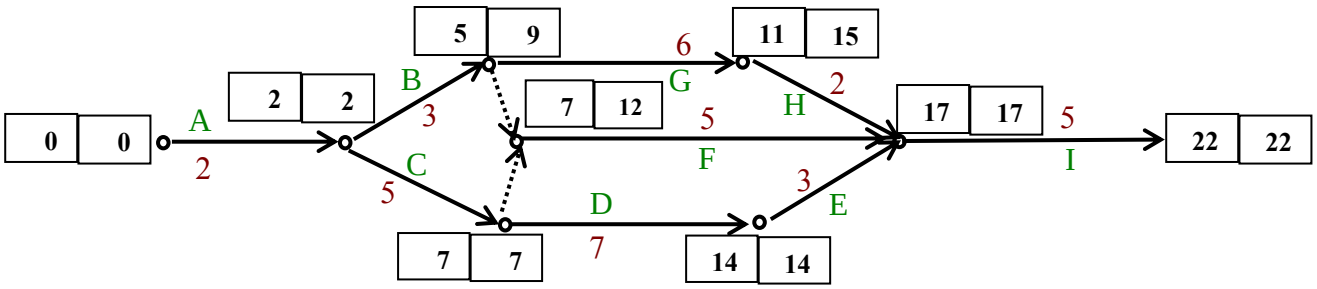


C*P = (أطول مسار) = T.F = F.F = I.F = 0 (لكل فعالية)

مثال (2)

في الجدول التالي جزء من مشروع . حددت له الفترة الزمنية لكل فعالية .جد الزمن اللازم لانجاز المشروع بطريقة المخطط الشبكي .

Activity	Time	Followed by	Preceded by
A	2	B,C	------
B	3	G,F	A
C	5	D,F	A
D	7	E	C
F	5	I	B,C
E	3	I	D
G	6	H	B
H	2	I	G
I	5	-----	H,E,F



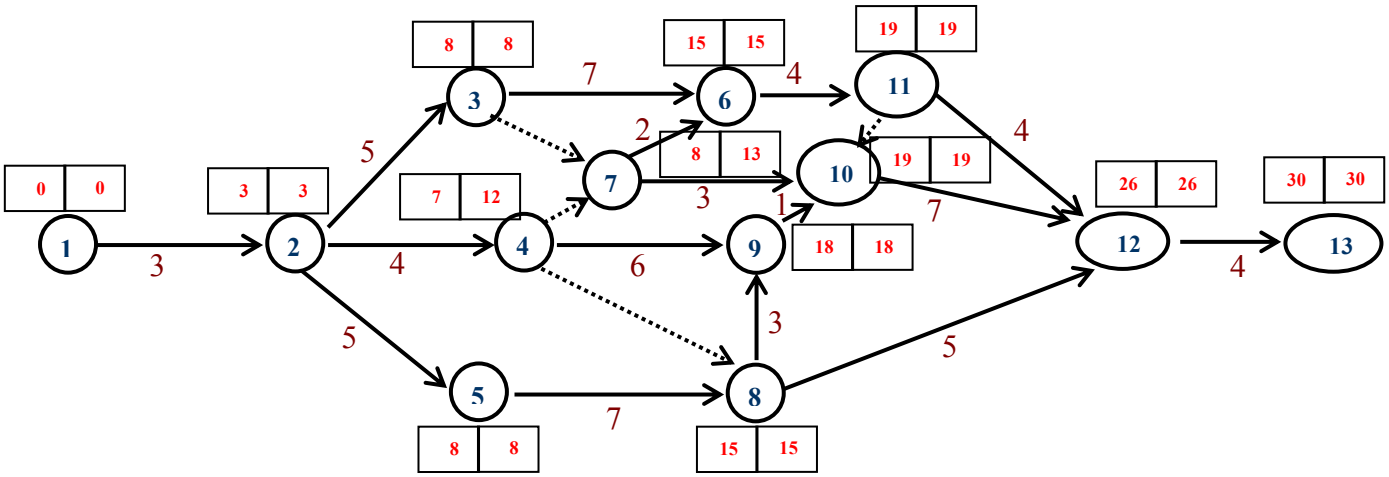
Activity	Time	Early		Latest		Float			C*P
		Start	Finish	Start	Finish	Total	Free	Ind.	
A	2	0	2	0	2	0	0	0	*
B	3	2	5	6	9	4	0	0	
C	5	2	7	2	7	0	0	0	*
D	7	7	14	7	14	0	0	0	*
F	5	7	12	12	17	5	5	0	
E	3	14	17	14	17	0	0	0	*
G	6	5	11	9	15	4	0	-6	
H	2	11	13	15	17	4	4	0	
I	5	17	22	17	22	0	0	0	*

C * P = A-C-D-E-I = 2+5+7+3+5 = **22**

مثال (3)

في الجدول المبين أدناه مجموعة من الفعاليات ومبين ازاؤها الفترة الزمنية اللازمة لكل فعالية . اعمل برنامج زمني بطريقة المخطط الشبكي مع إيجاد الزمن اللازم لانجاز هذه الفعاليات والمسار الحرج له .

Activity	Time	Activity	Time
1 – 2	3	**7 – 6**	2
2 – 3	5	**7 – 10**	3
2 – 4	4	**11 – 10**	0
2 – 5	5	**6 – 11**	4
3 – 6	7	**10 – 12**	7
3 – 7	0	**11 – 12**	4
4 – 7	0	**9 – 10**	1
4 – 8	0	**8 – 9**	3
5 – 8	7	**8 – 12**	5
4 - 9	6	**12 - 13**	4



C*P =
(1-2)+(2-3)+(3-6)+(11-10)+(6-11)+(10-12)+(12-13) =
(3+5+7+0+4+7+4) = 30

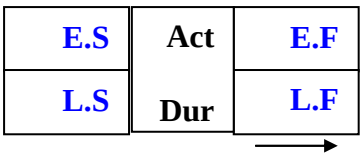
(1-2)+(2-5)+(5-8)+(9-10)+(8-9)+(10-12)+(12-13) =
(3+5+7+1+3+7+4) = 30

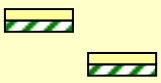
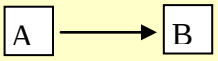
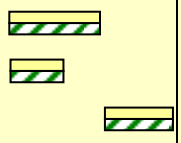
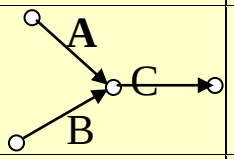
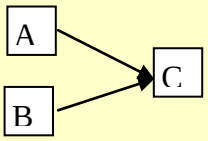
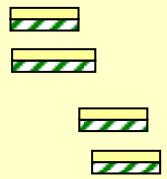
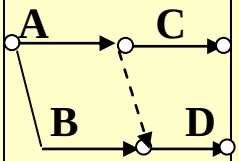
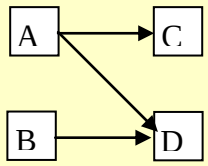
Activity	Time	Early		Latest		Float			C*P
		Start	Finish	Start	Finish	Total	Free	Ind.	
1-2	3	0	3	0	3	0	0	0	*
2-3	5	3	8	3	8	0	0	0	*
2-4	4	3	7	8	12	5	0	0	
2-5	5	3	8	3	8	0	0	0	*
3-6	7	8	15	8	15	0	0	0	*
3-7	0	8	8	13	13	5	0	0	
4-7	0	7	7	13	13	6	1	0	
4-8	0	7	7	15	15	8	8	3	
5-8	7	8	15	8	15	0	0	0	*
4-9	6	7	13	12	18	5	5	0	
7-6	2	7	9	13	15	6	5	0	
7-10	3	8	11	16	19	8	8	3	
11-10	0	19	19	19	19	0	0	0	*
6-11	4	15	19	15	19	0	0	0	*
10-12	7	19	26	19	26	0	0	0	*
11-12	4	19	23	22	26	3	3	3	
9-10	1	18	19	18	19	0	0	0	*
8-9	3	15	18	15	18	0	0	0	*
8-12	5	15	20	21	26	6	6	6	
12-13	4	26	26	26	30	0	0	0	*

ب- تمثيل الفعاليات على عقد (A.O.N) Activity On Nods

أن لهذه الطريقة نفس خطوات الطريقة السابقة عدا بعض الاختلافات ومنها .

1- القائمة الخاصة بالفعاليات يمكن أن تطور لتمثل أو تبين الاعتماد بين الفعاليات .
2- العقدة (Node) تمثل الفعالية نفسها والرابط أو السهم بين عقدتين يمثل الرابط الجبلي بينهما .
3- ليست هناك حاجة إلى فعاليات وهمية إلا إذا بدا المشروع بأكثر من فعالية أو تنتهي بأكثر من فعالية .
4- كل عقدة تمثل فعالية ويمكن أعطائها رقم وحيد .
5- العقدة توضح التراكب التي قد تظهر بين الفعاليات والتي لا يمكن بيانها في شكل واضح كما في الطريق السابقة .

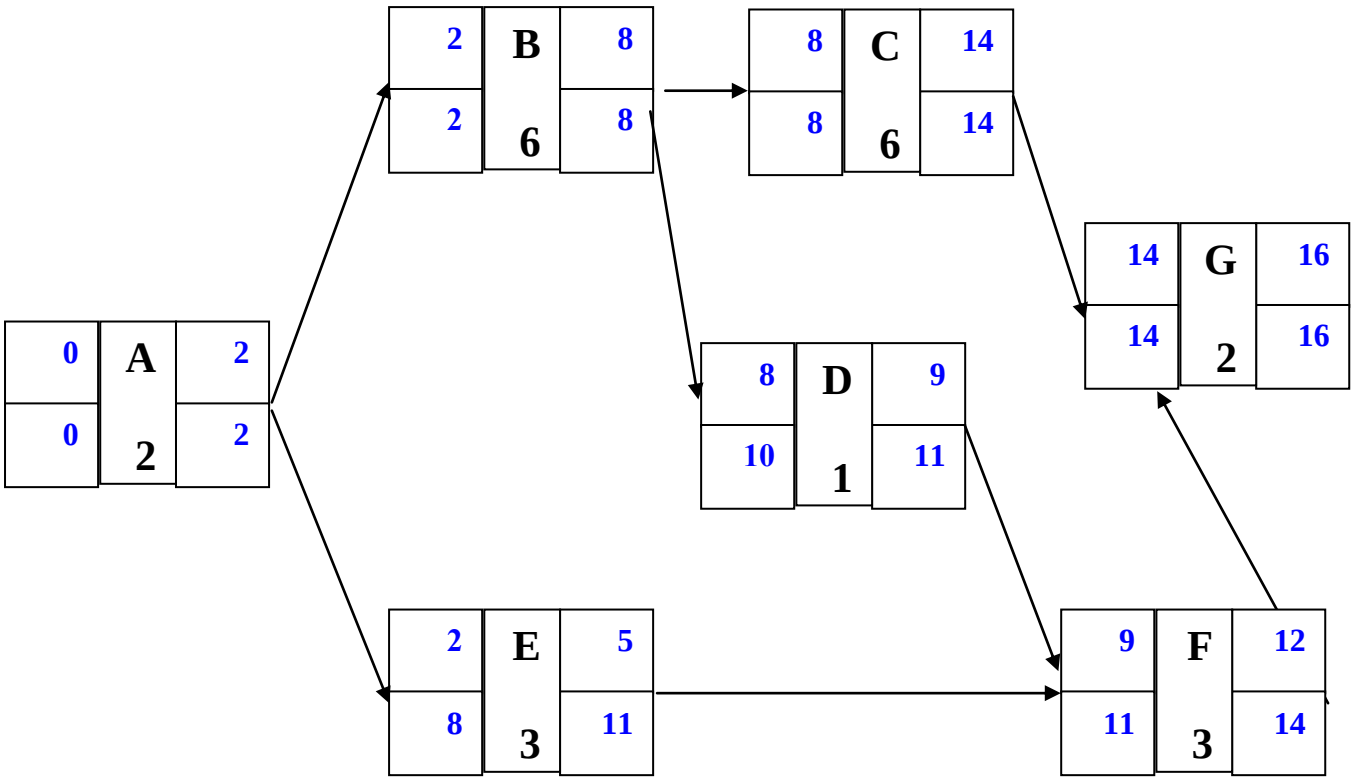


Act.	Followed by	Bar Chart	A.O.A	A.O.N
A	B			
A B	C C			
A B	C,D D			

مثال (1)

مثل الفعاليات في الجدول أدناه بطريقة (A.O.N)

Activity	Time	Followed by	Preceded by
A	2	B,E	------
B	6	C,D	A
C	6	G	B
D	1	F	B
E	3	F	A
F	3	G	D,E
G	2	-----	F,C



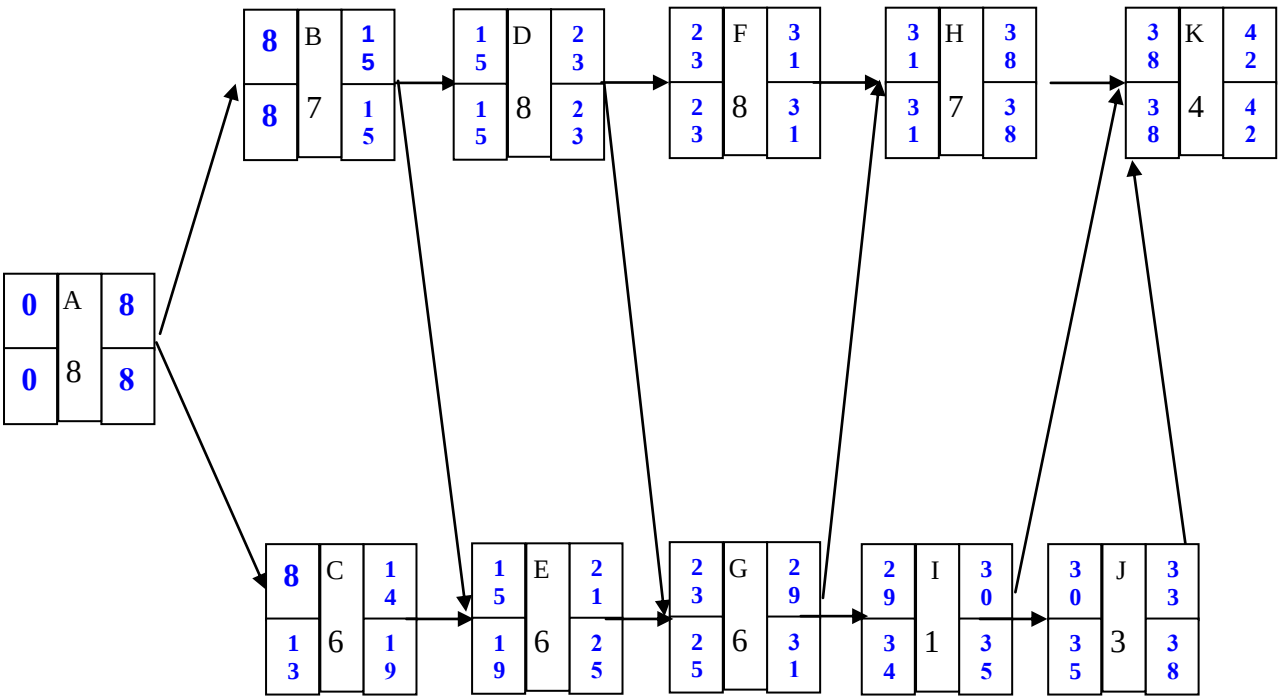
C*P = A – B – C - G

مثال (2)

اوجد زمن انجاز المشروع المبينة فعالياته في الجدول أدناه بطريقة (A.O.N) .

Activity	Time	Preceded by
A	8	------
B	7	A
C	6	A
D	8	B
E	6	C,B
F	8	D

Activity	Time	Preceded by
G	6	D,E
H	7	F,G
I	1	G
J	3	I
K	4	HI,J



C*P = A – B - D - F - H – K = 8+7+8+8+7+4 = 42

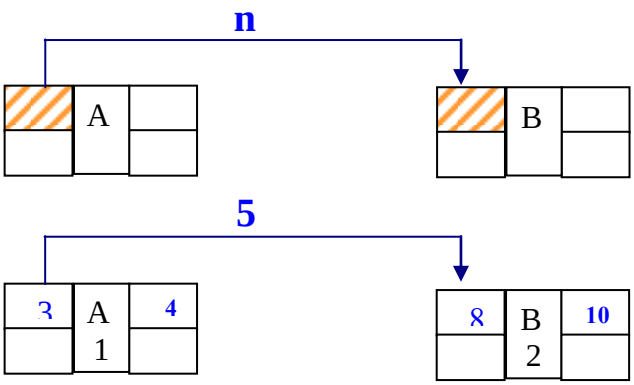
العلاقة بين الفعاليات حسب طريقة (A.O.N) .

هناك عدة علاقات في هذه الطريقة :-

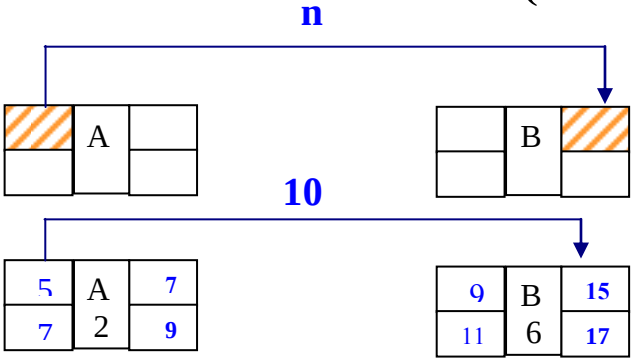
1- علاقة بداية – بداية (S-S) Start-Start

S-S = n

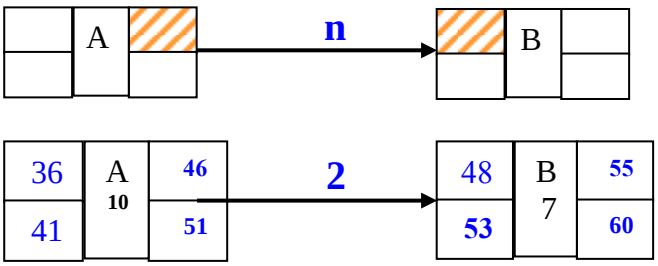
في هذه الطريقة تعني إن لا تبدأ الفعالية (B) إلا بعد مرور (n) من بداية (A)



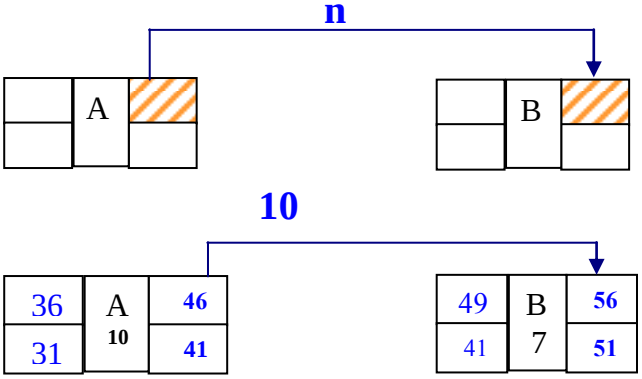
2- علاقة بداية – نهاية (S-F) Start – Finish



3- علاقة نهاية – بداية (F-S) Finish-Start



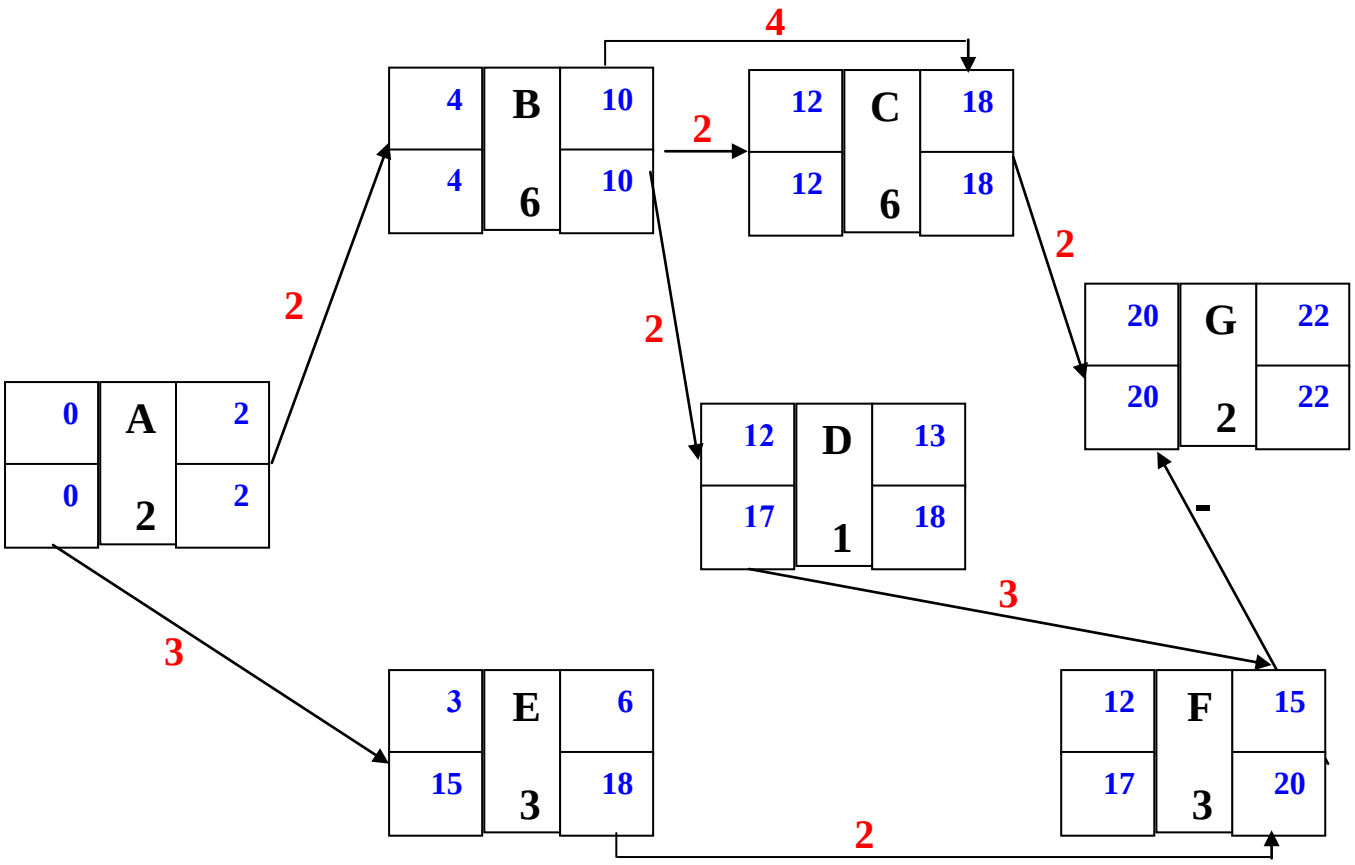
4- علاقة نهاية – نهاية (F-F) Finish-Finish



مثال (1)

جد زمن انجاز المشروع و C*P . والمبينة فعالياته والعلاقات بين الفعاليات وزمن انجاز كل فعالية في الجدول أدناه بطريقة (A.O.N)

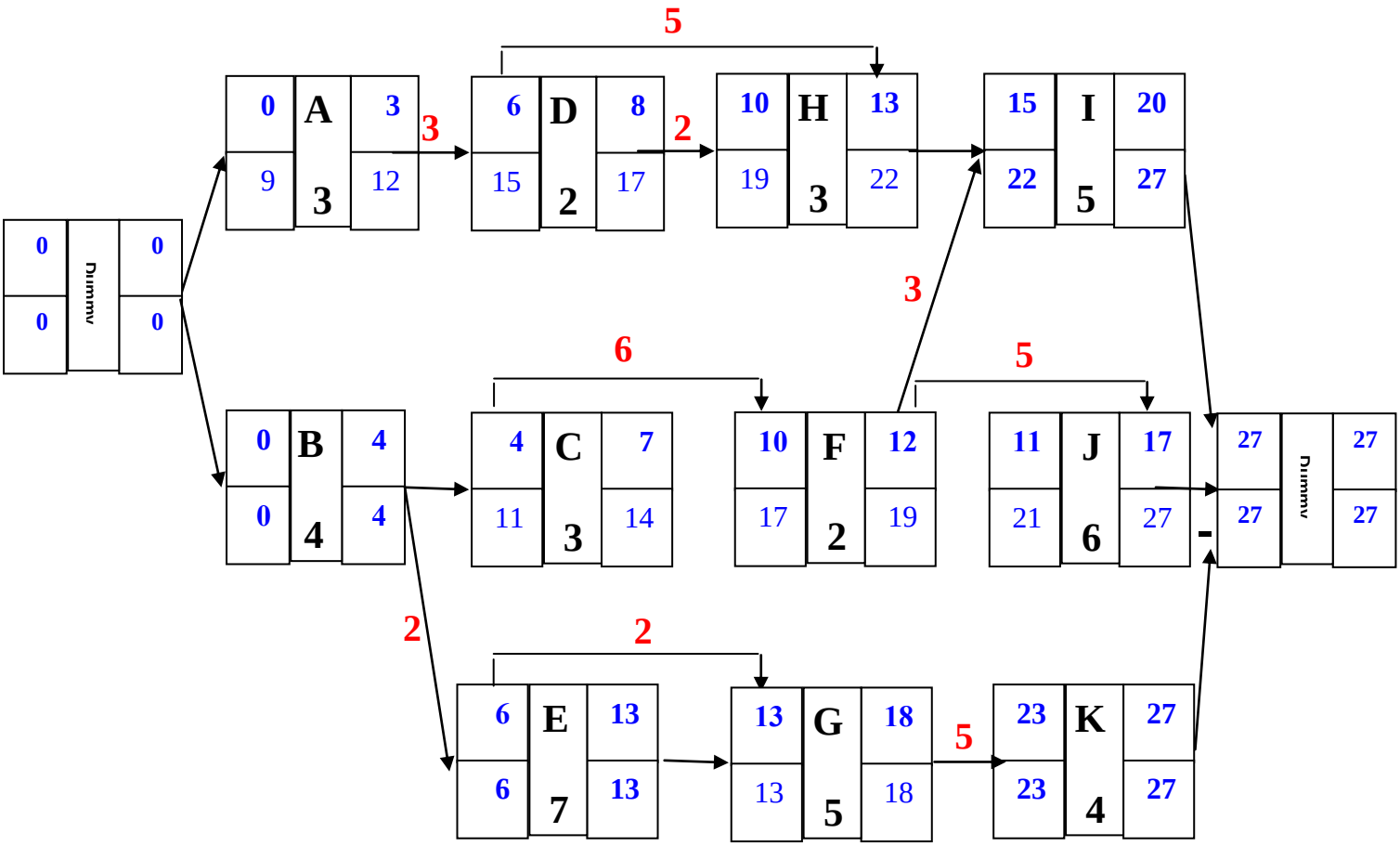
Activity	Time	Followed by	Relationship
A	2	B	F-S=2
		E	S-S=3
B	6	C	F-F=4, F-S=2
		D	F-S=2
C	6	G	F-S=2
D	1	F	S-F=3
E	3	F	F-F=2
F	3	G	F-S=0
G	2	-----	------



C*P=A–B–C–G=(2+2)+(6+2)+(6+2)+2=22

مثال (4) .

أكمل المخطط التالي مع إيجاد C*P للمشروع .



C*P = Dummy – B – E – G – K - Dummy

ثانياً:- طريقة خط التوازن Line Of Balance

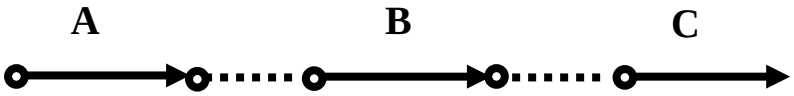
تستخدم هذه الطريقة في الأعمال التي يحصل فيها تكرار في فعالياتها وتكون هذه الأعمال مقسمة إلى مقاطع أو أجزاء أو أقسام . تتكرر هذه الفعاليات ضمن مقطع وتستخدم بشكل واضح في الأعمال الطرق والأبنية السكنية والأرصفة وغيرها .

المبدأ الذي يعتمد عليه في هذه الطريقة هي إيجاد المصادر المطلوبة لكل مرحلة أو فترة أو عملية وبالشكل الذي لا تتداخل فيه الفقرات فيما بينها وتحقق الإنتاجية المطلوبة .

مثال :- لو كان لدينا مشروع مد أنابيب المجاري والذي يمكن تمثيله بالاتي .

- عملية الحفر تستغرق (12) يوم (A)
- عملية مد الأنابيب وربطها (8) يوم (B)
- عملية الدفن والتعديل (6) يوم (C)
- إن التداخل بين الفعاليات يكون كالآتي .

وعند الأخذ بنظر الاعتبار الاحتياطي الزمني في حالة الخطأ لتقدير أزمان النهاية لكل فعالية (عملية) توضع فترة زمنية تسمى (Buffer) الحاجز بين الفعاليات كما موضح في الشكل التالي . على افتراض إن الحاجز الزمني (Buffer) يساوي يومان (2) يوم .



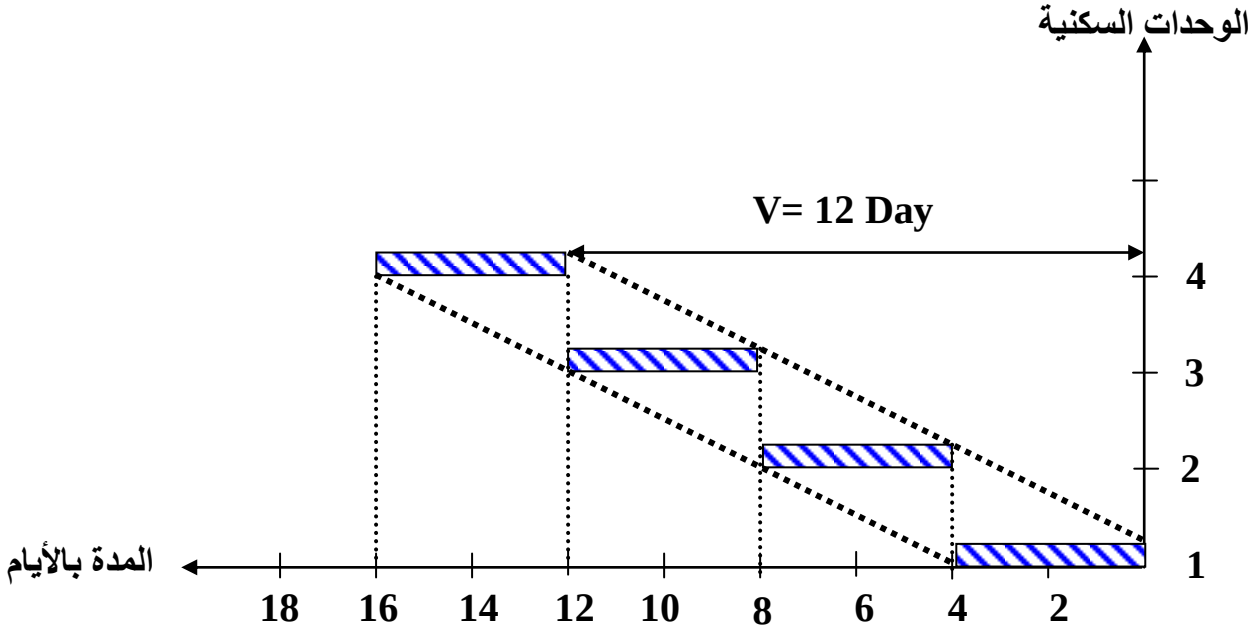
الزمن اللازم لانجاز المشروع = (30) يوم

خطوات الحل :-

1- تهيئة المخطط الجدلي لتتابع الفعاليات .
2- تخمين الأيدي العاملة المطلوبة (عامل – ساعة) لإنهاء كل عملية .
3- اختيار مدة الحواجز بين الفعاليات (Buffer) .
4- حساب الإنتاجية المطلوبة لتحقيق المدة اللازمة لإنهاء المشروع .
5- عمل جدول كما سيتم شرحه لاحقاً .
6- اختيار الجدول وقدر اختبارات أخرى للحصول على مخطط أكثر توازناً والذي يحتوي :-

أ- تغيير معدل الإنتاجية لفعالية معينة بزيادة أو نقصان حجم المجاميع العاملة خلال المشروع .
ب- ترك ثم استدعاء مجموعة عمال معينة .
ت-جعل عمل الفعاليات لها نفس معدل الإنتاج .

مثال (1) :- لو كان لدينا أربع وحدات سكنية ولانجاز فقرة البناء بالطابوق فوق البادلو وكان لدينا مجموعة عمل واحدة متكونة من (بناء + 2 عامل لنقل مونة خلط الاسمنت + 2 عامل للخلط + عامل تحضير طابوق البناء) حيث إن المجموعة متكونة من (6) أفراد ولانجاز فقرة البناء بالطابوق نحتاج إلى (4) يوم لكل وحدة فيمكن تمثيل هذه الفعاليات كالآتي :-



من المخطط نلاحظ إن زمن انجاز الفعالية (16) يوم .

ومن هذا نلاحظ إن تنفيذ أي فعالية من الفعاليات ينحصر بين خطين متوازيين .. الأول يربط بداية الفعاليات والثاني يربط نهاية الفعاليات . وكما مبين في الخطوط المنقطة المائلة والتي تسمى بخطوط الموازنة . إن الزاوية بين خطوط الموازنة والمحور الأفقي يمثل معدل انجاز الفعالية والذي يزداد المعدل عند زيادة الزاوية المحصورة وينخفض بنقصانها .

بعض المصطلحات الواردة في هذه الطريقة :-

أ- مجموعة العمل :-

وهو الحد الأدنى من الأشخاص الواجب استخدامها للقيام بفعالية معينة ويرمز له بالرمز Q

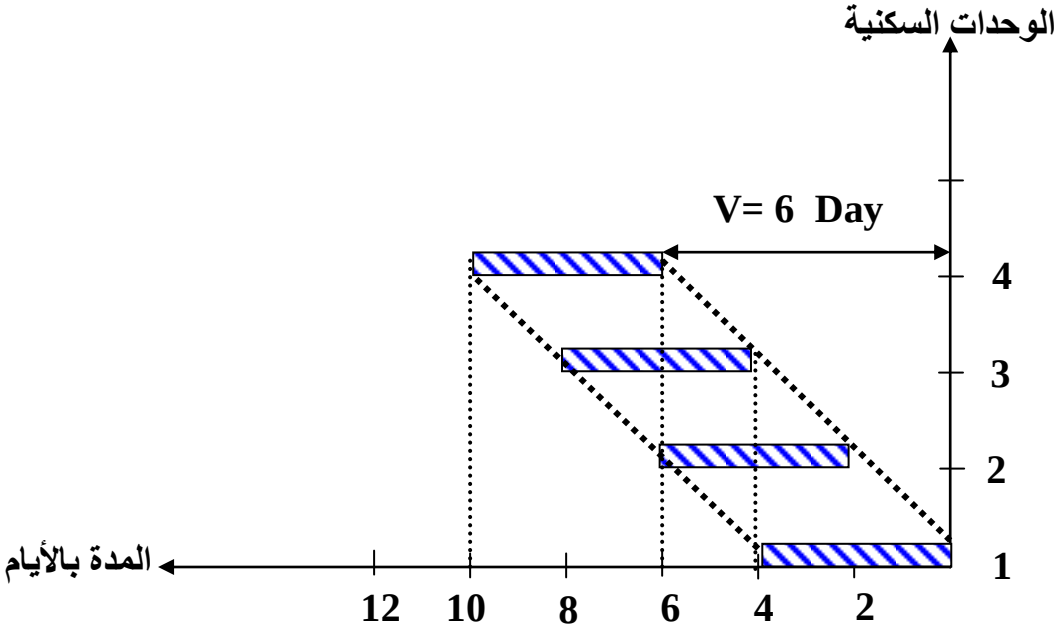
$$Q = Man / Activity$$

ب- حجم فريق العمل :-

وهو مجموعة عدد الأشخاص العاملين ضمن مجموعات العمل في موقع المشروع لذلك فان فريق العمل هو مضاعفات مجموعة العمل Q كان يكون في الفعالية مجموعتان أو أكثر للإسراع في تنفيذ المشروع

في المثال السابق عند وضع مجموعتين في العمل لفعالية البناء بالطابوق من (6) أشخاص إلى (12) شخص .

---- فان المجموعة الأولى ستنفذ الوحدة رقم (1) وعند الانتهاء تبدأ بالوحدة رقم (3) ... أما المجموعة الثانية فإنها ستبدأ بالوحدة رقم (2) وعند الانتهاء ستبدأ بالوحدة رقم (4) وكما مبين في الشكل التالي .



من المخطط نلاحظ إن زمن انجاز الفعالية (10) يوم .

ث- تفاوت المباشرة بالفعالية . V

وهو الفترة الزمنية المحصورة مابين المباشرة بالفعالية ضمن أول وحدة إنشائية والمباشرة بالفعالية المذكورة ضمن آخر وحدة إنشائية .

نلاحظ في الشكل رقم (1) V = 12 يوم
= = = = (2) V = 6 يوم .

يمكن إيجاد V ضمن أي فغالية بالمعادلة التالية

$$V = \frac{(n-1) * \text{Working days/ Week}}{u}$$

$$u = \frac{g}{G} * R$$

المعدل النظري المطلوب للانجاز R = theoretical rate

د- الحجم النظري لفريق العمل . G

وهو مجموع الأشخاص الواجب استخدامهم لغرض انجاز الفعالية بالمعدل المطلوب ويحسب من المعادلة الآتية .

$$G = \frac{R * M}{\text{NO. of hours /week}}$$

و- الجهد العملي للفعالية = M

وهو مجموع الساعات للعمل المطلوب لانجاز الفعالية بوحدات ساعات العمل أو (رجل – ساعة) (Man – Hours) .

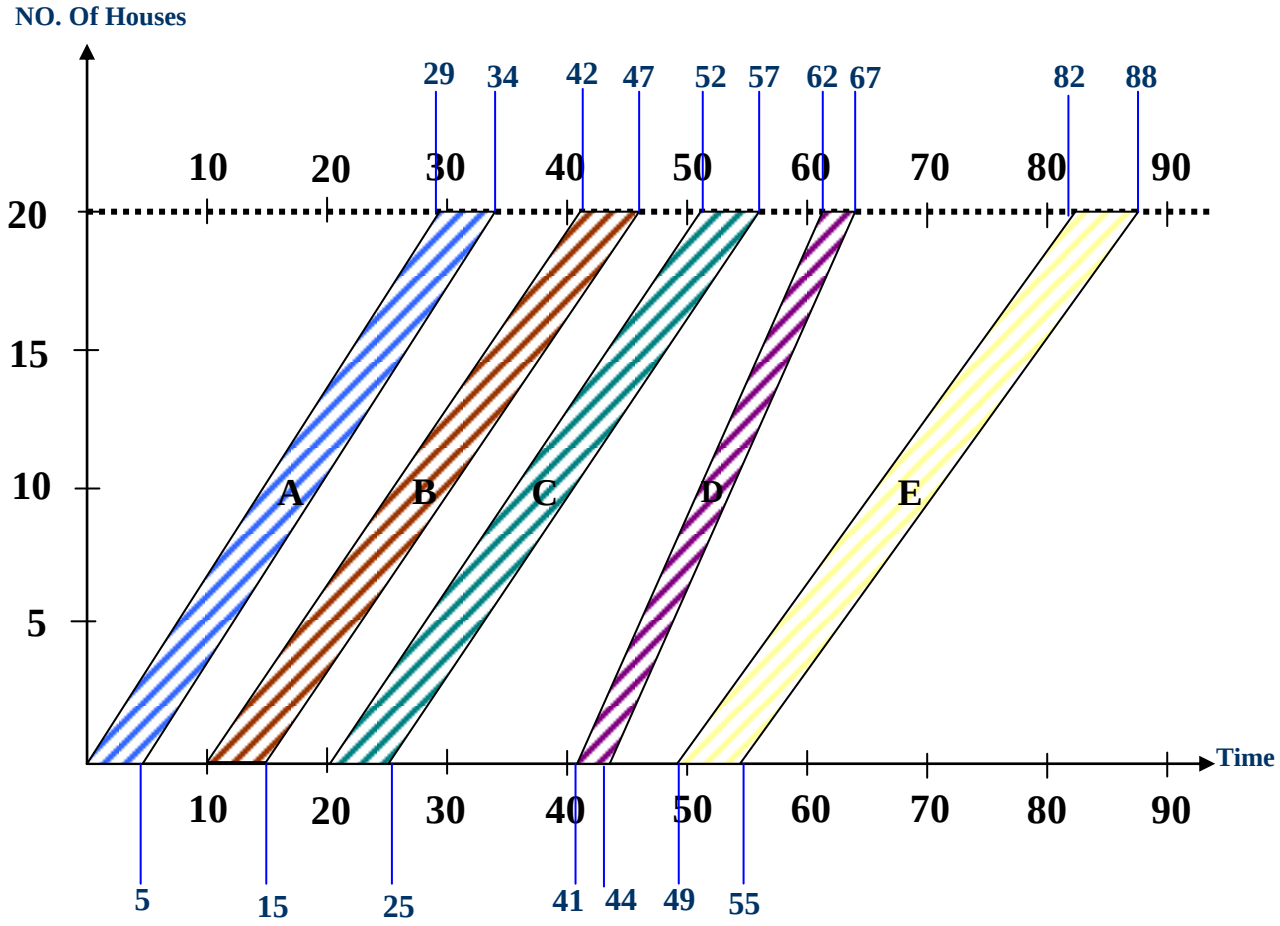
$$T = \frac{M}{Q * \text{Working hours / day}}$$

n = no. of section .

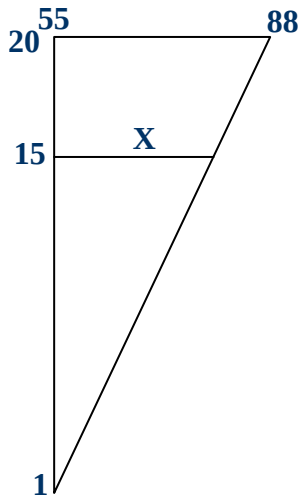
Activity	M	Q	G	g	u	T	V	Buffer
رمز الفعالية	الجهد الفعلي للفعلية (رجل-ساعة)	الحد الأدنى لمجموعة العمل (رجل)	الحجم النظري لفريق العمل (رجل)	الحجم الفعلي لفريق العمل (رجل)	المعدل الفعلي للانجاز الأسبوعي (وحدة في الأسبوع)	مدة الفعالية (يوم)	تفاوت المباشرة (يوم)	السماحيات

مثال (2) :- شركة إنشائية قامت بتقديم عطاء لإنشاء (20) دار سكنية وبمعدل (3) دور / الأسبوع . وكانت الفعاليات بالتتابع على أساس (5) أيام عمل/أسبوع وبمعدل (8) ساعات/يوم . اوجد زمن انجاز المشروع بطريقة خط التوازن . وكذلك إيجاد زمن انجاز الدار رقم (15) .

Activity	M	Q	G	g	u	T	V	Buffer
A	110	3	8.25	9	3.27	4.58 (5)	29.05 (29)	5
B	320	8	24.00	24	3.00	5.00 (5)	31.67 (32)	5
C	365	9	27.38	27	2.96	5.07 (5)	32.09 (32)	5
D	35	2	2.63	4	4.56	2.19 (3)	20.83 (21)	5
E	210	5	15.75	15	2.86	5.25 (6)	33.22 (33)	---



زمن انجاز المشروع (88) يوم



$$\frac{X}{15} = \frac{88 - 55}{20}$$

$$X = 24.75$$

$$T_E = 55 + X = 55 + 24.75 = 79.75$$

زمن انجاز الدار رقم (15)

≃ 80 Day

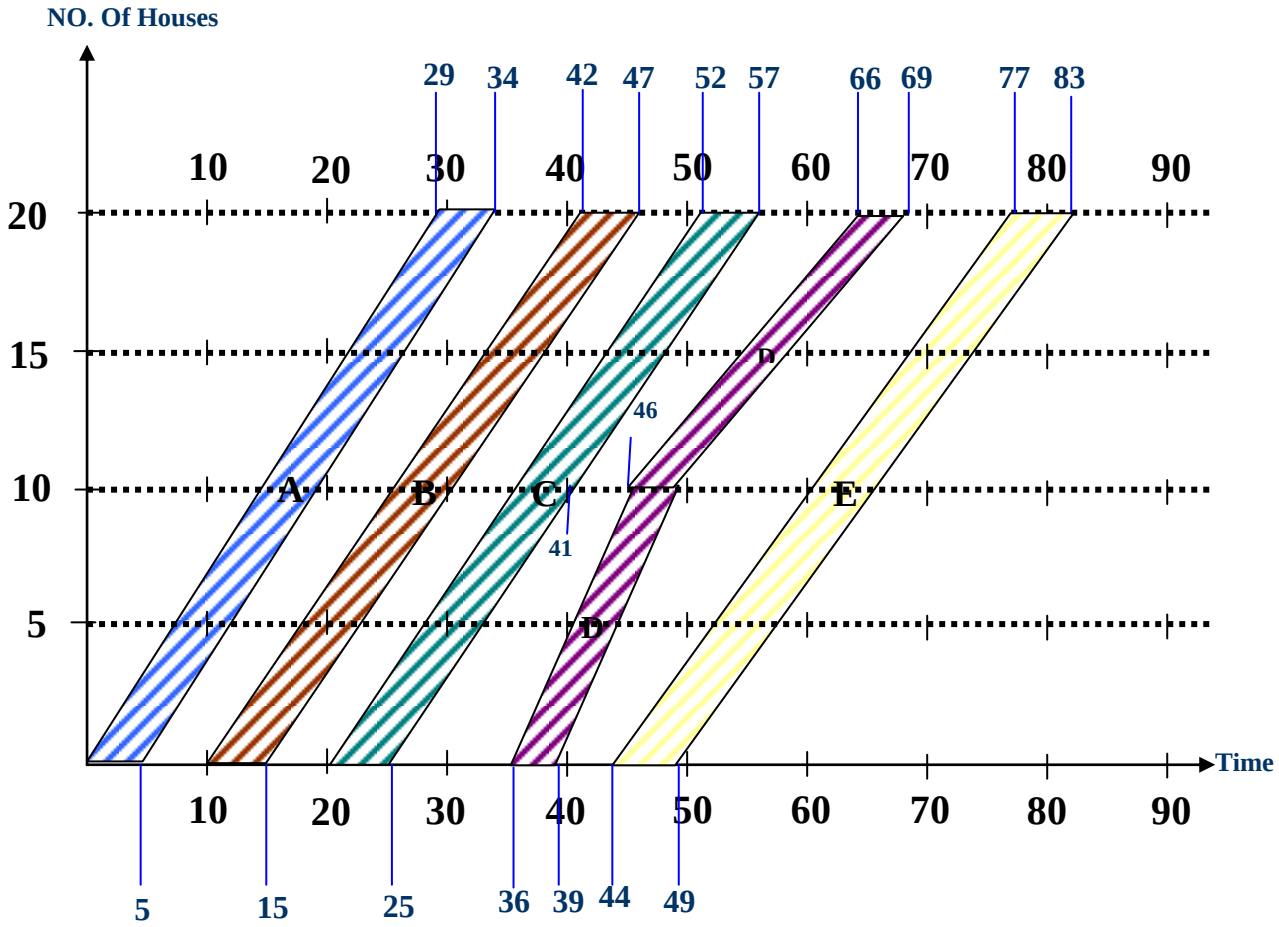
س/ تابع للسؤال أعلاه :-

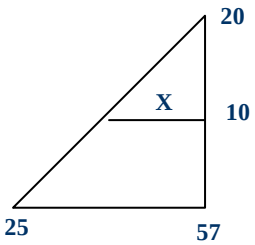
إذا تم سحب نصف فريق العمل للمجموعة المنفذة للفعالية (D) بعد إكمال العمل في هذه الفعالية إلى (10) دار .

Act.	M	Q	G	g	u	T	V	Buf.
C	365	9	27.38	27	2.96	5.07 (5)	32.09 (32)	5
D	35	2	2.63	4(1-10)	4.56^{*}	2.19 (3)	9.8^{+} (10)	5
				2(11-20)	2.28^{**}		19.73^{++} (20)	5
E	210	5	15.75	15	2.86	5.25 (6)	33.22 (33)	---

$$* \frac{4 * 3}{2063} = 4.56 \qquad ** \frac{2 * 3}{2.63} = 2.28$$

$$+ \frac{(10-1)5}{4.56} = 9.8 \qquad ++ \frac{(10-1)5}{2.28} = 19.73$$



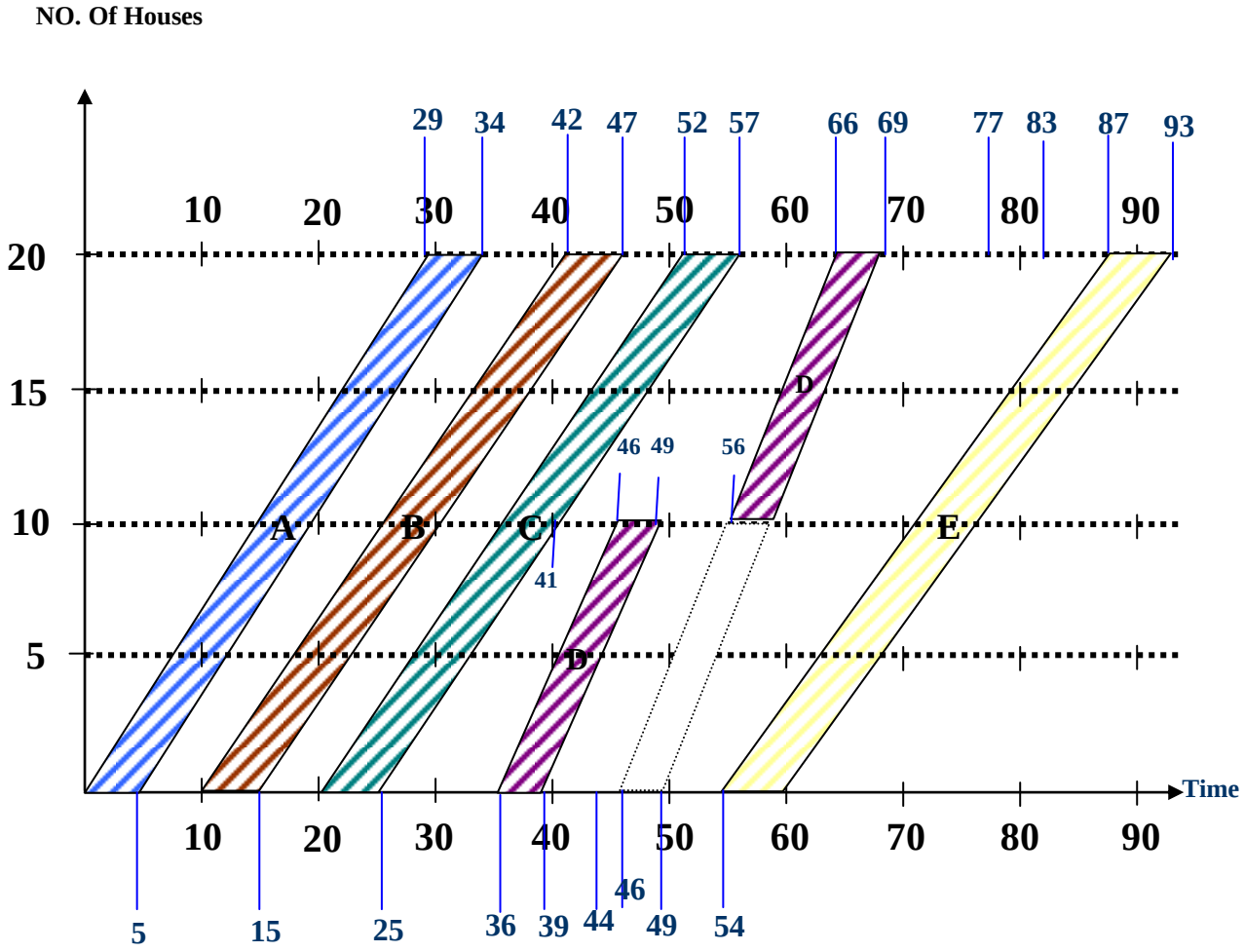


X=16 , 57-16=41

زمن انجاز المشروع (83) يوم

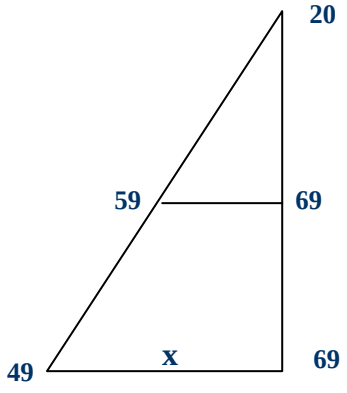
س / تابع للمثال (2) .

إذا الفعالية (D) قد علقت لمدة (7) أيام بعد إكمال (10) دور



$$\frac{X}{69-59} = \frac{20}{10}$$

$$X = 20$$



ملاحظة:- v_1 و v_2 بالنسبة للفعالية D ستكون 9.86 وذلك

$$V = \frac{(n-1)5}{u} = \frac{(10-1)5}{4.56} = 9.86 = 10 \text{ Day}$$

- الوقت اللازم لمغادرة أي من المجاميع للعمل في أي فعالية
.... نحتاج إلى (عدد المقاطع N) و (عدد المجاميع $\frac{g}{Q}$) و(رقم المجموعة)

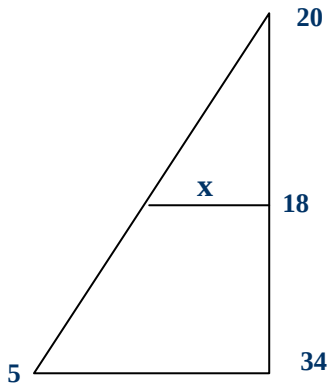
مثال :- متى تغادر المجموعة الأولى للفعالية (A) .

رقم أول مجموعة = عدد المقاطع – عدد المجاميع + رقم المجموعة .

20- 3+ 1=18 رقم المقطع التي تغادر فيه
حيث $\frac{g}{Q}$ = 3

ولإيجاد الوقت الذي تغادره المجموعة الأولى للفعالية (A)

34-3= 31 يوم



$$\frac{29}{20} = \frac{X}{2}$$

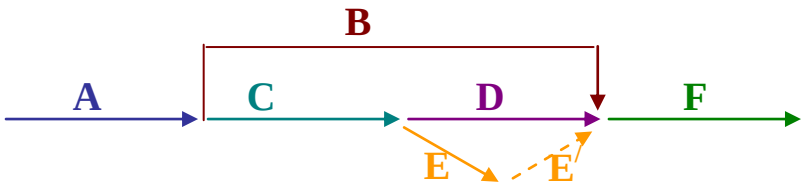
X = 2.9 = 3 Day

مثـال (3) :- مشـروع لإنشـاء (40) دار سـكنية معـدل الانجـاز (5) دور / أسـبوع وبواقع (6) أيام/ أسبوع و (8) ساعة / يوم . جد

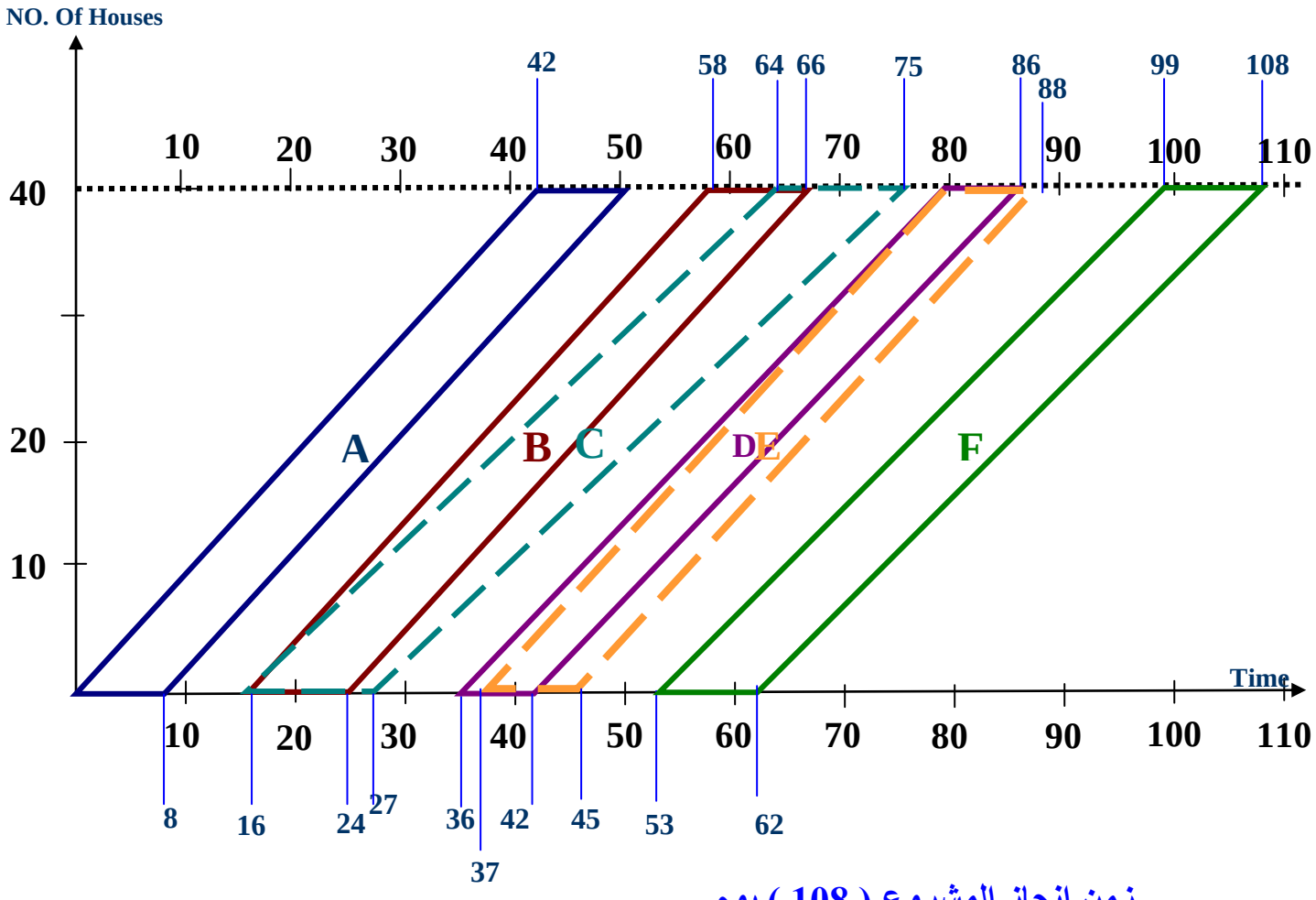
أ- رسم مخطط التوازن مبيناً الفترة اللازمة لانجاز المشروع .

ب-حساب الوقت الذي تغادر فيه أول مجموعة عمل للفقرات (A-B-F).

ت-متى يمكن للمقاول تسليم (10) دار سكنية .



Activity	M	Q	G	g	u	T	V	Buffer
A	480	8	50	56	5.6	7.5 (8)	41.75 (42)	8
B	360	6	37.5	42	5.6	7.5 (8)	41.75 (42)	10
C	520	6	54.1	54	4.9	10.8 (11)	47.75 (48)	5
D	180	4	18.75	20	5.3	5.6 (6)	44.1 (44)	6
E	620	10	64.6	70	5.4	7.75 (8)	43.3 (43)	8
F	400	6	41.6	42	5.04	8.33 (9)	46.4 (46)	-----



زمن انجاز المشروع (108) يوم

رقم الدار الذي تغادر فيه المجموعة = عدد الدور – عدد المجاميع في تلك الفعالية + رقم المجموعة

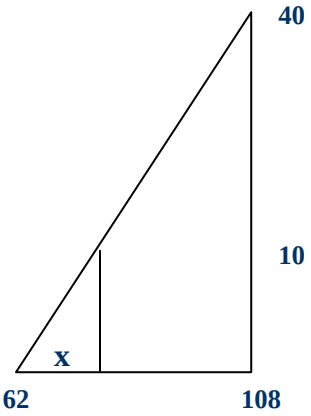
أول مجموعة عمل في

الفعالية (A) = 40 – 7 + 1 = 34

الفعالية (D) = 40 – 5 + 1 = 36

الفعالية (F) = 40 – 7 + 1 = 34

الوقت اللازم لتسليم الدار رقم (10)



$$\frac{40}{108-62} = \frac{10}{X}$$

X = 11.5= 12 Day

Time = 62+12 = 74 Day

رابعاً :- طريقة بيرت (PERT) Program Evaluation and Review

أسلوب تقويم ومراجعة البرنامج

في هذه الطريقة تستخدم للفعاليات التي لا يمكن تحديد زمن تنفيذها بدقة في هذه الطريقة لدينا ثلاث احتمالات من الأزمان اللازمة لإنجاز فعاليات المشروع المقترح له وضع برنامج زمني والتي من غير الممكن وضع زمن محدد وذلك تبعاً للظروف المحيطة بالمشروع وذلك للأسباب التالية :

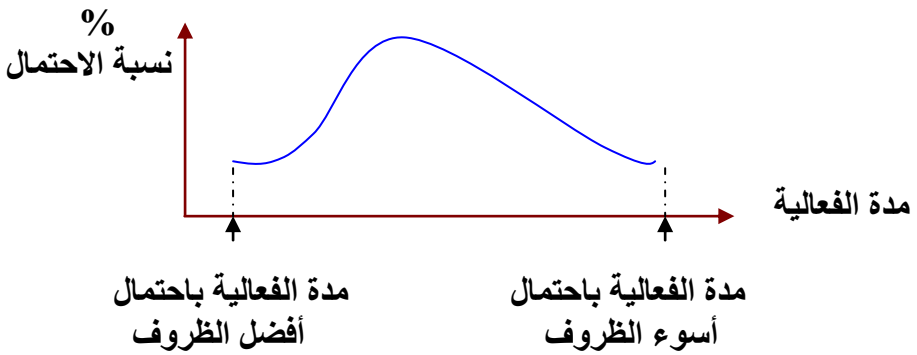
1- عند عدم توفر معلومات مباشرة عن المشروع أو جداول إحصائية يمكن الرجوع إليها في تقدير الزمن اللازم لإنجاز أي مشروع .
2- قلة الخبرة المتوفرة لدى المهندس الذي يعد في تخطيط المشروع .
3- عند عدم التنبؤ بالظروف الجوية والبيئية المحيطة بالمشروع .
4- التعذر في توفير الأيدي العاملة والآليات اللازمة لإنجاز المشروع ويتطلب في ذلك أكثر من احتمال لتوفر هذه الموارد .
5- عند عدم توفر المواد الأولية اللازمة لإنجاز المشروع .. ويتطلب عند ذلك استيراد أو تصنيع هذه المواد ولا يمكن التنبؤ بوصول هذه المواد .
6- عند عدم توفر المبالغ اللازمة لإنجاز المشروع في وقت بدء أي فعالية من الفعاليات ويتطلب في ذلك عدة مراحل لتوفر هذه الكلف وصرفها بالمشروع .
7- عند عدم توفر إدارة متكاملة لتنفيذ البرنامج الزمني .

ويوجد لدينا ثلاثة أزمان لإنجاز الفعاليات وكالاتي :-

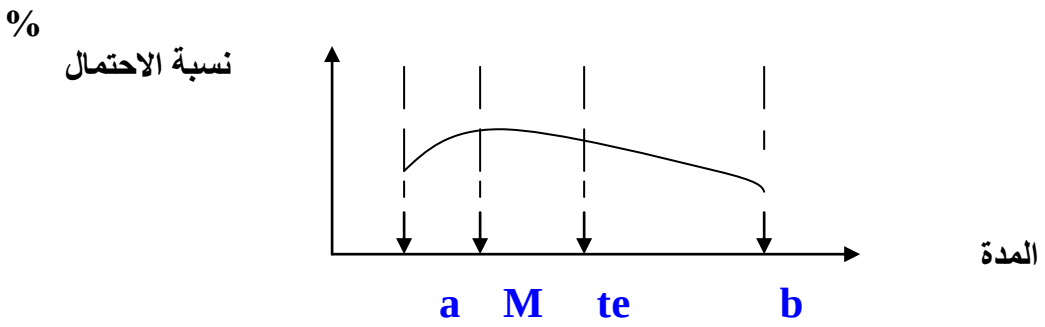
أ- الوقت المثالي (المتفائل) (Optimistic Time) (OP)
ونرمز له بالحرف (a) .

ب- الوقت الافتراضي (أكثر احتمالاً) (Most Likely Time) (ML)
ونرمز له بالحرف (M) .

ت- الوقت المتشائم (الأسوء حدوثاً) (Pessimistic Time) (PE)
ونرمز له بالحرف (b) .



منحني التوزيع الاحتمالي (Probability Distribution Curve)



te هو المعدل المتوقع (الوقت المؤثر)

$$Te = \frac{a + 4M + b}{6} \qquad \text{eq. } \ldots\ldots 1$$

الانحراف القياسي وتفاوت مدة الفعالية :

الانحراف المعياري (S) لمدة الفعالية (Standard Deviation)

$$S = \frac{b - a}{6} \qquad \text{eq. } \ldots\ldots\ldots 2$$

أي إن الانحراف القياسي يساوي = (6/1) سدس الفرق بين التقديرين المتشائم والمتفائل لمدة الفعالية : أي إن الزيادة في الفرق بين التقديرين يؤدي ارتفاع مقدار الانحراف القياسي (s) وبالتالي زيادة نسبة الشك في تقدير مدة الفعالية .

التفاوت في مدة الفعالية (V) Variance

وتحتسب حسب المعادلة التالية

$$V=S^2 \qquad \text{eq. } \ldots\ldots\ldots 3$$

مثال تطبيقي

باعتبارك مهندس مخطط لبرنامج زمني وأردت إيجاد الزمن اللازم لانجاز فعالية صب السقف والتي تبدأ من فرش القالب الخشبي إلى نهاية المعالجة . إن البداية تكون في منتصف الشهر الحادي عشر . اوجد زمن انجاز الفعالية مقدراً هذه الفقرة وفق الاحتمالات المتوقعة واعتمادا على الخبرة بإيجاد المعدل المتوقع لمدة الفعالية والانحراف القياسي لمعدل المدة والتفاوت المطلوب .

الجواب

بما إن الفعالية تبدأ في منتصف الشهر /11 فأن هناك عدة احتمالات

أ- الاحتمال الأول إن الجو في هذه الفترة يكون جيداً – عدم وجود أمطار – الجو غير غائم وبذلك يمكن إيجاد هذه الفترة بأقصر مدة ممكنة (a)

1- فرش القالب الخشبي 7ايام
2- صب السقف 1 يوم
3- فترة المعالجة 7 أيام
المجموع 15 يوم تقريباً أدنى وقت لازم في هذه الفترة

ب- الاحتمال الأكثر حدوث في هذه الفترة / الجو غائم وبارد ورطب – غير ممطر وبذلك يمكن إيجاد هذه الفترة (M)

1- فرش القالب الخشبي 7 أيام
2- صب السقف 1 يوم
3- المعالجة 12 يوم
المجموع 20 يوم

جـ- الاحتمال المتشائم على اعتبار إن / الجو ممطر باستمرار ولفترة ليست قصيرة مع وجود رطوبة عالية وبذلك يمكن إيجاد الفترة الزمنية (b)

1- فرش القالب الخشبي 12 يوم
2- صب السقف 3 يوم
3- المعالجة 18 يوم
المجموع للفترة المتوقعة 33 يوم

إذا المعدل المتوقع لمدة الفعالية

$$te = \frac{a + 4M + b}{6} = \frac{15 + 4\times 20 + 33}{6}$$

$$= 21 \text{ day}$$

الانحراف القياسي لمعدل المدة

$$S = \frac{b - a}{6} = \frac{33 - 15}{6}$$

$$= 3 \text{ day}$$

التفاوت

$$V = S^2 = (3)^2 = 9 \text{ يوم}$$

$$\sigma = \text{Actual Variance} = \sqrt{\sum S^2 \text{ (Critical Path)}} \quad \text{eq. .... 4}$$

التباين الحقيقي

$$Z = \frac{x - \mu'}{\sigma} \qquad \text{eq. .... 5}$$

حيث ان μ': هو معدل زمن انجاز المشروع من المخطط
X : هو زمن المطلوب لإيجاد احتمالية انجازه
Z : نقارنها مع جدول المنحني التوزيع الاعتيادي ولإيجاد الاحتمالية والذي يبين العلاقة بين Z و الاحتمالية (A)
ولإيجاد التقدير المتفائل للمدة الكلية للمشروع

$$a_T = (te)_T - 3\,S_T \qquad \text{eq. ..... 6}$$

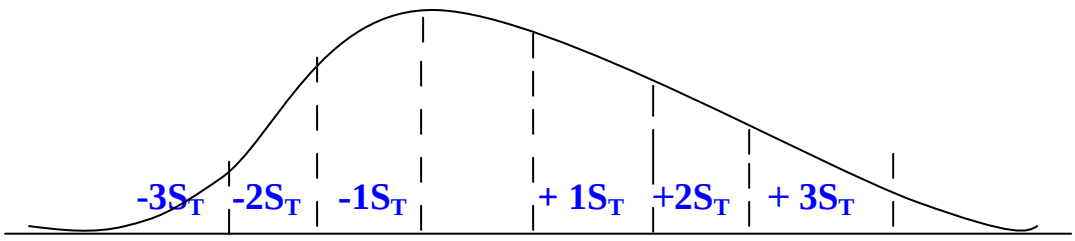
أما التقدير المتشائم للمدة الكلية للمشروع

$$b_T = (te) + 3S_T \qquad \text{eq. ..... 7}$$

حيث إن

$(te)_T = \sum te$ For (critical path)
$S_T = \sqrt{\sum V_T}$ For (C*P)
$V_T = \sum V$ For (C*P)

إن المعادلة (6) ، (7) تم إيجادها من منحني التوزيع الاحتمالي الاعتيادي



التقدير المتفائل a_t معدل المدة (te) التقدير المتشائم bt

منحني التوزيع الاحتمالي الاعتيادي

مثال (1):- في الجدول أدناه عدد من الفعاليات والأزمان المحددة (المتفائل ، الأكثر احتمالا ، المتشائم) جد ما يلي :-

أ- المعدل المتوقع والتفاوت (V) والانحراف القياسي (S) لكل فعالية

ب-تحديد C*P في المخطط الشبكي و المعدل المتوقع للمدة الكلية لتنفيذ المشروع .

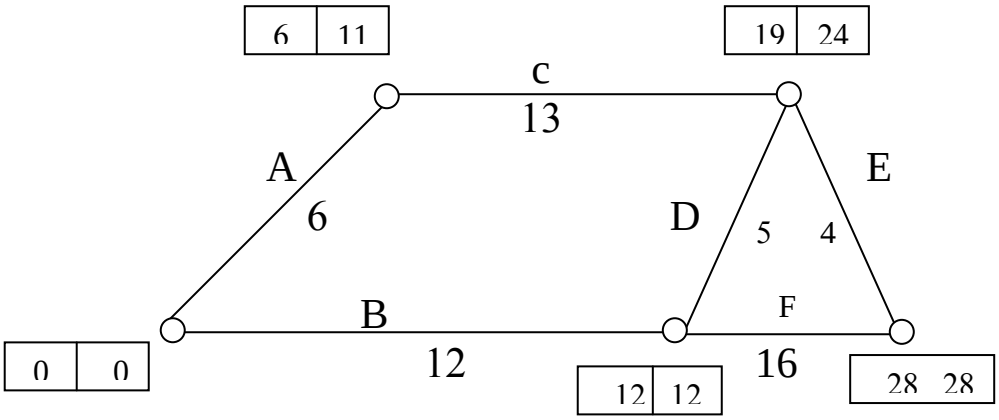
ت-إيجاد التفاوت $(V)_T$ والانحراف القياسي للمعدل المتوقع للمدة الكلية للمشروع

ث-إيجاد التقدير المتفائل (a_t) والتقدير المتشائم (b_t) للمدة الكلية لتنفيذ المشروع

Act	a	M	b	Preceded by
A	2	5	14	———
B	3	12	21	———
C	5	14	17	A
D	2	5	8	B
E	1	4	7	C,D
F	6	15	30	B

The solution

Act	te	S	V
A	6	2	4
B	12	3	9 *
C	13	2	4
D	5	1	1
E	4	1	1
F	16	4	16 *



Act	te	E.S	E.F	L.S	L.F	T.F	F.F	I.F	C *p
A	6	0	6	5	11	5	0	0	
B	12	0	12	0	12	0	0	0	*
C	13	6	19	11	24	5	0	-5	
D	5	12	17	19	24	7	2	2	
E	4	19	23	24	28	5	5	0	
F	16	12	28	12	28	0	0	0	*

C* p = B , F = 12+ 16 = 28 Day

المعدل المتوقع للمدة الكلية

$te_T = \sum te$ For c*p = 12+16 = 28 day

ولإيجاد التفاوت الكلي V_T

$V_T = \sum V$ For C*P = 9+16=25 day

الانحراف القياسي لمنحني المدة الكلية

$S_T = \sqrt{V_T} = \sqrt{25} = 5$ Day

التقدير المتفائل والمتشائم للمعدل الكلي

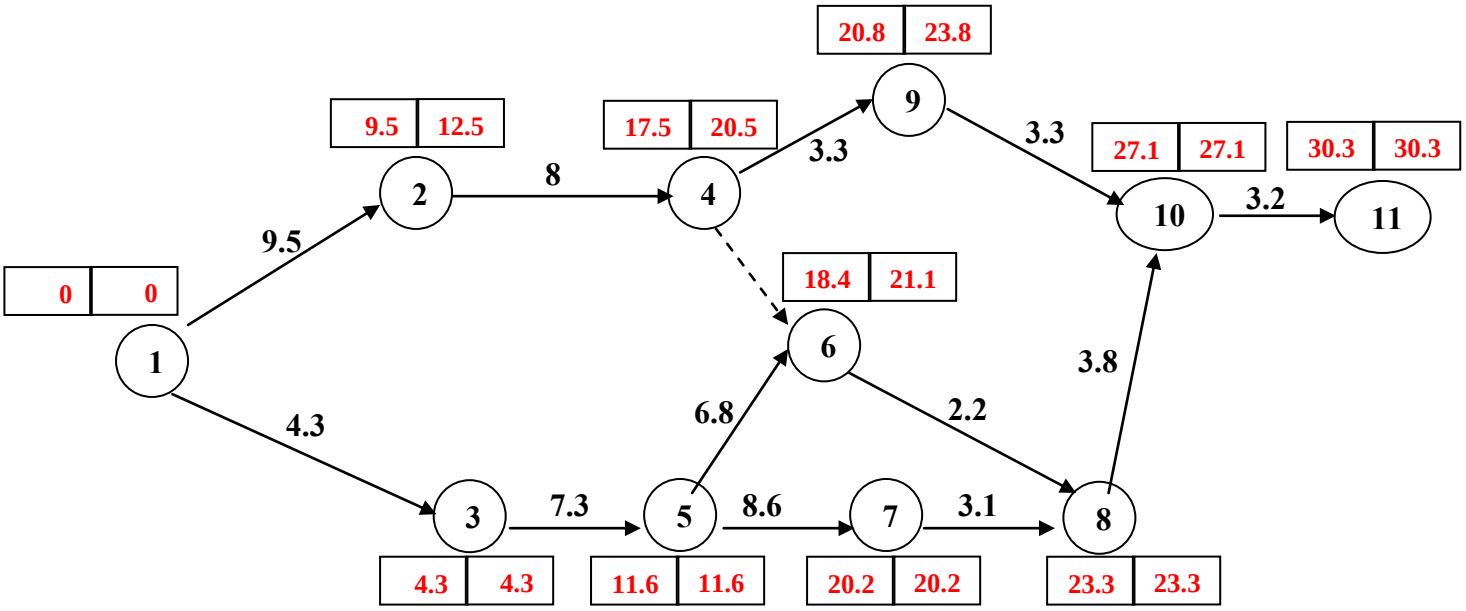
المتفائل $a_T = (te)_T - 3S_T = 28 - 3*5 = 13$ day

المتشائم $b_T = (te)_T + 3S_T = 28+3*5=43$ day

مثال 2:- باعتبارك مهندس في احد المشاريع الإنشائية تم تكليفك ببناء برنامج زمني لإحدى مواقع العمل في المشروع وكانت عده احتمالات لانجاز كل فعالية وذلك لعدم وجود إحصائيات لزمن انجاز كل فعالية . ما هي احتمالية انجاز المشروع في 33 أسبوع . وما هي المدة الزمنية لانجاز المشروع باحتمالية 80% .

Act	a	M	b	te	S
1-2	6	9	15	9.5	1.5
1-3	2	4	8	4.3	1.0
2-4	6	8	10	8	0.66
3-5	4	7	12	73	1.33
4-9	2	3	6	33	0.66
5-6	4	7	9	6.8	0.83
5-7	5	9	11	8.6	1.0

Act	a	M	b	te	S
6-8	1	2	4	2.2	0.5
7-8	2	3	5	3.1	0.5
8-10	2	4	5	3.8	0.5
9-10	1	4	6	33	0.83
10-11	2	3	5	3.2	0.5
4-6	0	0	0	0	0



C*P = 1-3-5-7-8-10-11

$$\sigma = \sqrt{(1)^2 + (1.3)^2 + (1)^2 + (0.5)^2 * 3} = 2.1$$

$$Z = \frac{33-30.3}{2.1} = 1.28 \quad \text{From table} \quad (A) = 0.899$$

اذا احتمالية انجاز المشروع = 89.9 %

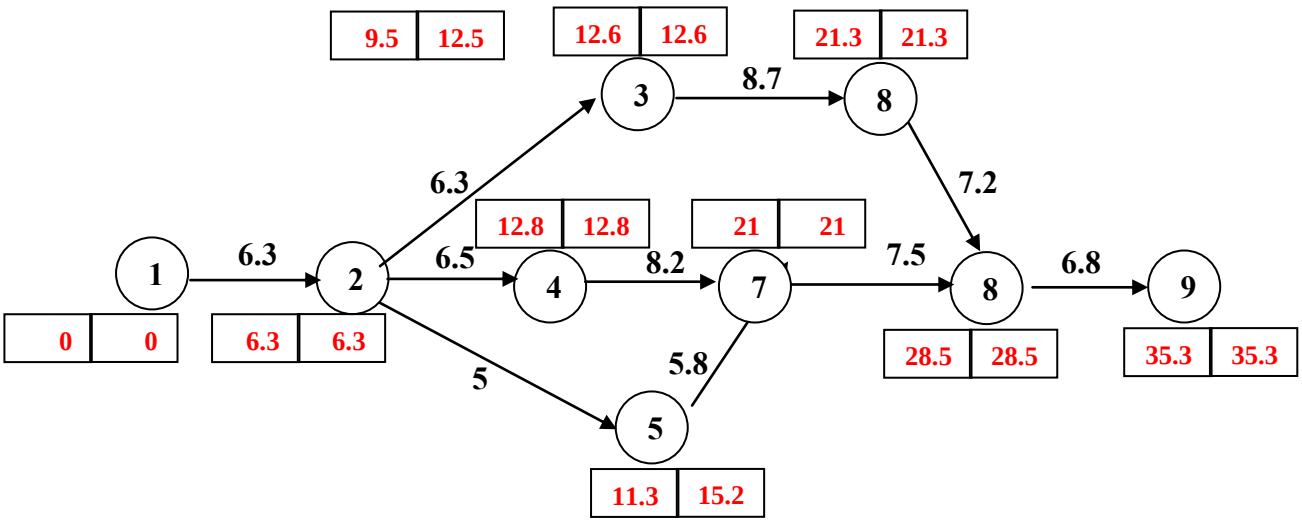
2- From table Z = 0.84

$$0.84 = \frac{X-30.3}{2.1} \Longrightarrow X = 32 \text{ Weeks .}$$

مثال 3:- قام احد المهندسين التابعين لأحد المشاريع الإنشائية بتقديم جدول زمني وحسب ما مبين في الجدول أدناه . وان المدة المحددة لتنفيذ هذه الفعاليات من قبل إدارة المشروع هي (36) أسبوع باحتمالية (99 %) بين على ضوء هذه الاحتمالية الفترة الزمنية الحقيقية لانجاز المشروع .

Act	a	M	b	te	S
1-2	2	7	8	6.3	1.0
2-3	5	6	9	6.3	0.66
2-4	3	7	8	6.5	0.83
2-5	4	5	6	5	0.33
3-6	6	9	10	8.7	0.66

Act	a	M	b	te	S
4-7	6	8	11	8.2	0.83
5-7	4	6	7	58	0.5
6-8	5	7	10	7.2	0.83
7-8	4	8	9	7.5	0.83
8-9	4	7	9	6.8	0.83



C*P = 1-2-3-6-8-9 …… 1

C*P = 1-2-4-7-8-9 ….. 2

$$\sigma_1 = \sqrt{(1)^2 + (0.66)^2 * 2 + (1)^2 + (0.83)^2 * 2} = 1.8$$

$$\sigma_2 = \sqrt{(1)^2 + (0.83)^2 * 4} = 1.93$$

نختار الأكبر

$$Z = \frac{x - \mu'}{\sigma} \Longrightarrow \text{From table } (A) = 0.99 \Longrightarrow Z = 2.33$$

$$X = Z\sigma + \mu' = (2.33)(1.93) + 35.3 = 40 \text{ Weeks}$$

إذا المشروع لا يمكن انجازه في الفترة لان 40 > 36

خامساً :-طريقة المشبك الزمني Time Grade Method

في هذه الطريقة يتم رسم أطول الأسهم بمقاس رسم معين وكذلك السماحيات بشكل أفقي حيث إن كل سهم عند رأس سهم الفعالية التي تسبقه .

السهم الشاقولي لا يمثل أي زمن أو فعالية بل يبين العلاقة الجدلية أو التعاقب بين الفعاليات .

- الخط المنقط الأفقي يمثل السماحية للفعالية .

فوائد طريقة المشبك الزمني .

1- من الممكن رؤية السماحيات بسهولة وذلك لان المشبك الزمني يمثل العلاقات الزمنية للفعاليات . وبذلك يمكن تحريك هذه الفعاليات التي توجد فيها سماحيات بسهولة .
2- سهولة إيجاد واستخدام المصادر وتوزيعها ورسم مخطط الكلفة للمشروع .
3- سهولة وبساطة رسمه .
4- الفعاليات الحرجة من الممكن إيجادها بسهولة من المخطط والتي لا تمتلك سماحيات الخطوط الأفقية منقطة على المشبك .

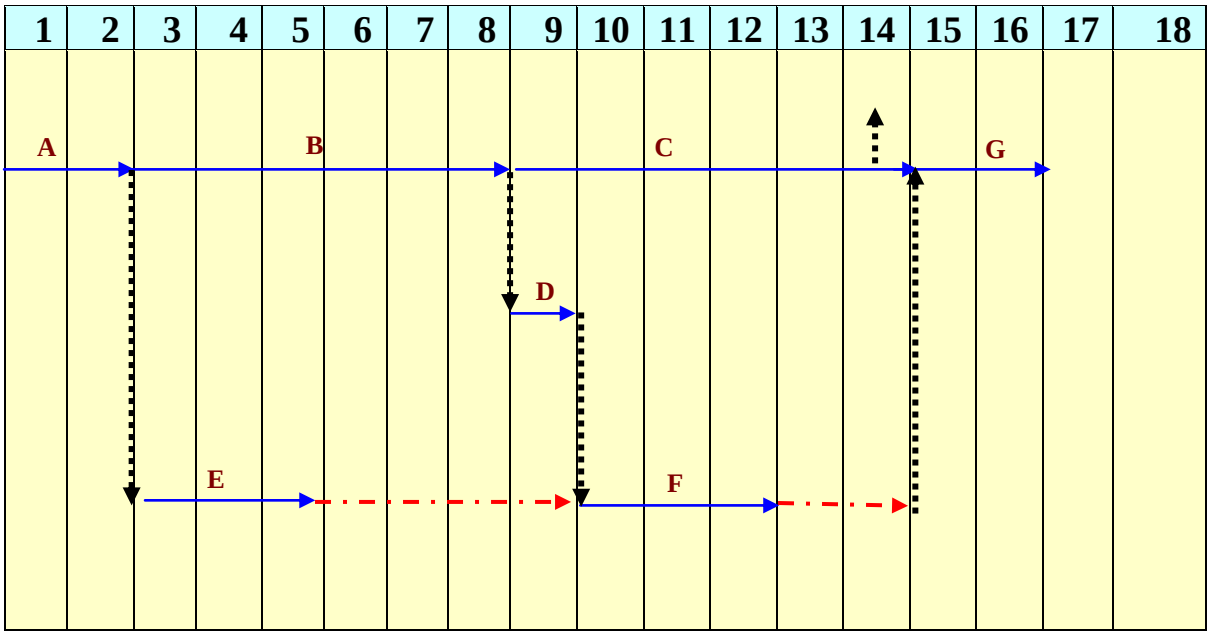
مساؤها .

تؤدي إلى الالتباس والتعقيد عند وجود فعاليات كثيرة في المشروع .
1- عملية التحديث تحتاج إلى إعادة رسم المشبك من جديد .
2- إن رسم المشبك طويلاً نسبياً .

مثال (1) .

جد الزمن اللازم لانجاز الشروع بطريقة المشبك الزمني Time Grade Method

Activity	Duration	Preceded by
A	2	------
B	6	A
C	6	B
D	1	B
E	3	A
F	3	E,D
G	2	C,F

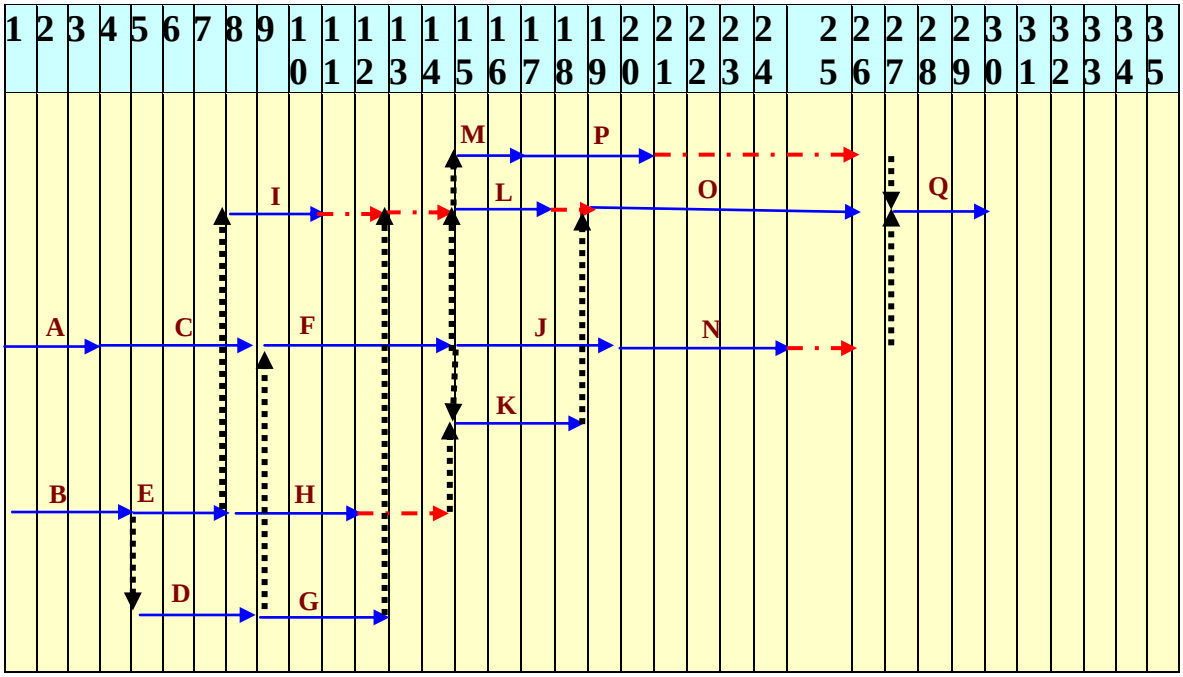


الزمن اللازم لانجاز المشروع = 16 اسبوع

C*P = A – B – C – G = 16

مثال (2) جد الزمن اللازم لانجاز المشروع بطريقة المشبك الزمني (T.G.M) للفعاليات التالية .

Act.	Dur./Week	Followed By
A	3	C
B	4	E,D
C	5	F
D	4	G,F
E	3	I,H
F	6	K,J,M,L
G	4	K,L,M
H	4	K,L,M
I	3	M,L
J	5	N
K	4	O
L	3	O
M	2	P
N	6	Q
O	8	Q
P	4	Q
Q	3	------



الزمن اللازم لانجاز المشروع (29) يوم

C.P = A+C+F+K+O+Q

السيولة النقدية Cash flow

هي حركة الأموال من والى الوحدة الحسابية
وبموجب هذا التعريف فان التدفق النقدي للمشروع الإنشائي هو الحركة الفعلية للمبالغ النقدية من والى حسابات المشروع واستنادا لهذا التعريف فانه التدفق النقدي يقسم إلى

1- **تدفق نقدي موجب :-** هوة مجموع المبالغ الداخلة إلى حسابات المشروع ويعادل مجموع المبالغ التي يستلمها المقاول والجهة التي تمثل المشروع بشكل دفعات شهريه (مطروحا منها أي استقطاعات) لقاء الكميات المنفذة من الإعمال
2- **تدفق نقدي سالب :-** هوة مجموع المبالغ النقدية الخارجة من حساب المشروع بشكل مصاريف لتغطيه تكاليف الأعمال قيد التنفيذ وتشمل على سبيل المثال (أجور العمال وتكاليف المواد والمعدات المشتراة أو المستأجرة أو أي مصاريف أخرى يتطلبها العمل)

وتبرز أهميه التدفق النقدي بالنسبة للمقاول أو الشركة المنفذة عندما يكون أكثر من مشروع يقوم به المنفذ على اعتبار انه التدفق النقدي يشمل في هذه الحالة الحركة الفعلية لإجمالي المبلغ النقدي التي تدخل بشكل واردات تمثل قيمه العمل المنجز (مطروحا منه الاستقطاعات بموجب العقد) والمبلغ التي تخرج بشكل مصاريف لتوفير مستلزمات تنفيذ العمل .
كذالك تسهم هذه العملية في بيان المبلغ المفروضة على المقاول توفرها في أي شهر ومدى حاجته إلى اكبر مبلغ يحتاجه لكي لا يوقعه في ظروف آنية تحتم عليه تأخير العمل .

صافي التدفق النقدي Net cash flow

لمعرفه صافي التدفق النقدي للمشروع أو (عدة مشاريع) بأنه الفرق ما بين التدفق النقدي الموجب الواردات والتدفق لنقدي السالب المصاريف في حساب المقاول ويحسب هذا من المعادلة التالية :

صافي التدفق النقدي = التدفق النقدي الموجب – التدفق السالب

في المشاريع الإنشائية يكون التدفق النقدي الموجب محسوبا مره واحده في نهاية فتره زمنيه متفق عليها في عقد المقاولة كأن يكون (شهر) أو شهران أو أي مده أخرى ونحتاج كذالك إلى فتره أخرى لتدقيق ألسلفه وانجازها لحين استلامها كأن تكون شهر مثلا .
أما التدفق النقدي السالب فانه يكون على شكل مصاريف يوميه ناتجة من مصاريف على العمل المنجز وتحسب قيمته في نهاية الفترات التي يتم فيها حساب السلف

ومما جاء في أعلاه يتبين إن الجهة التنفيذية للإعمال في المشاريع الانشائيه تواجه حالتين هما.

1- في الأشهر الأولى من المقاولة تكون مصاريف العمل اكبر من الواردات المحققة عن قيم الإعمال المنجزة أي التدفق النقدي السالب اكبر من التدفق النقدي الموجب وبهذا يسبب عجز مالي في حسابات الجهة المنفذة للعمل ويتطلب منه الحصول على التمويل من خارج المقاولة لتمكنه من الاستمرار في المقاولة وتحقيق سير العمل

2- في تقدم الزمن وسير العمل مع الاستمرار في الحصول على الواردات نتيجة السلف والتي تحقق نسب متصاعدة اكبر من التدفق النقدي السالب أي إن الجهة المنفذة بدأت بتحقيق صافي تدفق يحقق شيئا من الربح .

وفي بعض الأحيان قد يحصل المقاول على سلف تشغيلية تمكن المقاول في انجاز العمل من تلك السلف يسددها وفق اتفاق أو حسب الشروط ألعامه للمقاولات .

التخطيط المالي للمقاولة

عند تسعير أيه فقره من الفقرات المقاولة فأن المخمن يضع في حساباته الكلف الحقيقية للإعمال لكل فقره مضافا إليها نسبه من الربح وحسب طبيعة العمل وحجمه ودرجة وخطورته . أي إن .

سعر المقاولة = كلف الإعمال + الربح

وانه الربح يتوزع على كل فقره من الفقرات المقاولة بنفس النسبة

يجري تنفيذ الإعمال وفق نسب تصاعدية على شكل مسار منحني الانجاز الكمي (progress – s- curve)وتحدد هذه النسبة وفق خطه العمل(plan of work) وبموجب منهج الزمني للمقاولة فانه بالإمكان أن تحدد تبعا لذالك المبالغ ألمتوقعة لصرفها على العمل لكل شهر أو أي فتره يراد بها تحديد مبلغ السلف المستحقة وذالك من المبلغ المحدد لكل فقره في الشهر المراد تحديد السلفة له بدون إرباح المحددة من قبل المقاول .

$$\text{الكلف الحقيقية} = \frac{\text{كلفة الأعمال في الجدول}}{(1 + \%\ \text{الربح})}$$

فانه المبلغ المستحق للمقاولة لكل سلفه تساوي

مبلغ السلفة = ألكلفة للعمل المنجز – لاستقطاعات

وتشمل هذه الاستقطاعات (المبالغ الائتمانية) وتحدد في عقد المقاولة أو حسب الشروط العامة للمقاولات وتبلغ 10 % من قيمة العمل المنجز على انه لا تزيد على 5% من المبلغ الكلي المقاولة .

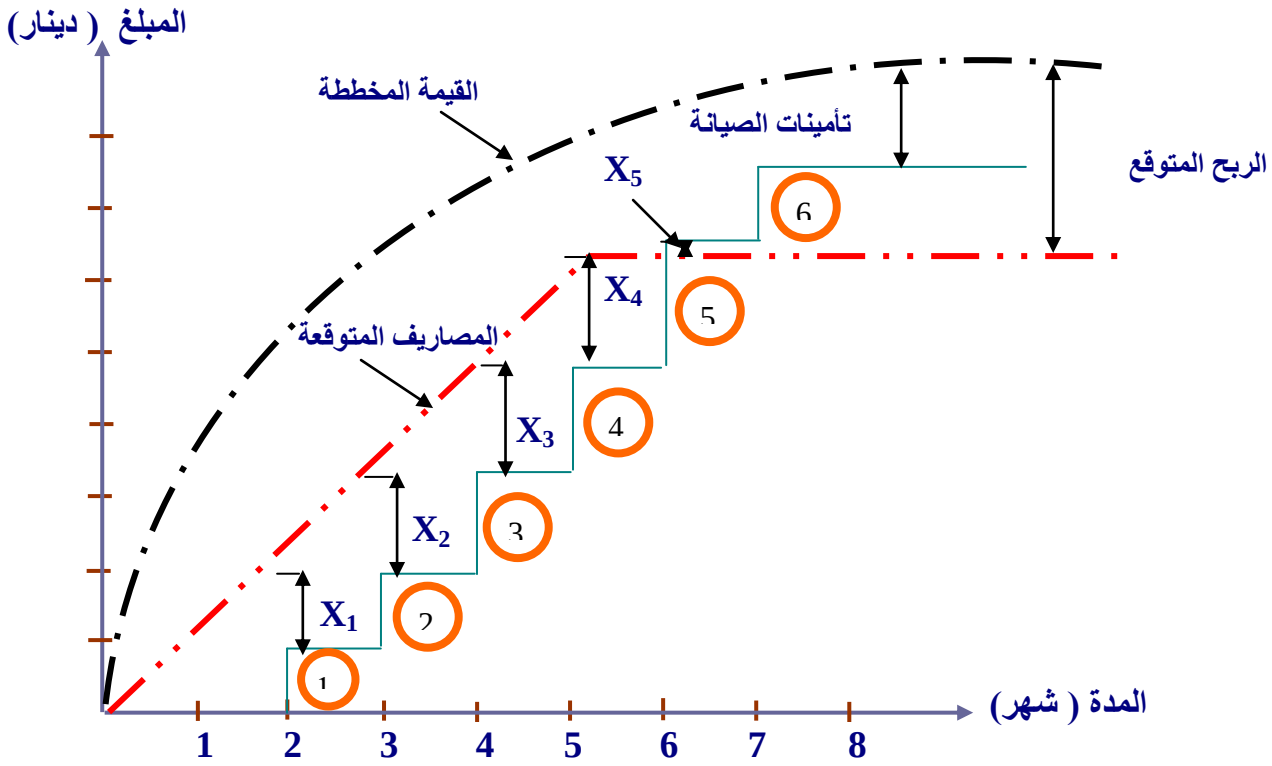
وقد تكون الاستقطاعات ناتجة عن سلف تشغيلية للمقاولة .

وقد تكون الاستقطاعات ناتجة عن غرامات تأخيرية .

- إن الاستقطاعات الائتمانية تطلق 50% منها في السلفة النهائية وتطلق ال 50% الباقي في نهاية الانتهاء من فتره الصيانة .

إن منحني التدفق النقدي للمقاولات تمكن المقاول من تحديد توقعات المبالغ التي سوف يصرفها والمبالغ التي يستلمها لحد نهاية كل فتره زمنيه وبالتالي سوف تساعد في معرفه السيولة النقدية التي يحتاجها ومن ثم تخطيط لأسلوب تمويل المشروع بالمبالغ التقديرية عند الحاجة للمشروع أو لمجموعه المشاريع التي بعهدته .

والمخطط(1) يبين بشكل بياني منحنيات التدفق النقدي لقيمه الأعمال المنجزة والمبالغ المصروفة ومبالغ الدفعات الشهرية على مدى مدة تنفيذ المقاولة .



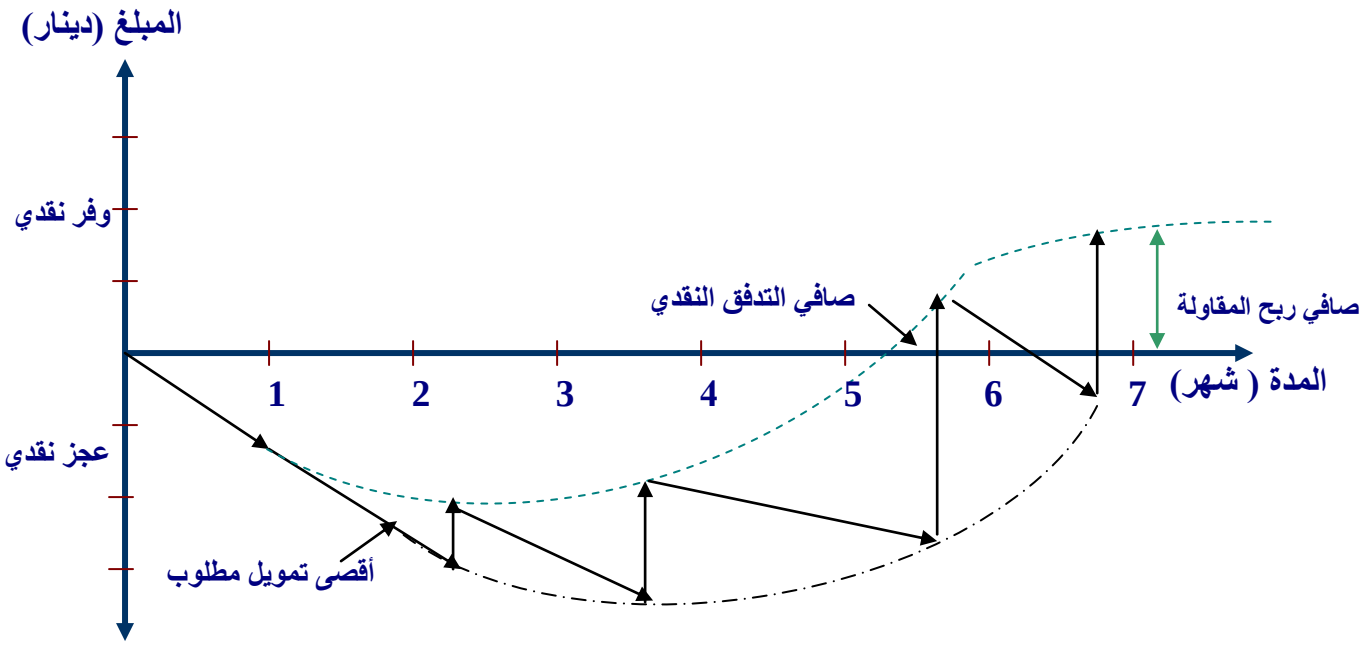
شكل (1) منحني التدفق النقدي التراكمي (S- Curve)

الدفعات الشهرية

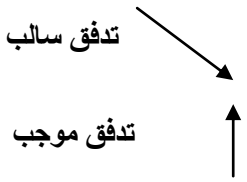
صافي التدفق النقدي = الفرق بين المصاريف والواردات بداية كل شهر

مخططات التدفق النقدي (Cash Flow Diagrams)

بالإمكان التعبير خطياً عن كل من التدفق النقدي الموجب والسالب كما في الشكل (2) .



شكل (2) مخطط التدفق النقدي



مثال (1)

أحيلت مقاولـه بعهدة احد المقاولين وفق الفقرات والمبلغ والموضحة في الجدول وضع المقاول في تقديراته عند تسعير فقرات العمل شمول السعر إرباحا تقدر 10% من الكلفة الكلية لكافة فقرات المقاولة يستحق المقاولة سلفه في نهاية كل شهر عن قيمه الإعمال المنجزة ويستقطع منها التأمينات وتعاد هذه التأمينات وفق الشروط ألعامه لمقاولات لهندسة المدنية إجراءات تدقيق ألسلفه وصرف ألسلفه تستغرق شهرا واحدا بين تاريخ استحقاق المقاول للسلف وتاريخ استلامها فعلا .

جد اكبر مبلغ يتطلب من المقاول توفيره وتاريخ احتياجه لهذا المبلغ .

Details / Time-(M)	1	2	3	4	5	6	7	19
Monthly Value *1000 $	4.5	8.5	4	33	10	20		
Cumulative Value (V.C)	4.5	13	17	50	60	80		
Retention	0.45	1.3	1.7	4	4	4		
C. Value Less Retention		4.05	11.7	15.3	46	56	76	76
C.V Received +			4.05	11.7	15.3	46	56	76
							2	4
C. Retention repeated +								
Received			4.05	11.7	15.3	46	56	78
C. Cost = C.V / (1+% الربح)	4.091	11.818	15.455	45.45	54.54	72.72		80

Cumulative Value (V.C) المجموع التراكمي للمبالغ المقدرة .

C. Value Less Retention المجموع التراكمي لاستحقاق السلف

C.V Received المجموع التراكمي للتأمينات المستعادة

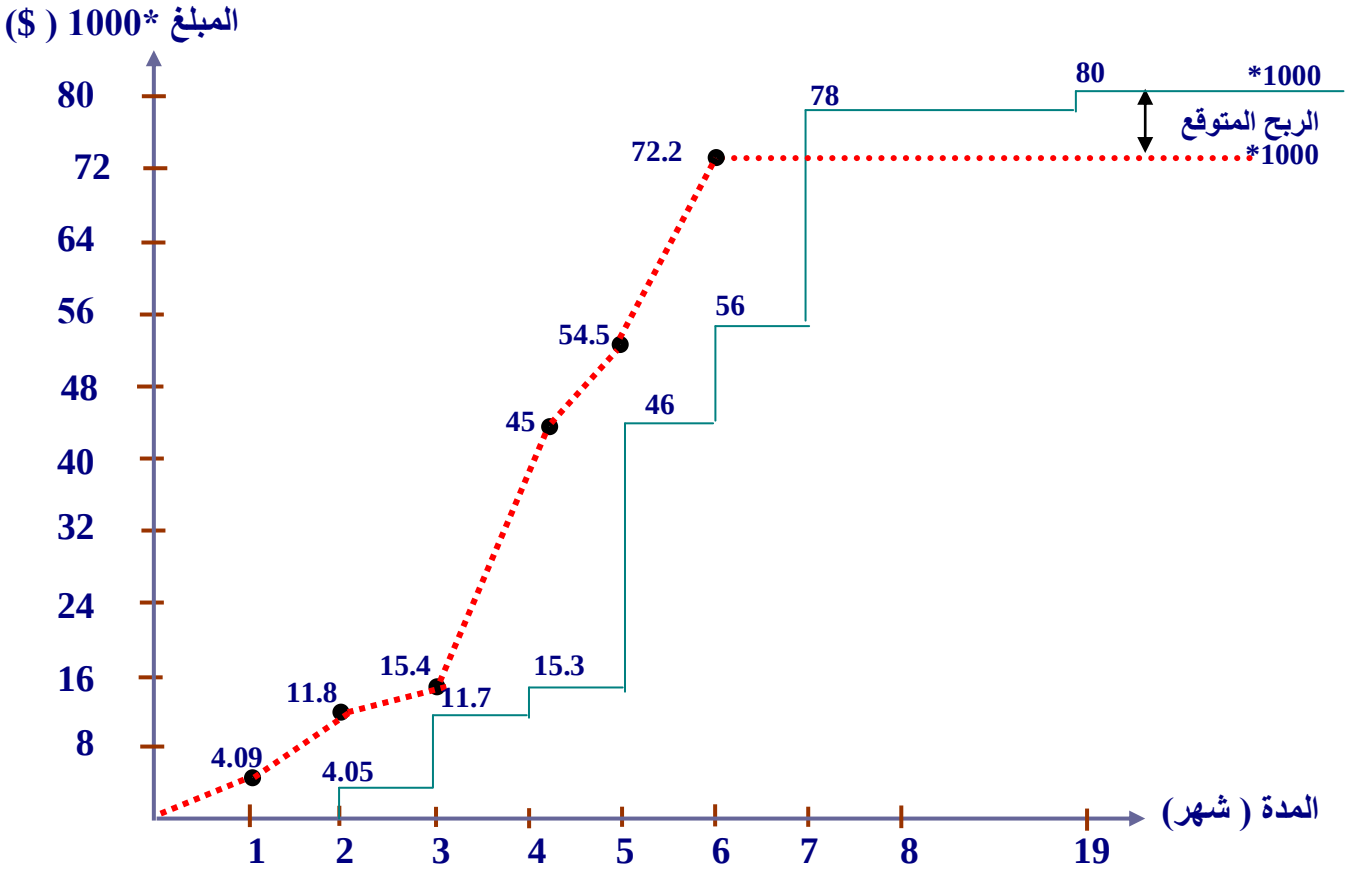
C. Cost الكلف التراكمية للمشروع

C. Value Less Retention = c.v – 10% c.v

على أن لا تتجاوز 10% c. v عن نسبه 5% من الكلفة الكلية للمشروع في المثال الحالي ID 4000 =5% * 80000

C.V Received = c.v les Retention ولكنها تزحف شهر واحد لتأخير استلام السلف .

قيمه التأمينات المسترجعة =(c.r.r) تقسم إلى قسمين 50% منها تسترجع مع السلفة الأخيرة و 50% بعد الانتهاء من مدة الصيانة .



منحني التدفق النقدي التراكمي (S- Curve)

لإيجاد اكبر مبلغ يتطلب توفيره من الأعمال *1000

1) 4.091 $
2) 11.818 $
3) 15.455 – 4.05 = 11.405 $
4) 45.455 – 11.7 = 33.755 $
5) 54.545 – 15.3 = 39.245 $ ⟵ اكبر مبلغ يتطلب توفيره
6) 72.272 – 46 = 26.272 $
7) 72.272 – 56 = 16.272 $

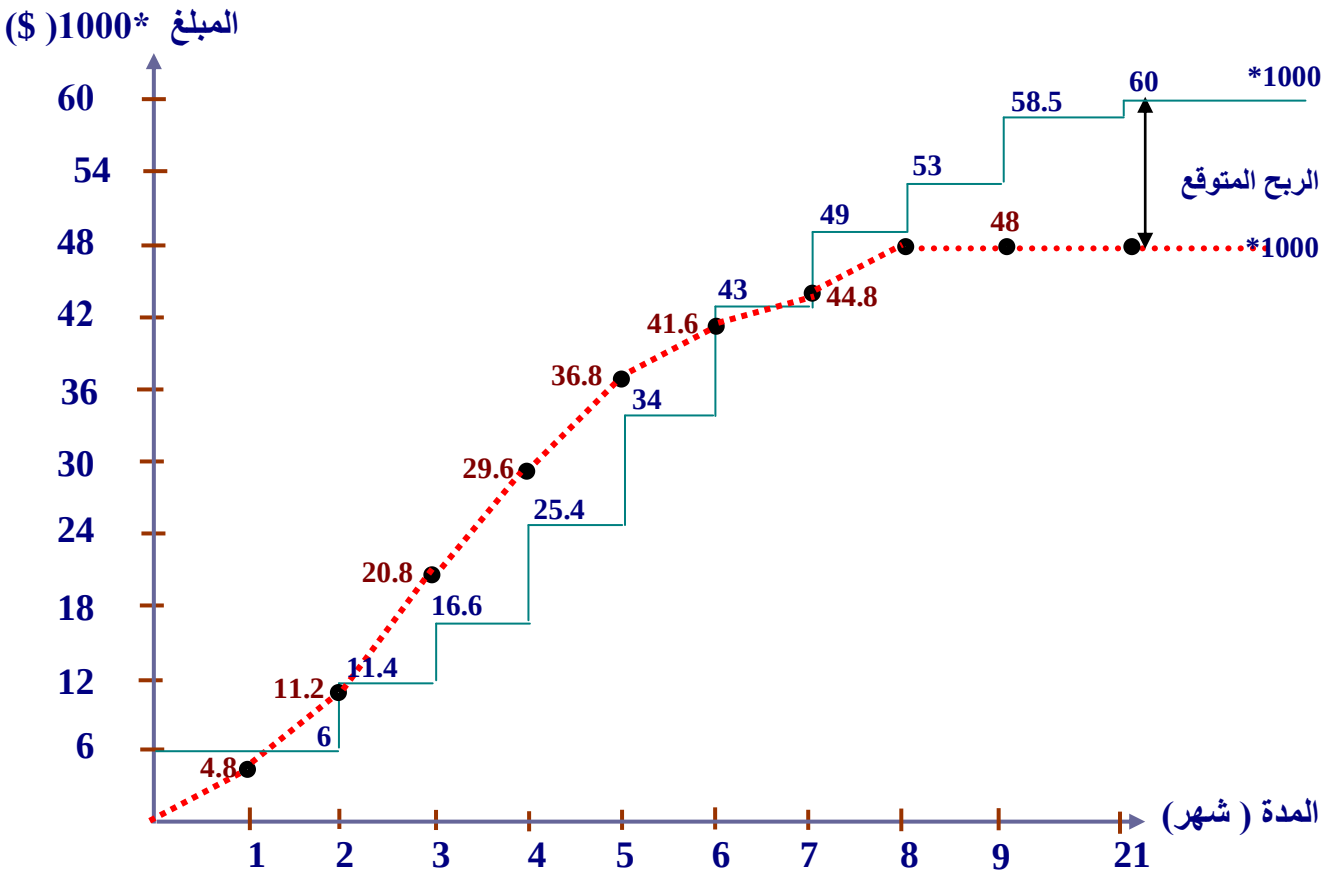
مثال (2)

أحيلت مقاوله بعهدة أحد المقاولين بمبلغ 60000 دولار وحسب الجدول الموضح في أدناه وبمدة (8) أشهر واعتبارا من تاريخ توقيع العقد بين صاحب العمل والمقاول . وضع المقاول في تقديراته عن تسعير فقرات العمل لهذه المقاولة وكما وردت في جدول الكميات بشمول السعر بأرباح تقدر 25% من الكلفة الكلية لكافة الفقرات . تضمنت شروط العقد بين الطرفين قيام صاحب العمل (الطرف الأول) بتسليف المقاول دفعة أولية مقدارها 10% من مبلغ المقاولة تسدد على شكل ثلاث دفعات متساوية ومتتالية يسدد أولها عند استحقاق المقاولة للسلفة الثانية حسب العقد حيث يستحق المقاول سلفه في نهاية كل الشهر عن قيمه الأعمال المنجزة من قبله . (لاستقطاعات) التأمينات حسب الشروط العامة للمقاولات .

المطلوب رسم منحنيات التدفقات النقدية وإيجاد اكبر مبلغ يتطلب من المقاول على الإعمال خلال مده المقاولة وتاريخ احتياج المقاول لهذا المبلغ .

ملاحظة :- إجراءات تدقيق وصرف ألسلفه تستغرق شهرا واحداً مابين استحقاق المقاول وبين استلامه فعلا .

Details / Time-(M)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...21
Monthly Value *1000$	6	8	12	11	9	6	4	4		
Cumulative Value (V.C)	6	14	26	37	46	52	56	60		
Retention	0.6	1.4	2.6	3	3	3	3	3		
C. Value Less Retention	5.4	12.6	23.4	34	43	49	53	57		
C.V Received +		5.4	12.6	23.4	34	43	49	53	57	57
C. Retention repeated+									1.5	3
Obliged Received +	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Obliged repeat -				2	4	6	6	6	6	
C. Cost = C.V / (1+% الربح)	**4.8**	**11.2**	**20.8**	**29.6**	**36.8**	**41.6**	**44.8**	**48**	48	**48**
Net monthly received	**6**	**6**	**11.4**	**16.6**	**25.4**	**34**	**43**	**49**	**53**	**58.5**	**60**



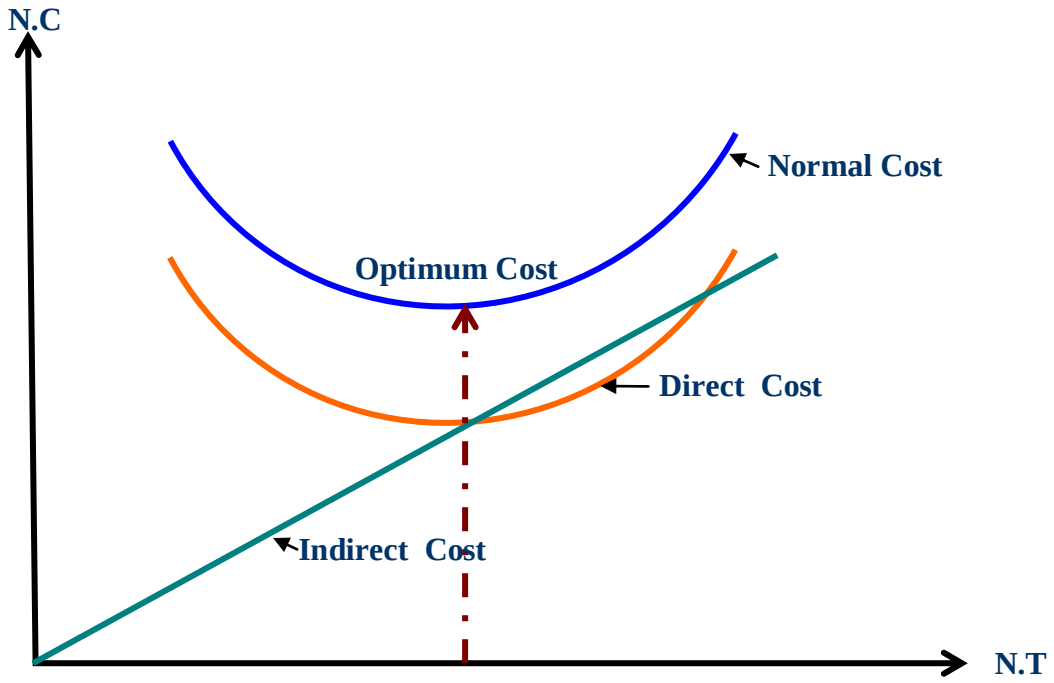
منحني التدفق النقدي التراكمي (S- Curve)

لإيجاد اكبر مبلغ يتطلب توفيره من الأعمال * 1000

1) 0
2) 11.2 – 6 = 5.2 $
3) 20.8 – 11.4 = 9.4 $
4) 29.6 – 16.6 = 13 $ ← اكبر مبلغ يتطلب توفيره
5) 36.8 – 25.4 = 11.4 $
6) 41.6 – 34 = 7.6 $
7) 44.8 – 43 = 1.8 $
8) 48 – 49 = -1 $ ربح

البرنامج الفوري Crash Program

ويسمى أيضا (المبادلة بين الوقت والكلفة) وهي عملية اختصار في زمن انجاز المشروع أو تعجيل زمن انجاز المشروع بدلاً من الوقت الاعتيادي Normal Timeإلى زمن معجل Crash Time وهذا يتطلب زيادة في الكلفة الثابتة وتقليل الكلفة المتغيرة .



ملاحظة/ يجب أتباع ما يلي عند ما يراد منك كمهندس في مشروع معين انه تجعل في فعاليه معينه ولفترة زمنيه اقل مما هوة مخطط لهذه الفعالية على انه تكون تلك التغيرات واقعه على مسار الخط الحرج (c.p) .

1- زيادة في عدد العمال أو زيادة عدد المجاميع وبذالك يؤدي بتقليل من إنتاجية العامل الواحد والذي يؤدي بذالك إلى زيادة في الكلفة الثابتة .
2- زيادة عدد المكائن والآليات في تلك الفعاليات وذالك باستئجار أو شراء آليات إضافية وبالتالي تؤدي هذه الزيادة في العدد تقليل الوقت الاعتيادي وزيادة في ألكلفه الثابتة نتيجة تقليل في إنتاجيه الماكينة الواحدة .
3- زيادة في سرعه تجهيز المواد الأولية الداخلة في العمل .
4- تحفيز العاملين على زيادة في الإنتاجية أو في المدة الفعلية في العمل .
5- إيجاد البدائل في تنفيذ فعليه معينه تؤدي إلى زيادة في الإنتاجية .

بعض المصطلحات الواردة في هذه المحاضرة :-

1- **الوقت الطبيعي**(Normal Time) وهو الزمن اللازم لإنجاز أو تنفيذ النشاط في كل الظروف الطبيعية من تأخير أو تعجيل .

2- **الكلفة الطبيعية** (Normal Cost)وهو كلف النشاط أو المشروع عند تنفيذه وانجازه خلال الوقت الطبيعي له ودوت ألحاجه إلى زيادة مستويات الموارد المطلوبة لتنفيذ المشروع .

3- **الوقت المضغوط** (Crash Time) هو اقل زمن يمكن تنفيذ النشاط أو المشروع خلاله بحيث لا يمكن تنفيذ النشاط أو المشروع في زمن اقل مهما زادت مستويات الموارد المستخدمة في التنفيذ .

4- **ألكلفه المضغوطة** (Crash Cost) هي ألكلفه المتربية على تنفيذ النشاط أو المشروع في اقل وقت ممكن .

5- **ألكلفه الكلية** (Total Cost) وهي مجموع الكلف في المشروع الناتجة من الكلف المباشرة والكلف الغير مباشرة .

$$T.C=D.C+I.C$$

أ- الكلف المباشرة (Direct Cost) وهي مجموع الكلف اللازمة لتغطية المصاريف التي تدخل مباشره في تنفيذ وإعمال الفقرة الإنشائية المطلوبة وتكون الكلف المباشرة من واحد أو أكثر من ثلاثة أنواع من التكاليف وهي (المواد وأجور العمال وأجور المقاولات الثانوية) .

ب- الكلف غير مباشرة (Indirect Cost) وتكون من نوعين هما .

- التحميلا ت الحقلية(Site Overheads) .

التحميلات الإدارية (Office Overheads) .

1-التحميلات الحلقية (Site Overheads) :- وتشمل المصاريف اللازمة لتغطية كلفة وأجور مجموعه من المواد والخدمات العامة في موقع العمل والتي أهمها .

- رواتب المهندسين ومساعديهم من الفنيين والموظفين الإداريين والمحاسبين وعمال الخدمة والسواق .
- كلف المنشئات الوقتية مثل دائرة المهندس المقيم والمخازن ومعامل الصيانة والمطعم .
- كلف التجهيزات المكتبية والقرطاسية في الموقع .
- أجور الماء والكهرباء والهاتف .
- مصاريف النقل والسيارات الحقلية .
- كلف تنظيف الموقع عند انتهاء العمل .

2 - التحميلات الإدارية (Office Overheads) وتشمل المصاريف اللازمة لتغطيه كلف وأجور مجموعه من المواد والخدمات في المكتب الرئيسي للمقاول أو الدائرة المنفذة للمشروع التي أهمها ما يلي .

- رواتب وأجور العاملين في المكتب الرئيسي للمقاول والدائرة المنفذة .

- أيجار المكتب الرئيسي للمقاول أو الدائرة المنفذة .
- الاندثار السنوي للأثاث والمعدات المكتبية .
- مصاريف السيارات ووسائط النقل في المكتب الرئيسي للمقاول أو الدائرة المنفذة .
- أجور الماء والكهرباء والهاتف .

وتحسب الكلف غير المباشرة كنسبة مئوية من الكلف المباشرة وتتراوح بين (10% -15%) وتتناسب طرديا مع الزمن حيث إن أي زيادة في تأجير التسليم تؤدي إلى زيادة في ألكلفه الغير مباشره .

خطوات تقليص المدة في تنفيذ مشروع

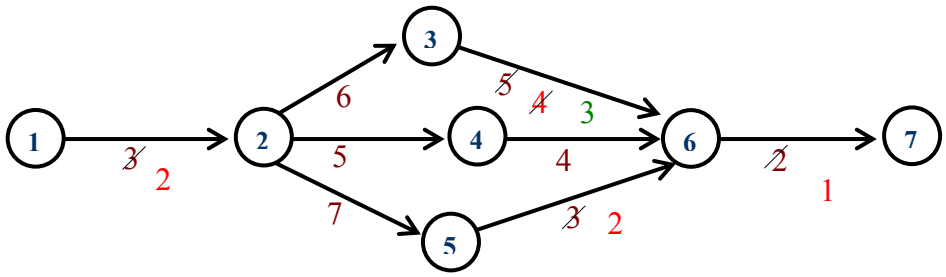
1- أيجاد المسار الحرج وتحديد الفعاليات الحرجة .

2- أيجاد كلفه التربيع لكل فعالية $= \frac{\text{الكلفة المضغوطة – الكلفة الاعتيادية}}{\text{المدة الاعتيادية – المدة المضغوطة}} =$(Rate)

3- يبدأ الضغط بأقل كلفه تربع للفعاليات ألحرجة C.P .
4- خفض الوقت لفعليه معينه يكون مقبول في حاله بقاء المسار الحرج بدون تغيير .
5- بعد الانتهاء من خفض عدد من الفعاليات الحرجة يتم حساب مدة المشروع الكلية الجديدة (المضغوطة) والكلفة الكلية للمشروع (المضغوطة)

مثال (1)

إذا كان لدينا المخطط الشبكي التالي وتطلب منا اختصار الزمن بسبب معين وبمقدار (4) أسابيع فما هو مقدار اقل كلفة لتنفيذ هذا الاختصار ؟



1 - 2 – 3 – 6 – 7 = 16 15 14 13 12
1 - 2 – 4 – 6 – 7 = 14 13 12
1 - 2 – 5 – 6 – 7 = 15 14 13 12

Act.	Normal		Crash		Rang	Rate	C. P
	Time	Cost ID	Time	Cost ID			
1 – 2	3	175	2	235	1 0	60	*
2 – 3	6	300	4	500	2	100	*
2 – 4	5	450	4	600	1	150	
2 – 5	7	150	6	230	1	80	
3 – 6	5	250	3	350	2 1	50	*
4 – 6	4	600	4	600	0	0	
5 – 6	3	100	2	115	1	15	
6 - 7	2	72	1	142	1	70	*
		2097					

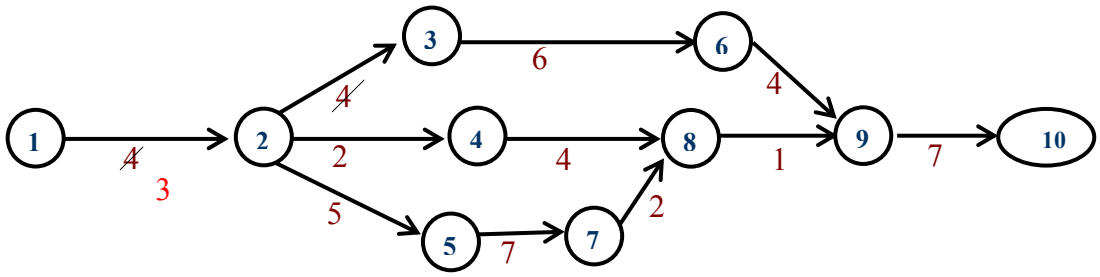
Rang = N.T – C.T

$$Rate = \frac{C.C - N.C}{Rang}$$

1- كلفة المشروع خلال 16 أسبوع هي 2097 دينار
2- تقليص اقل كلفة من المسار الحرج فتكون الفعالية (3-6)
فتصبح الكلفة الكلية 2097+50= 2147 دينار
3- يكون لدينا مساران حرجان (أما تقليص فعاليه مشتركة أو تقليص فعالية من كل مسار ونجمعها والذي يحكمنا هو اقل كلفة)
4- يتم اختصار الفعالية (1-2) المشتركة فتصبح ألكلفة
2207=60+2147 ديناراً
5- ننزل أسبوع من الفعالية(3-6) وأسبوع من الفعالية (5-6) فتصبح الكلفة .
2272+15+50+2207ديناراً
6- نختصر أسبوع من الفعلية 7-6فتصبح الكلفة
2342+70+2272 ديناراً

مثال (2)

في المخطط الشبكي والجدول التالي لدينا الكلف المباشرة المخمنة مع المدة الاعتيادية والفورية جد المدة التي ينتج عنها اقل كلفة كلية للمشروع . إذا علمت إن الكلف الغير مباشرة (150) دينار / أسبوع .



1- 2 – 3 – 6 – 9 – 10 = 25
1 - 2 – 4 – 8 – 9 - 10 = 18
1 - 2 – 5 – 7 – 8 – 9 - 10 = 26

Act.	Normal		Crash		Rang	Rate	C. P
	Time	Cost	Time	Cost			
1 – 2	4	500	3	750	1	250	*
2 – 3	4	100	2	300	2	100	
2 – 4	2	200	2	200	0	0	
2 – 5	5	600	4	760	1	160	*
3 – 6	6	700	5	830	1	130	
4 – 8	4	200	3	300	1	100	
5 – 7	7	170	5	200	2 1 0	15	*
6 – 9	4	200	2	300	2 1 0	50	
7 – 8	2	80	2	80	0	0	*
8 – 9	1	100	1	100	0	0	*
9 - 10	7	600	6	670	1	70	*
		3450					

مده المشروع هي (26) أسبوع

أ- ألكلفه المباشرة 3450 دينارا

ب- الكلفة الغير مباشره 26*150= 3900

كلف المشروع = 7350+3900+3450

1- يتم اختيار أسبوع واحد من الفعالية (5-7) كونها اقل كلفة ضمن المسار الحرج فيصبح زمن نجاز المشروع (25) أسبوع

أ- الكلف المباشرة 3450 +15 = 3465 دينار

ب- ألكلفه غير مباشره 150*25 = 3750 دينار

ألكلفه الكلية = 7215 دينار

2- تكون لدينار مساران حرجان أذاً يتم اختصار مدة المشروع ليصبح

ألكلفه الكلية = 3465+ (50+15) + 24* 150 = 7130 دينار

3- يتم اختصار أسبوع للفعالية (9-10) ليصبح زمن انجاز المشروع (23) أسبوع

3530+70+23*150=7050 دينار

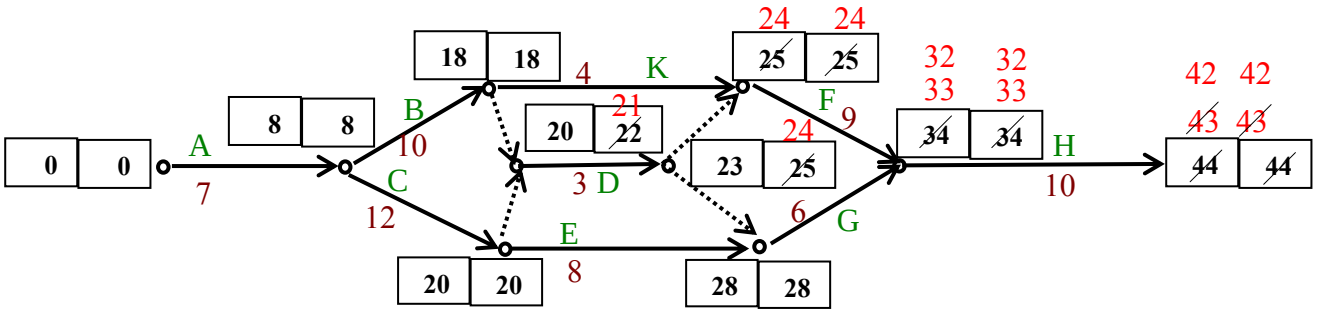
4- عند اختصار مده المشروع ليصبح (22) أسبوعا مده الفعاليات (2-5) و (6-9)

الكلف الكلية = 3600+22*150+ (50+160) = 7110 دينار

بما أن الكلف بدأت بالازدياد آدا نتوقف فيصبح من الأفضل إن مدة تنفيذ المشروع (23) أسبوع

مثال (3)

تم تخطيط مشروع صغير كما مبين في أدناه في الجدول والموضح فيها الكلفة والمدة الاعتيادية والمقللة . إذا علمت إن الكلفة غير المباشرة (40) $ / يوم والغرامة التاخيرية (10) $ / يوم وذلك بعد اليوم الثاني والأربعين . جد اقل كلفة يمكن تحقيقها للمشروع .



A-B-K-F-H = 44
A-B-D-F-H = 40
A-B-D-G-H = 37
A-C-D-G-H = 39
A-C-D-F-H = 42
A-C-E-G-H = 44

Act.	Preceded by	Normal		Crash		Rang	Rate	C. P
		Time	Cost $	Time	Cost $			
A	------	8	400	6	500	2	50	* *
B	A	10	450	8	610	2	80	*
C	A	12	600	7	800	5	40	*
D	B,C	3	200	3	200	0	0	
E	C	8	350	6	460	2	55	*
F	K,D	9	500	7	550	2	25	*
G	D,E	6	380	4	425	2	22.5	*
H	F,G	10	600	6	810	4	52.5	* *
K	B	7	300	6	315	1	15	*
			3780					

1-الكلفة الكلية = الكلفة المباشرة + ألكلفه الغير مباشرة
= 3780+(10*2+44*40) =5560 $

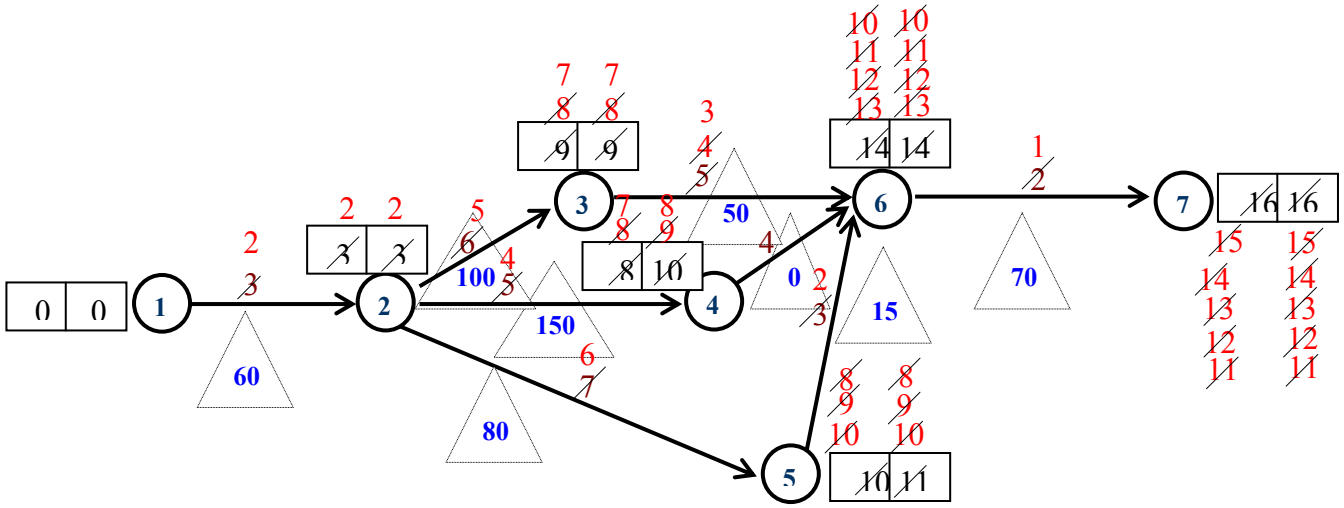
2- -نقلص يوم واحد من الفعاليتين G, K
الكلفة الكلية = (10+43*40)+((22.5+15)+3780) = $ 5547.5

3- نقلص يوم واحد ن الفعاليتين G ,F
ألكلفه الكلية = 3817.5 +(25+22.5) *40+ 42 = $ 5545

4- نقص يوم من الفعالية A
الكلفة الكلية = (40*41)+(50+3865) = $ 5555
بما أن الكلفة بدأت ترتفع فنلغي الخطوة الأخيرة
فتصبح ألكلفه الكلية (5545) $ في (42) يوم

مثال (4)

إذا كان لدينا مخطط شبكي وقد تم إصدار أمر لسبب معين , اختصار الزمن لمدة (5) أسابيع . فما هو مقدار اقل كلفة لتنفيذ هذا الاختصار . إذا علمت إن الكلف الغير مباشرة هي (150) $ / أسبوع .



-- ⟶ كلف الفعالية (Rate)

Act.	Normal		Crash		Rang	Rate	C. P
	Time	Cost $	Time	Cost $			
1 – 2	3	175	2	235	1	60	*
2 – 3	6	300	4	500	2	100	*
2 – 4	5	450	4	600	1	150	
2 – 5	7	150	6	230	1	80	
3 – 6	5	250	3	350	2	50	*
4 – 6	4	600	4	600	0	0	
5 – 6	3	100	2	115	1	15	
6 – 7	2	72	1	142	1	70	*
		2079		2772			

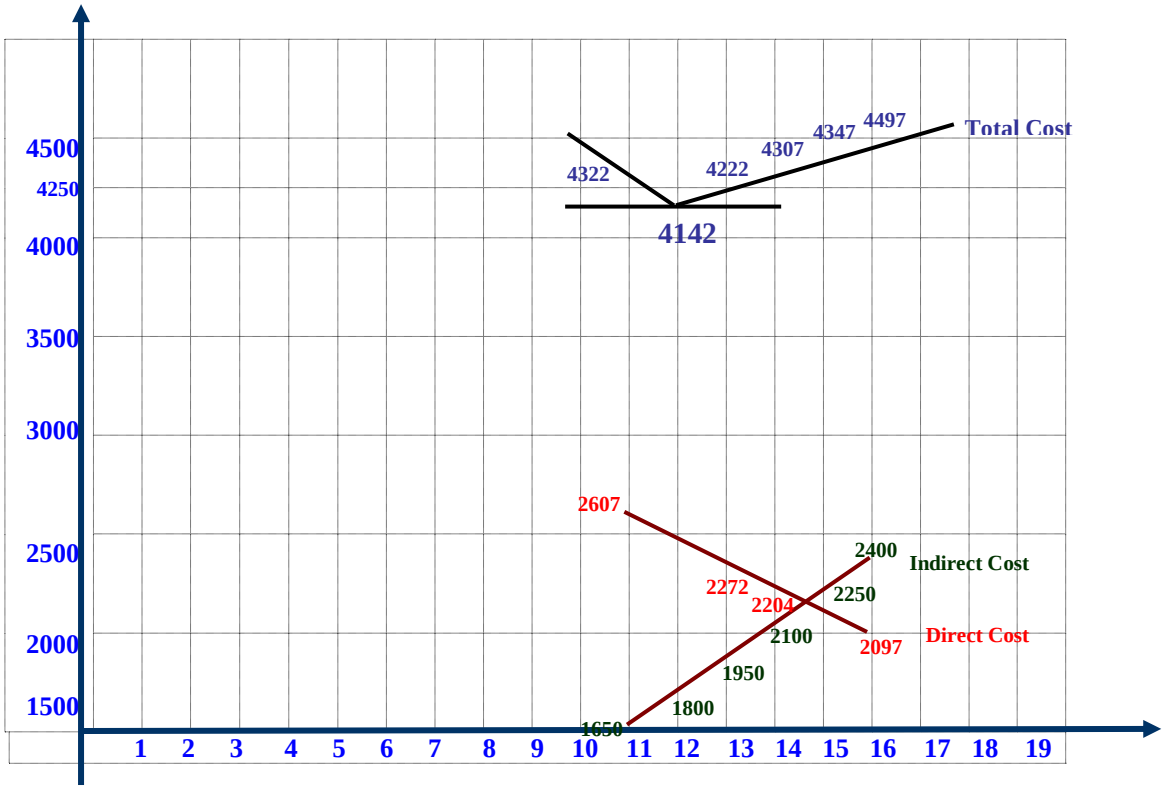
Act.	Cost $	T. D. C $	Date/W	Indirect Cost $	T. C $
-------	------	2097	16	2400	4497
3 – 6	50	2147	15	2250	4397
1 – 2	60	2207	14	2100	4307
5 – 6	15				
	65	2272	13	1950	4222
3 – 6	50				
6 – 7	70	2342	12	1800	4142
2 – 3	100				
2 – 5	80 330	2672	11	1650	4322
2 - 4	150				

Optimum Time

اقل وقت بأقل كلفة

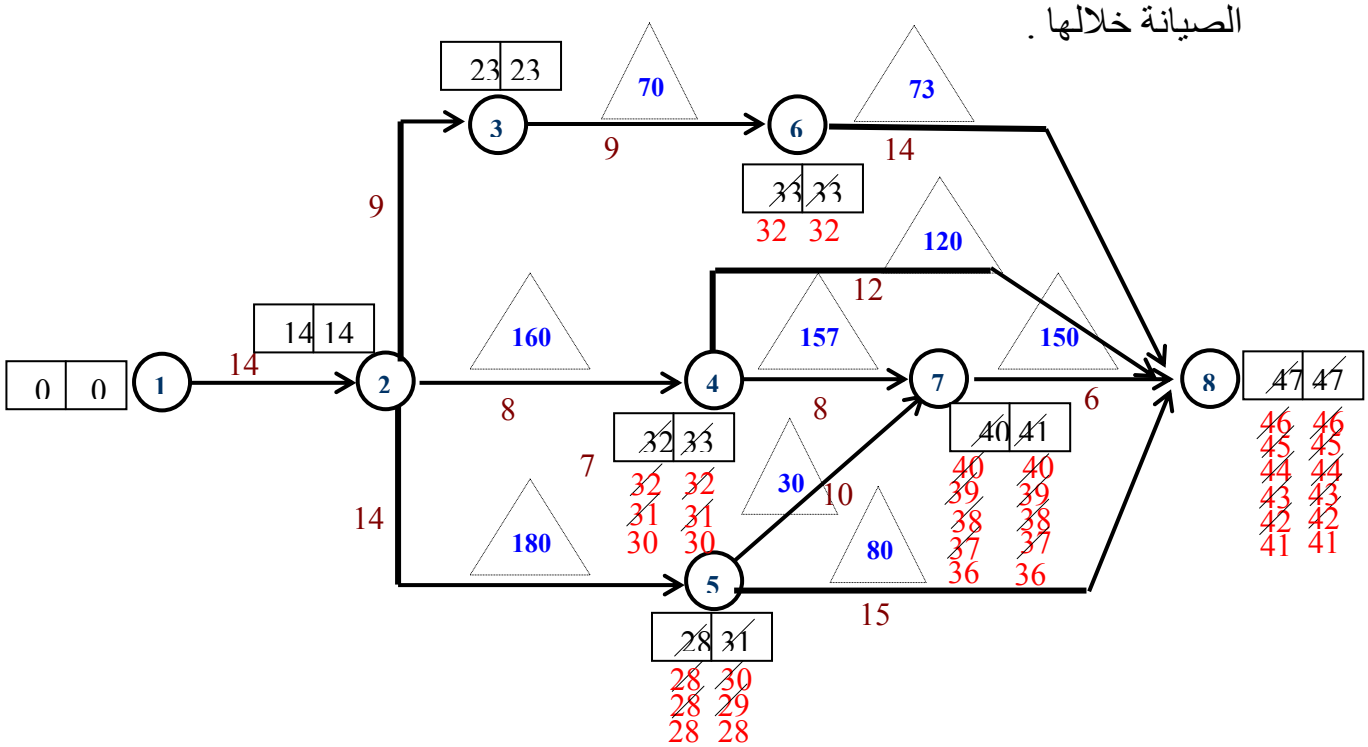
Time = 12 Week

Cost = 4142 $



مثال (5)

الفعاليات المدرجة في الجدول أدناه لمشروع صيانة احد المصانع للكونكريت الجاهز التي تخدم دوائر التنفيذ المباشر . حيث إن الخسارة نتيجة لتوقف الإنتاج (500) دينار / يوم . اوجد الفترة الزمنية اللازمة والتي تستعمل لانجاز عملية الصيانة خلالها .



Act.	Normal		Crash		Rang /D	Rate	C. P
	Time	Cost	Time	Cost			
1 – 2	14	1120	14	1120	0	0	*
2 – 3	9	1620	9	1620	0	0	*
2 – 4	18	1440	16	1760	2	160	
2 – 5	14	1120	13	1300	1	180	
3 – 6	10	1100	9	1170	1	70	*
4 - 6	8	1280	5	1750	3	156.7	
4 – 8	12	1200	11	1320	1	120	
5 – 7	10	500	8	560	2	30	
5 – 8	15	1200	12	1440	3	80	
6 – 8	14	1960	8	2400	6	73.3	*
7 - 8	6	1500	5	1650	1	150	

Act.	Cost	T. D. C	Date/Day	Indirect Cost	T. C
-------	------	14040	47	23500	37540
3 – 6	70	14110	46	23000	37110
6-8 7-8	223	14333	45	22500	36833
6-8 4-7	230	14563	44	22000	36563
6-8 2-4	233	14796	43	21500	36296
6-8 2-4 5-7 5-8	343	15139	42	21000	36139
6-8 4-8 4-7 5-7 5-8	460	15599	41	20500	36099

برمجة الموارد (المصادر) Resource Allocation

الموارد والمصادر هي كل ما يلزم لانجاز النشاطات المختلفة في المشروع وقد تكون وحدة من الأنواع التالية

أ- المواد الداخلة في تنفيذ المشروع
ب-الأيدي العاملة
ت-المكائن والمعدات
ث-الأموال
ج- المقاولين الثانويين وغيرها

والتي قد يتم توفيرها مباشره أو من الخارج وفي كل الأحوال فأن المواد تحقق أو تقدر بناء على تحديد وتخطيط معين والتجارب السابقة بالتنفيذ أن المصادر يعبر عنها كمعدل لوحدة الزمن بالفعالية أو المطلوب الكلي للزمن الكلي للفعالية .

توزيع وتسوية الموارد Resource Allocation and Leveling

وهو العلم الذي يعني بالتوزيع الأولي للموارد للنشاطات على مدى عمر المشروع ثم محاولة الوصول إلى أفضل تسويه لهذه الموارد ضمن حدود قيود الوقت والكلفة وتوفر الموارد .

تجميع المصادر

عند تخمين العدد للفعاليات فأن الاحتياج للمصادر يجب أن يأخذ بنظر الاعتبار أن الاحتياج للمصادر قد يكتب على جانب الشريط أو سهم ثم تجمع هذه الاحتياجات عامودياً في جميع فعاليات المشروع وكل وحدة زمنية تمثل الاحتياجات التخمينية لهذه المصادر بشكل (Resource Histogram) الذي يوضح تخطيطاً الاحتياج من المصادر لأعمال المشروع بفعالياته . إن هذا الرسم البياني مهم في تخمين الاحتياج من مصادر العمل لإكمال ومن ثم تخمين الكلف . ويمكن استخدامه برفقة المخطط الشريطي والمشبك الزمني يفيد توزيع المصادر في تنظيم زمن المشروع ولإيجاد الزمن الحقيقي لانجاز المشروع .

- إن وجود السماحيات بين الفعاليات يساعد في أعادة توزيع المصادر وقممها (Peaks) والمناورة بالمصادر .

الأسباب الموجبة لجدولة الموارد

1- محدودية الموارد : في حالة كون بعض الموارد اللازمة لتنفيذ المشروع محدودة فعلى المسؤول على المشروع أن يأخذ في نظر الاعتبار في مرحلة التخطيط . فعند تحديد عدد المكائن في مشروع ما مثل (شفل واحد + 2 قلابة) كحد تقصى فلا يمكن تخطيط المشروع أكثر من (شفل واحد + 2 قلابة)
2- التجنب في التذبذب في كمية الموارد اليومية المستخدمة وعلية فأن تسوية الموارد بحيث يقلل هذا التذبذب إلى أكبر ح ممكن .
3- الاستغلال الأمثل للموارد :- الذي يؤدي إلى تخفيض الكلفة للمشروع وخفض في الموارد الثمينة كالرافعة) مثلاً .

المشاكل التي تظهر وتحتاج إلى دراسة الخطة من ناحية المصادر :-

أولاً :- مشاكل المحددات الوقتية Time limited Approaches

المشروع ينجز ضمن المدة المحددة له أي ان الزمن كمحدد فانه يجب اجراء تعديلات زمنية على أزمان الفعاليات التي سوف تتأثر في احتياجاته الزمنية مع الأخذ في نظر الاعتبار السماحيات المتوفرة .

إن خطوات المتبعة في تخمين الاحتياج في هاتين الطريقتين هي :-

1- عمل قائمة بالفعاليات على أساس البداية المبكرة لها (ترتيب تصاعدي)
2- في حالة تساوي فعاليتان أو أكثر بالبداية المبكرة لها يتم الترتيب على أساس (T.F) (ترتيب تصاعدي) .
3- عمل جدول (رسم بياني تجميعي للفعاليات الموجودة) هذا الرسم البياني سيتم الاحتياج من الفعاليات على أساس المبكرة .
4- نعمل قائمة بالفعاليات على أساس نهايتها المتأخرة (تصاعديا) .
5- عمل رسم بياني بناء على القائمة (4) وهذا الرسم يمثل الاحتياج من المصادر فيما لو أن كل الفعاليات بدأت في وقتها المتأخر .
6- نقارن بين الرسمين لأنهما تمثلان أو يوفران الدرجات القصوى والدنيا لاحتياجات المشروع من المصادر وبين هذين الرسمين يمكن أيجاد الاحتياجات المطلوبة من المصادر .

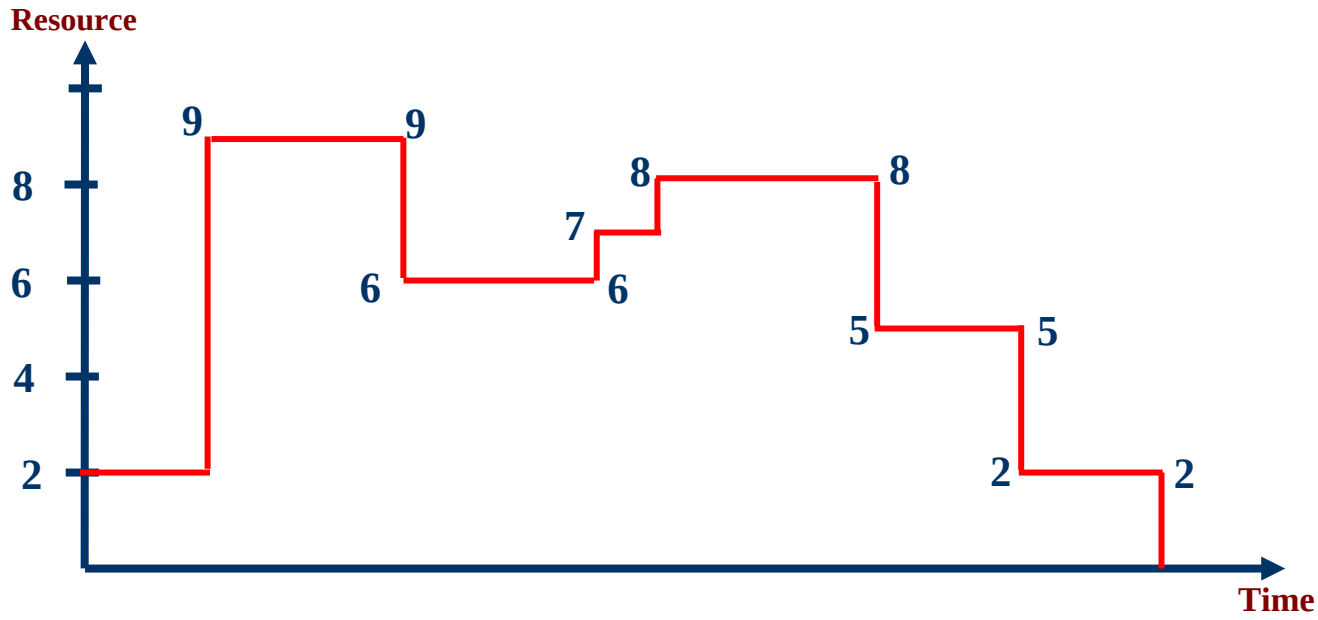
ثانيا :- مشاكل المحددات بالمصادر Resources limited Approaches

في مثل هذه المشاكل فأن المشروع يجب أن ينجز ضمن المحددات الموجودة من المصادر المتوفرة حتى لو كان ذالك يعني تبديل زمن انجاز المشروع المحدد .

في مثل هذه الحالة أننا نحدد المصادر ألا أن زمن المشروع يكون غير محدد ونستخدم نفس تسلسل الخطوات السابقة في الحل .

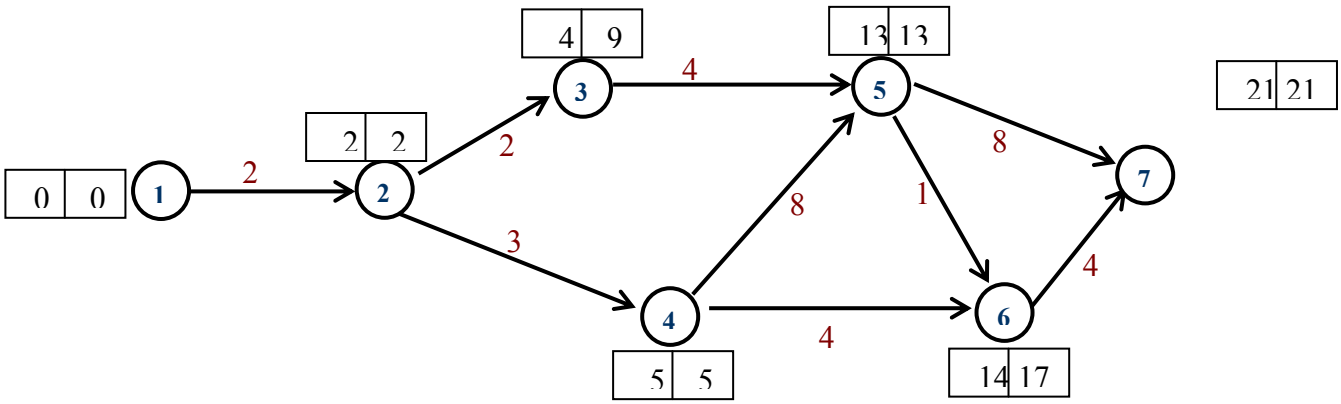
مثال (1)

Act.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A	4	4														
B			6	6	6	6	6	6								
C									5	5	5	5	5	5		
D									2							
E			3	3	3											
F										3	3	3				
G															2	2
	4	4	9	9	9	6	6	6	7	8	8	8	5	5	2	2



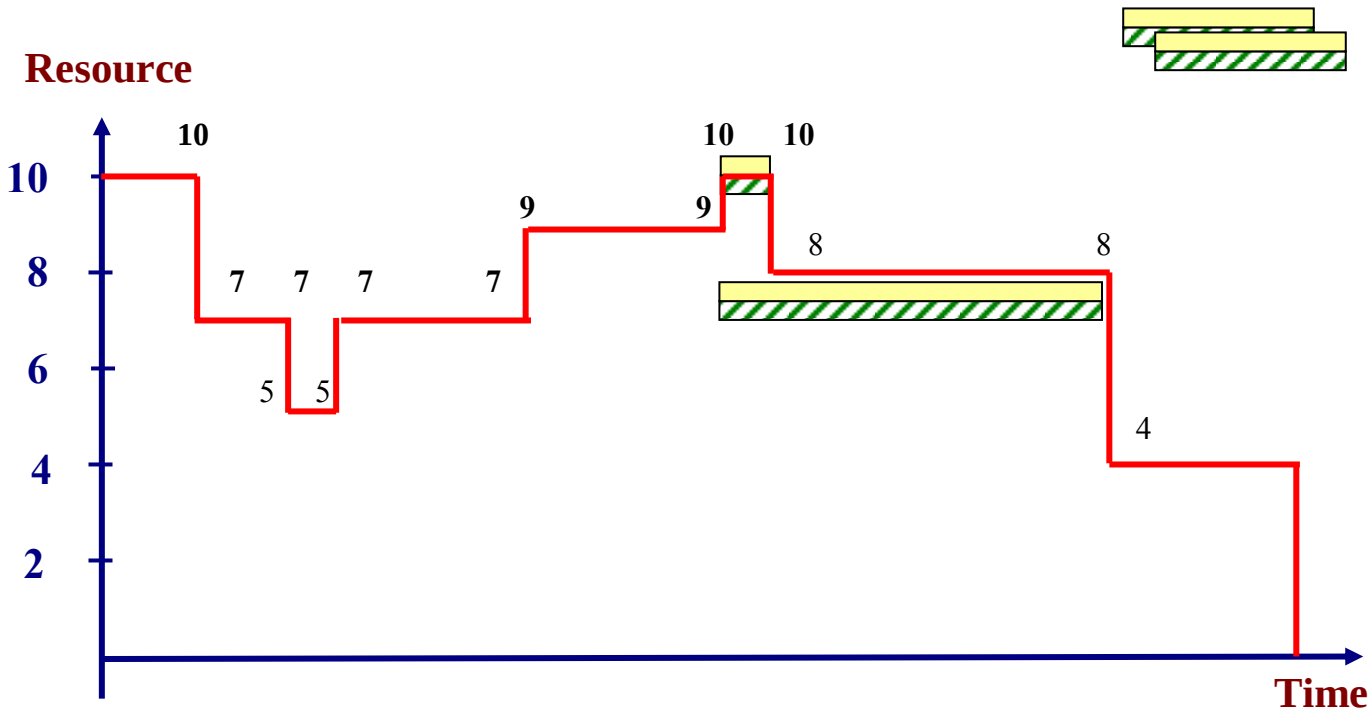
مثال (2)

ارسم برنامج زمني لأحد المشاريع في جامعة الانبار بطريقة (Bar Chart) لمشروع أنابيب مياه الشرب مبيناً عليه توزيع المصادر للشبكة الموضحة مع بيان بداية الفعاليات الجديدة باعتبار البداية المبكرة (E.S) كأسبقية أولى و (T.F) كأسبقية ثانية علماً إن توفر المصادر لا يزيد عن (10) عمال فقط .



Act.	Dur.	Resource	E.S	E.F	L.S	L.F	T.F
1-2	2	10	0	2	0	2	0 *
2-3	2	2	2	4	7	9	5
2-4	3	5	2	5	2	5	0 *
3-5	4	6	4	8	9	13	5
4-5	8	3	5	13	5	13	0 *
4-6	4	4	5	9	13	17	8
5-6	1	2	13	14	16	17	3
5-7	8	8	13	21	13	21	0 *
6-7	4	4	14	18	17	21	3

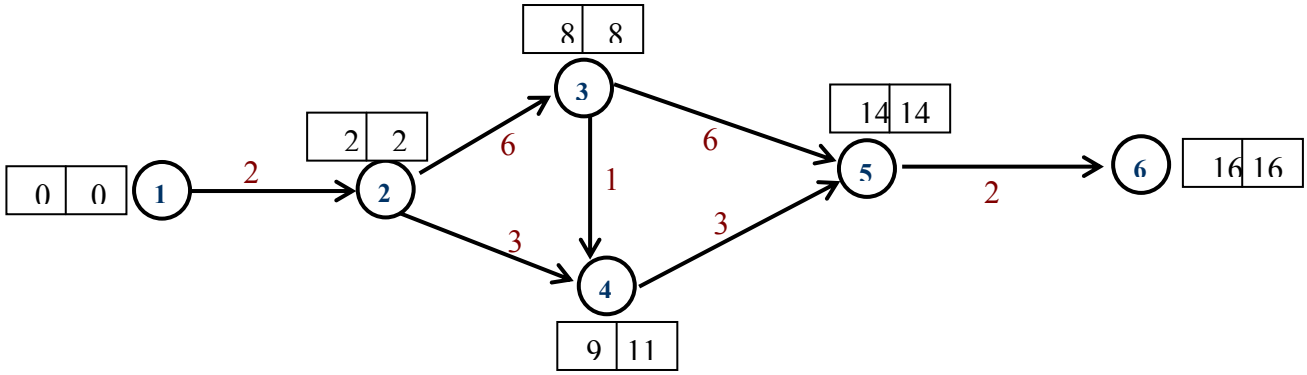
Act.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1-2	10	10																							
2-3			2	2																					
2-4			5	5	5																				
3-5										6	6	6	6												
4-5						3	3	3	3	3	3	3	3												
4-6						4	4	4	4																
5-6														2											
5-7														8	8	8	8	8	8	8	8				
6-7																						4	4	4	4
	10	10	7	7	5	7	7	7	7	9	9	9	9	10	8	8	8	8	8	8	8	4	4	4	4

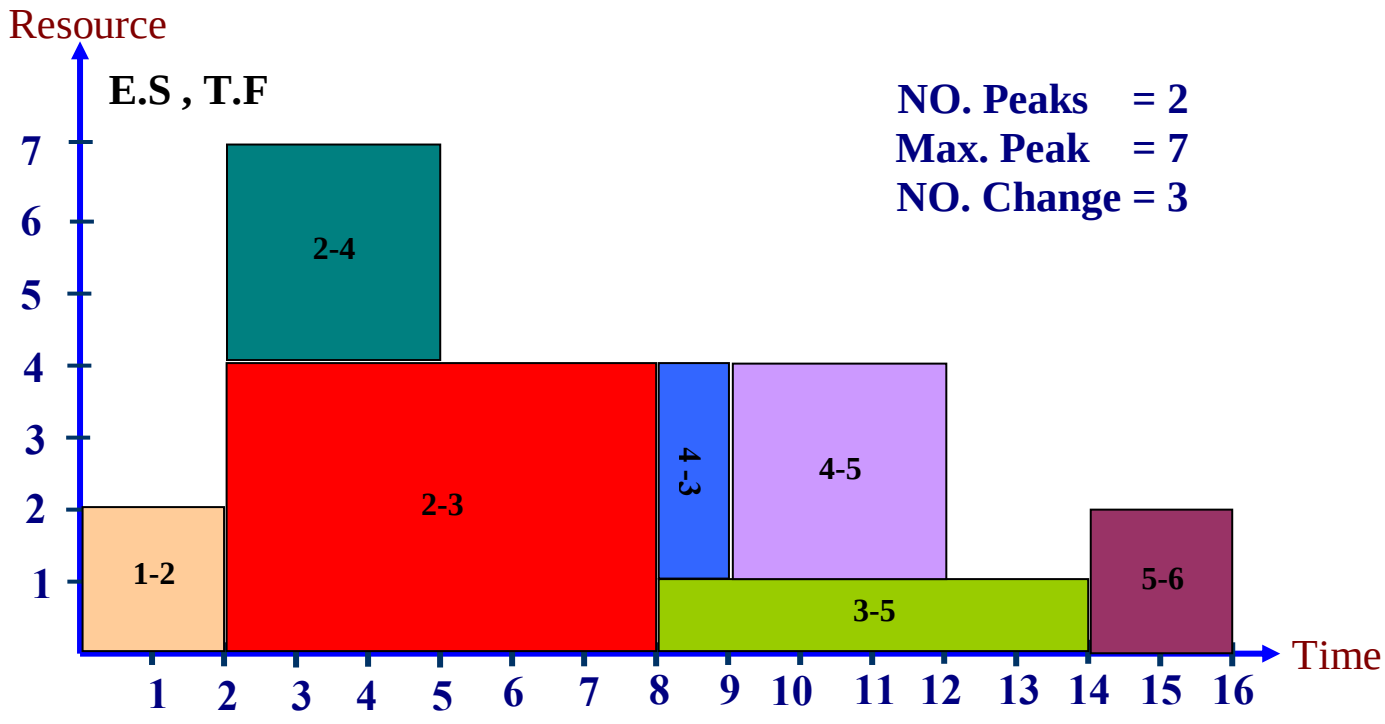


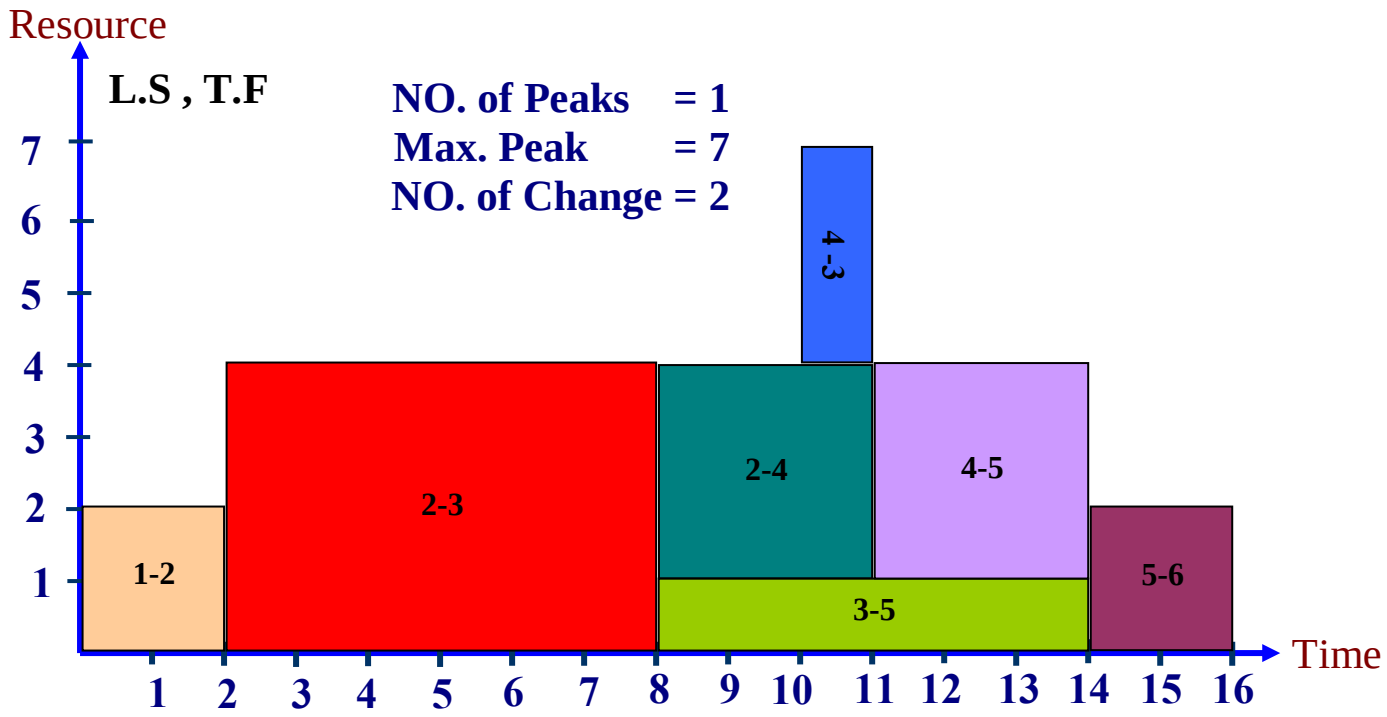
مثال (3)

اوجد مخطط المصادر للمشروع المبين فعالياته وزمن انجازها ومصادرها في أدناه .

Act.	Dur.	Resource	E.S	L.S	T.F
1-2	2	2	0	0	0
2-3	6	4	2	2	0
2-4	3	3	2	8	6
3-4	1	3	8	10	2
3-5	6	1	8	8	0
4-5	3	3	9	11	2
5-6	2	2	14	14	0



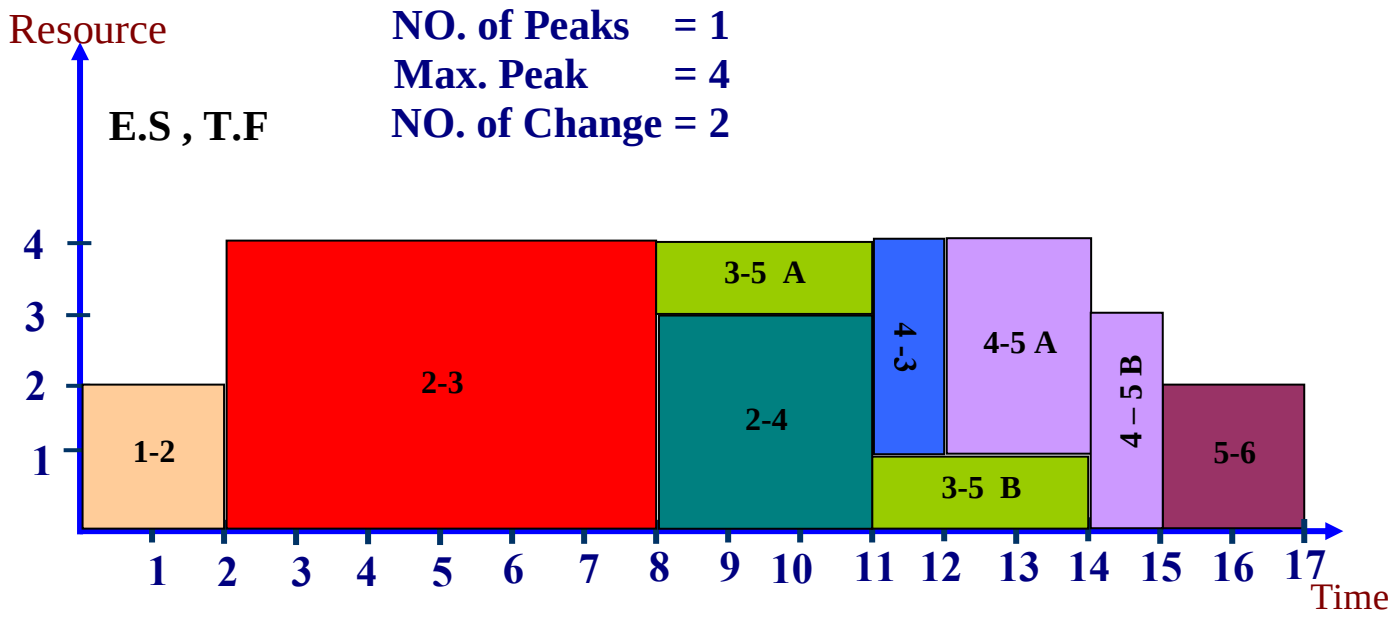


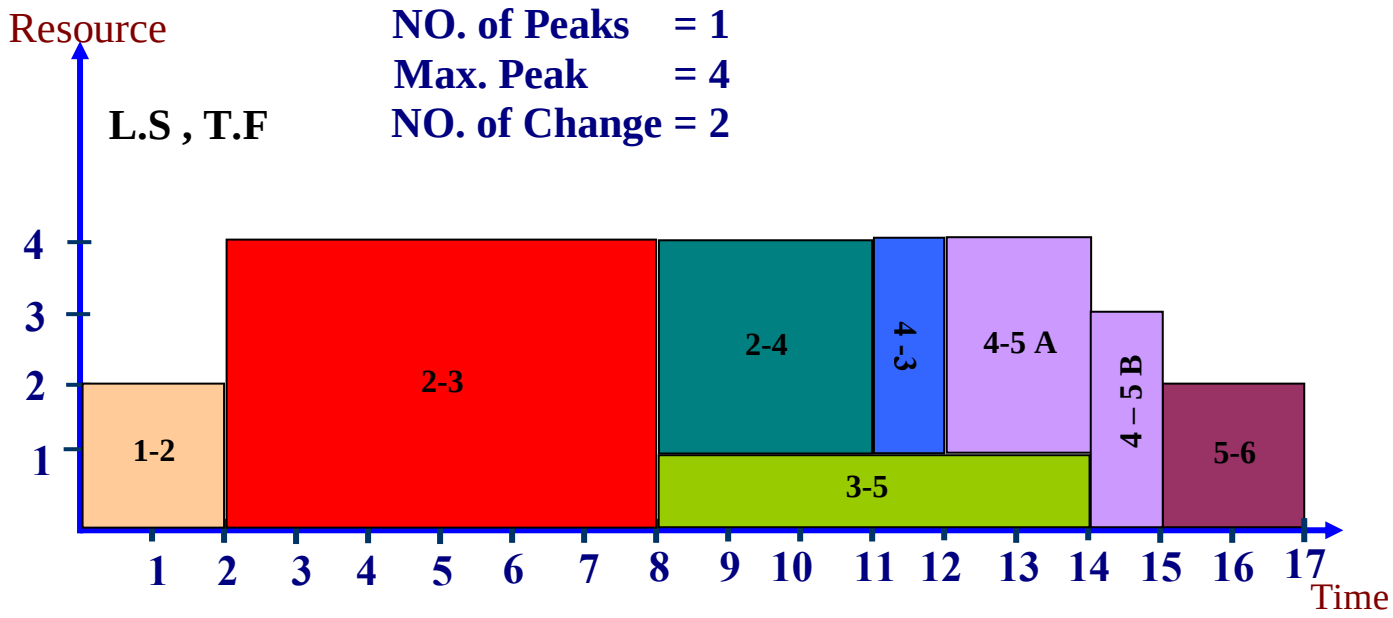


في هذا المخطط يكون أفضل لأنه يحتوي على صعود ونزول واحد والسابق يحتوي على صعودين ونزول .

مثال (4)

في السؤال رقم (3) لو ذكر إن عدد المصادر المتوفرة **(4)** فقط . فيكون الحل كالآتي .

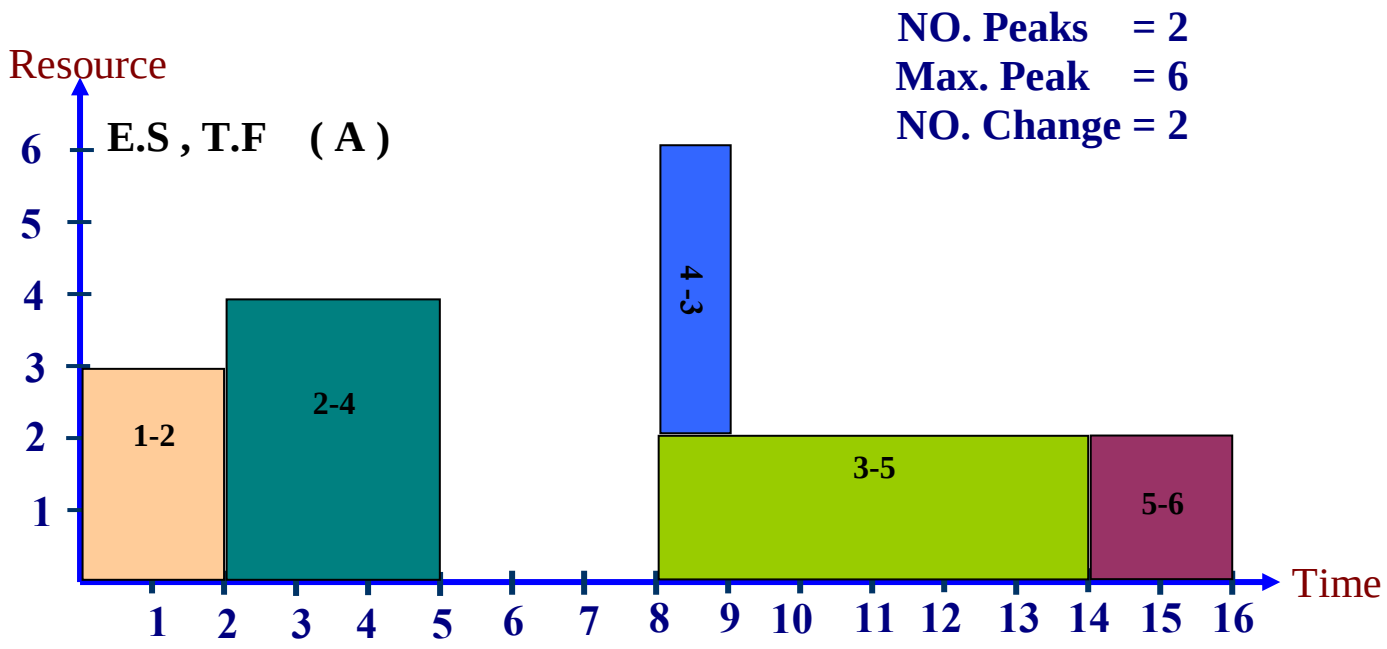


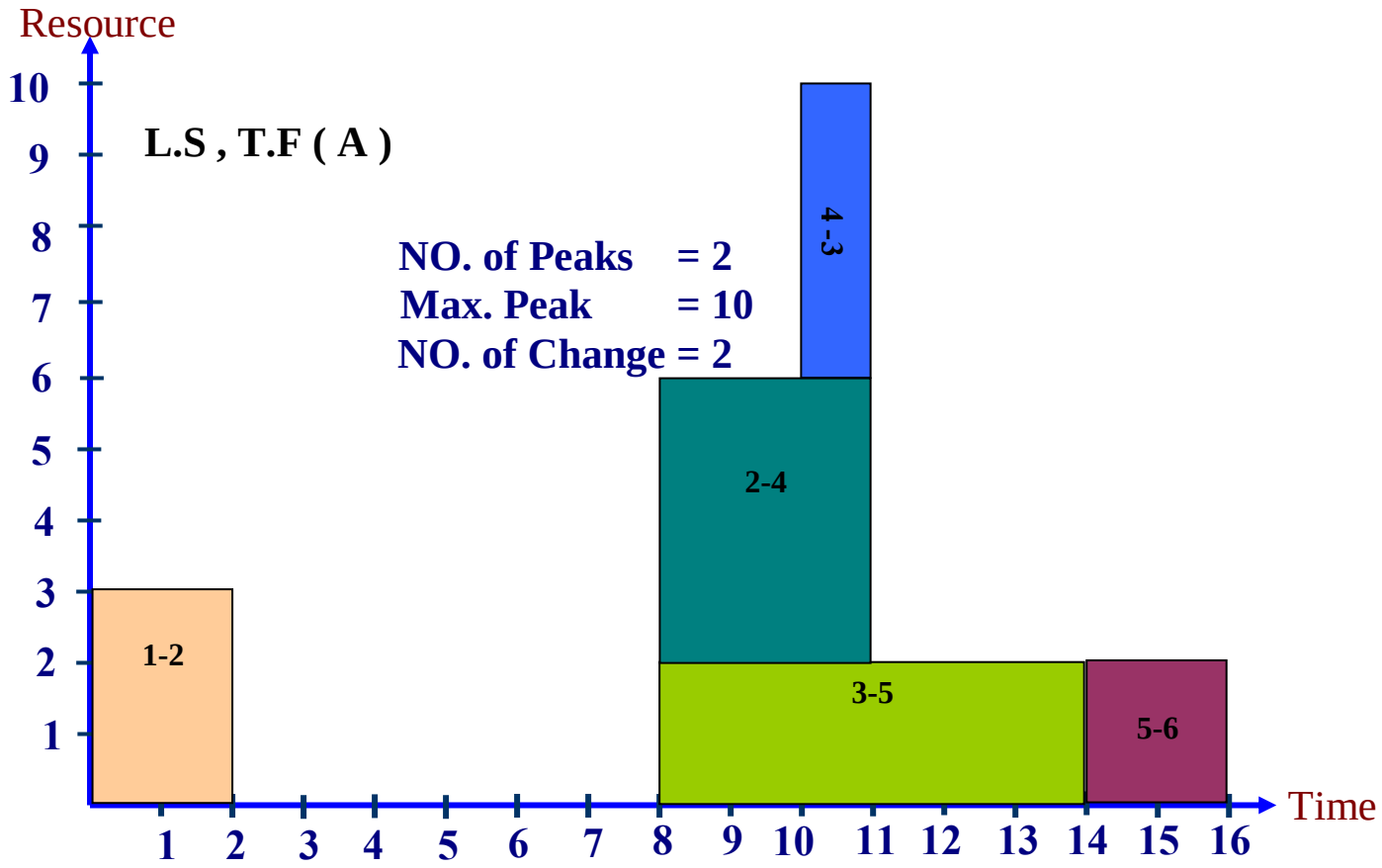


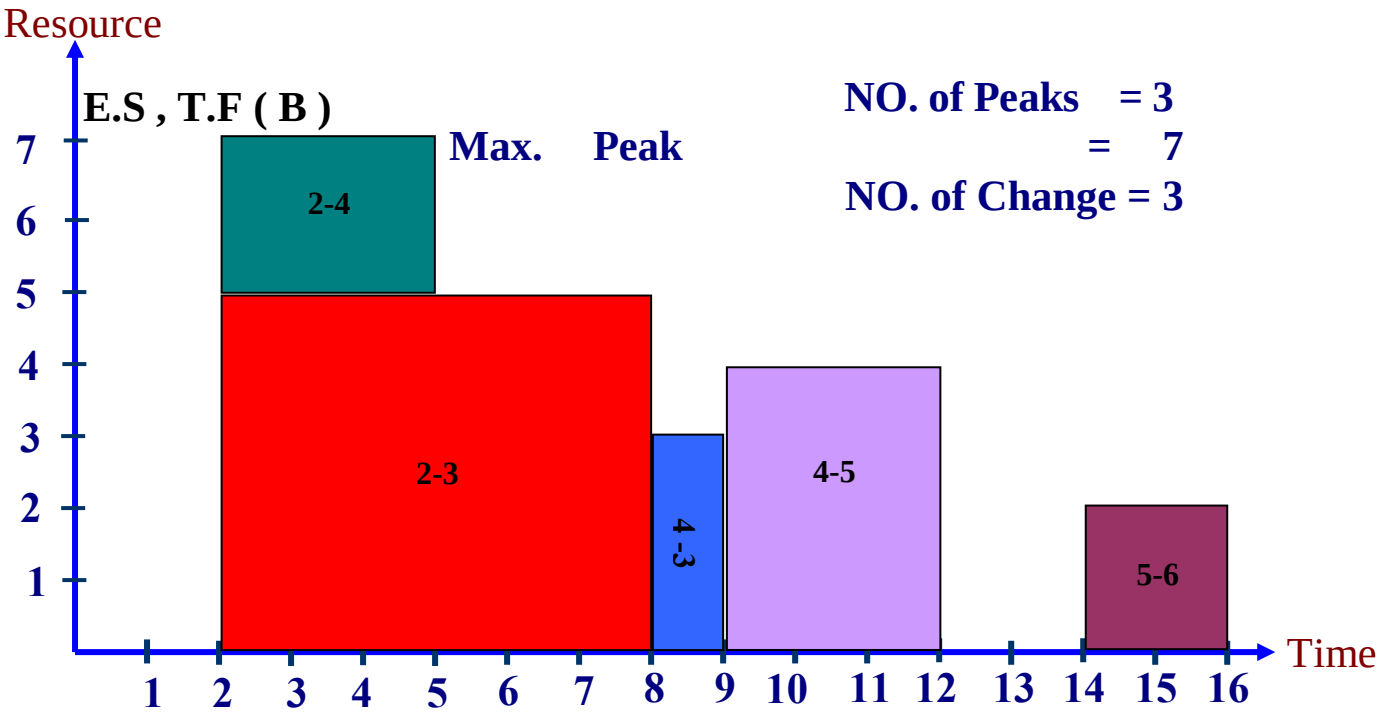
مثال (5)

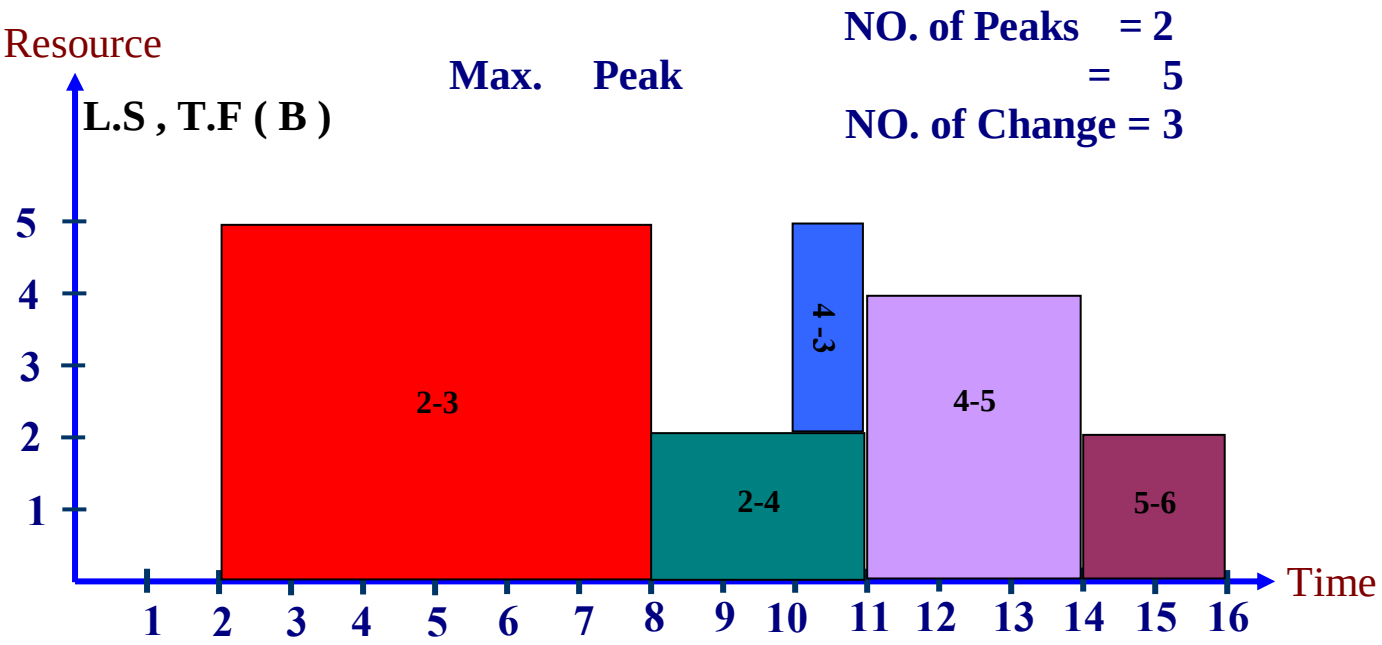
في المثال السابق نفترض انه يوجد لدينا نوعين من المصادر وكالاتي .

Act.	Dur.	Resource (A)	Resource (B)	E.S	L.S	T.F
1-2	2	3	----	0	0	0
2-3	6	----	5	2	2	0
2-4	3	4	2	2	8	6
3-4	1	4	3	8	10	2
3-5	6	2	----	8	8	0
4-5	3	----	4	9	11	2
5-6	2	3	2	14	14	0




Resource
L.S , T.F (A)
NO. of Peaks = 2
Max. Peak = 10
NO. of Change = 2
1-2
2-4
4-3
3-5
5-6
Time

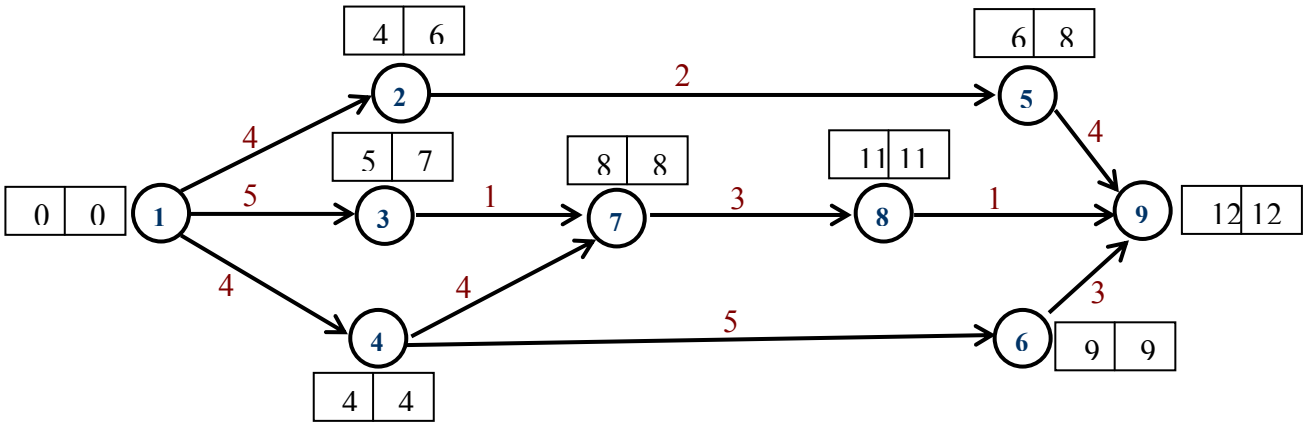

Resource
E.S , T.F (B)
Max. Peak
NO. of Peaks = 3
= 7
NO. of Change = 3
2-4
2-3
4-3
4-5
5-6
Time

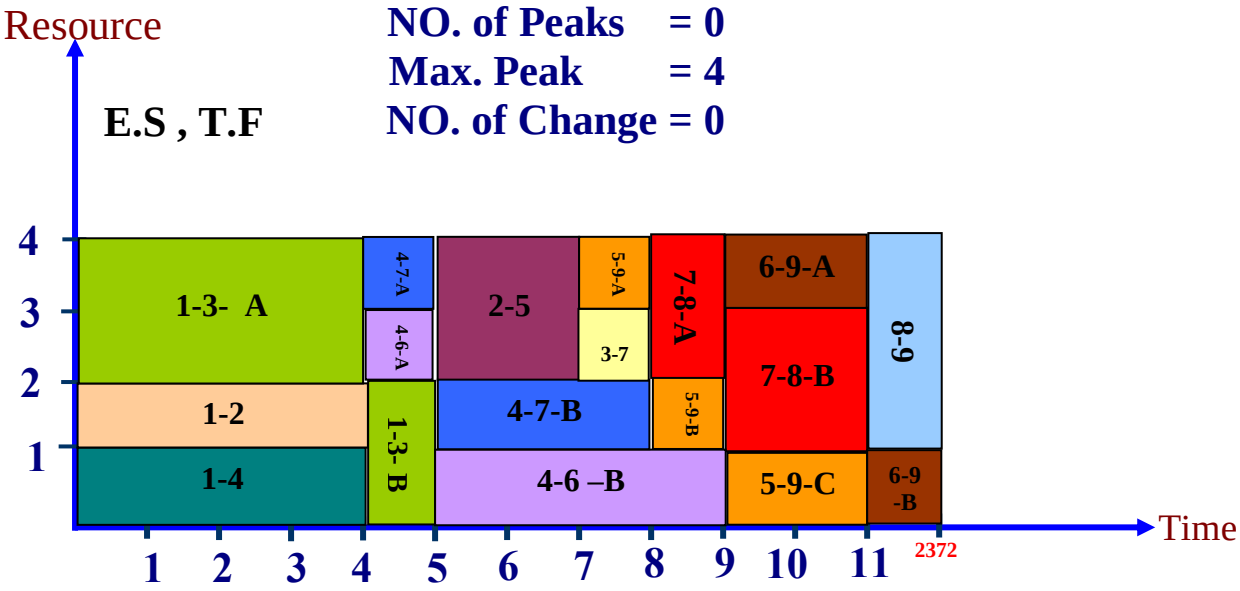


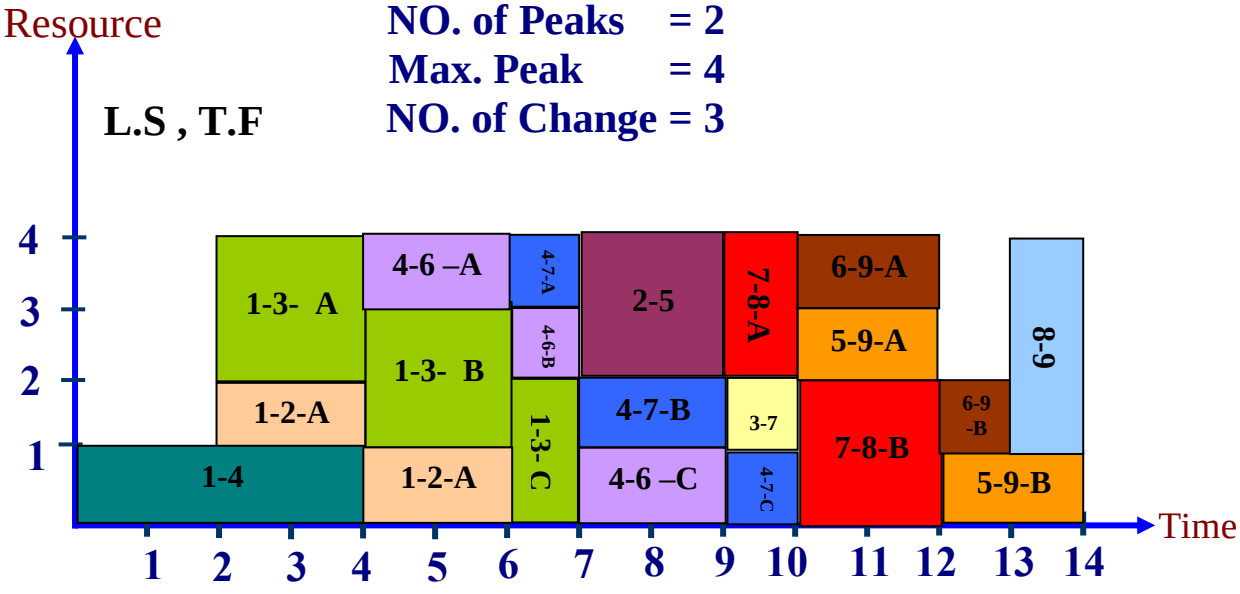
مثال (6) .

اوجد مخطط المصادر للمكائن العاملة في المشروع المبين فعالياته وزمن انجازها ومصادرها أدناه علماً إن عدد المصادر المتوفرة (4) مكائن فقط .

Act.	Dur.	Resource	E.S	L.S	T.F
1-2	4	1	0	2	8
1-3	5	2	0	2	2
1-4	4	1	0	0	0
2-5	2	2	4	6	2
3-7	1	1	5	7	2
4-6	5	1	4	4	0
4-7	4	1	4	4	0
5-9	4	1	6	8	2
6-9	3	1	9	9	0
7-8	3	2	8	8	0
8-9	1	3	11	11	0


4 6
6 8
2
5
4
5 7
8 8
11 11
0 0
1
5
3
1
7
3
8
1
9
12 12
4
4
5
3
4
6
9 9
4 4


Resource
NO. of Peaks = 0
Max. Peak = 4
NO. of Change = 0
E.S , T.F
4
3
2
1
1-3- A
4-7-A
4-6-A
2-5
5-9-A
3-7
7-8-A
6-9-A
7-8-B
8-9
1-2
1-3- B
4-7-B
5-9-B
1-4
4-6 –B
5-9-C
6-9 -B
Time
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
2372


Resource
NO. of Peaks = 2
Max. Peak = 4
NO. of Change = 3
L.S , T.F
4
3
2
1
1-3- A
4-6 –A
4-7-A
4-6-B
2-5
7-8-A
6-9-A
5-9-A
8-9
1-2-A
1-3- B
1-3- C
4-7-B
3-7
7-8-B
6-9 -B
1-4
1-2-A
4-6 –C
4-7-C
5-9-B
Time
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

نقطة التعادل Break even Point

هي النقطة التي تساوي فيها الربح والخسارة

ولكي تتحقق نقطة التعادل يجب أن تكون

$R=T.C$, $T.C=V.C+F.C$

$r*n=V.C+F.C$, $R=r*n$

$V.C=v.c*n$

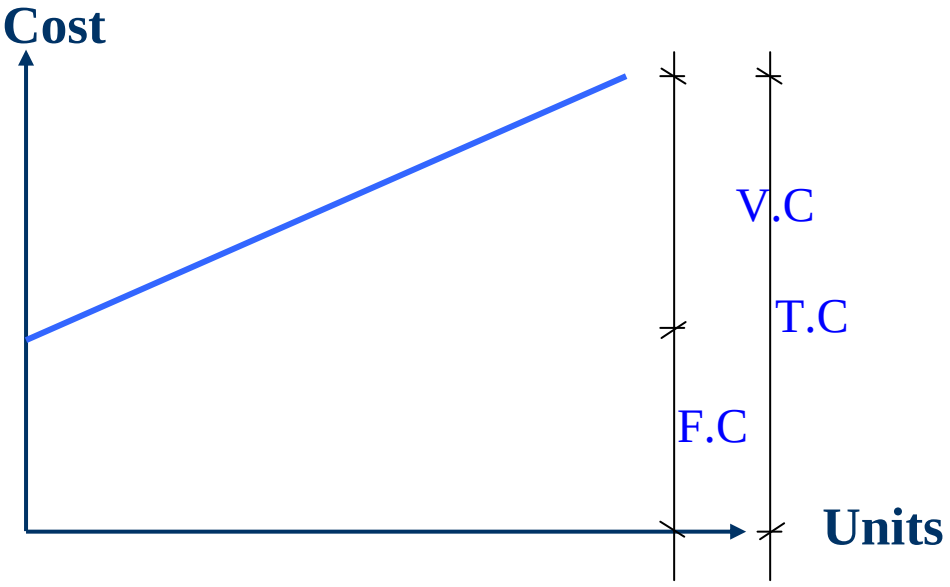
$r*n = v.c*n + F.C$

$r*n - v.c*n = F.C$

$$n=\frac{F.C}{r-v.c}$$ (عدد الوحدات التي يكون عندها الربح = الخسارة)

$Profit = R - T.C$

T.C=Total Cost
V.C=Variable Cost
v.c = Variable Cost For one unit
F.C=Fixed Cost
R=Total revenue
R= revenue For one unit
n =number of units



الكلف المتغيرة (V.C)هي

أ- أجور العمال ومشرف العمل

ب-أجور المكائن والمعدات (الإيجار)

ج- الصيانة

د- المواد الأولية

مثال (1)

الكلف الثابتة لمنتج صناعي هو (5000) دينار / سنة . العوائد هي 4 دينار /وحدة الكلفة المتغيرة هي 2 دينار/ وحدة إذا كانت كمية الإنتاجية 3000 وحدة وإذا ما زاد على ذالك فأن الكلف المتغيرة تصبح 2.4 اوجد .

1- نقطة التعادل

2- الربح أذا تم أنتاج 4000 وحدة

3- نقطة التعادل أذا كانت العوائد 4 دينار/وحدة

The Solution :-

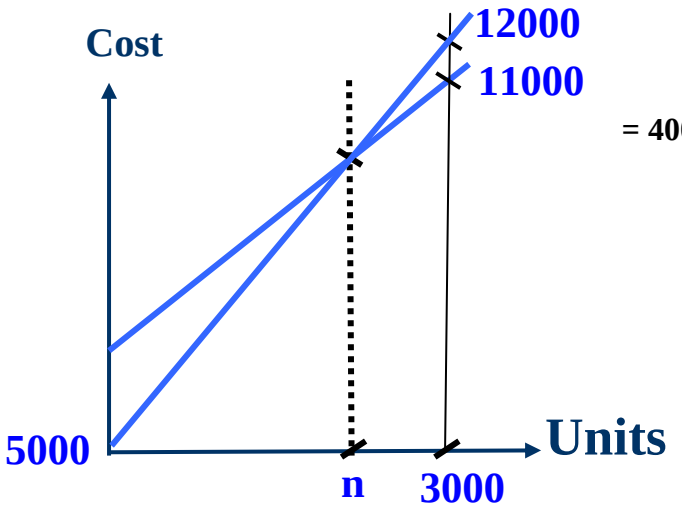
$$n = \frac{F.C}{r - c} = \frac{5000}{4 - 2} \quad (1$$

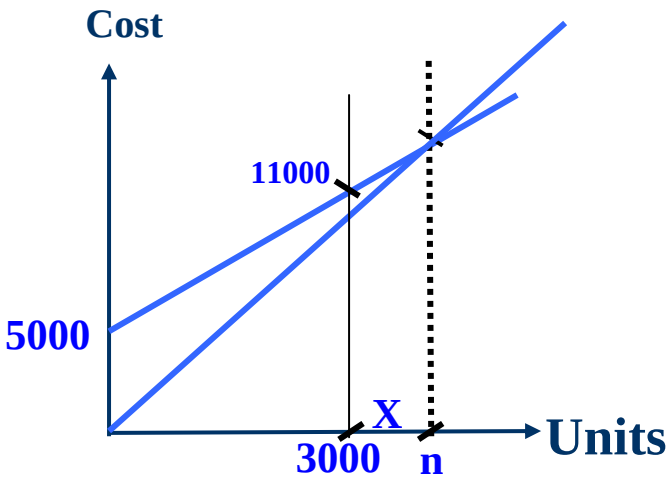
= 2500 units

Profit = R – T.C (2

= 4000* 4 – (5000 + 3000*2+1000*2.4)

= 2600 I.D





(3000= X)*(3)=5000+3000*2+2.4X (3

X = 3333 Units

n = 3000+3333=6333 Units

مثال (2)

بلغت التكاليف الكلية الثابتة لإنشاء مصنع للمولدات الكهربائية 100000 $ وتباع الواحدة بسعر 670 $ في حين بلغت تكاليف المواد الأولية 290 $ وأجور العمال 100$ وصيانة المكائن والمعدات 100$ فإذا كان معدل الإنتاج 1075 مولدة أوجد .

1- الربح الذي يحققه المصنع حالياً .
2- نقطة التعادل .
3- إذا تم تخفيض التكاليف بنسبة 25% فما هي نقطة التعادل الجديدة .

The Solution

R=r*n=670*1075=720250 $

T.C = V.C + F.C = v.c*n + F.C

= (290+100+100)*1075+100000=626750 $

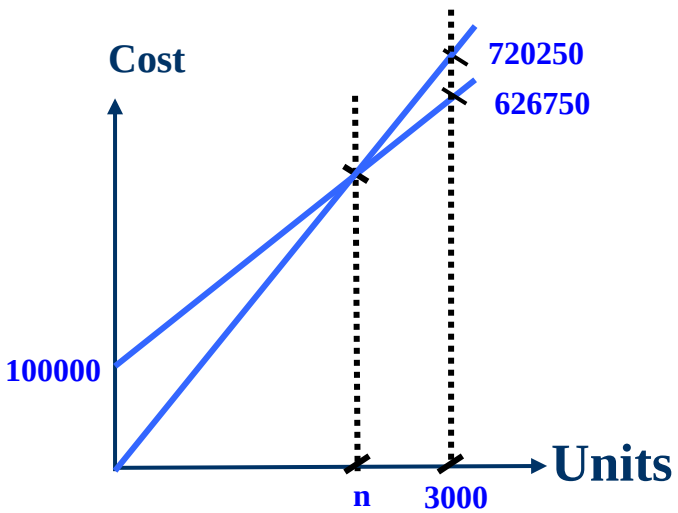
Profit = R – T.C 1)

= 720250-626750

= 93500 $

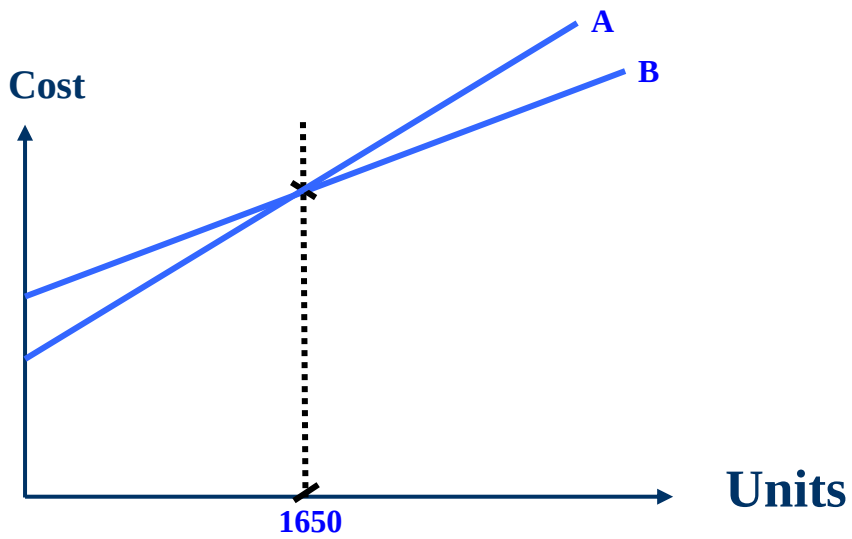
$$2)\ n = \frac{100000}{670-490} = 556 \text{ Units}$$

$$3)\ n = \frac{100000-0.25(100000)}{670-490} = 417 \text{ Units}$$



نستفد من نقط التعادل لإيجاد الماكنة الأكثر اقتصادياً .

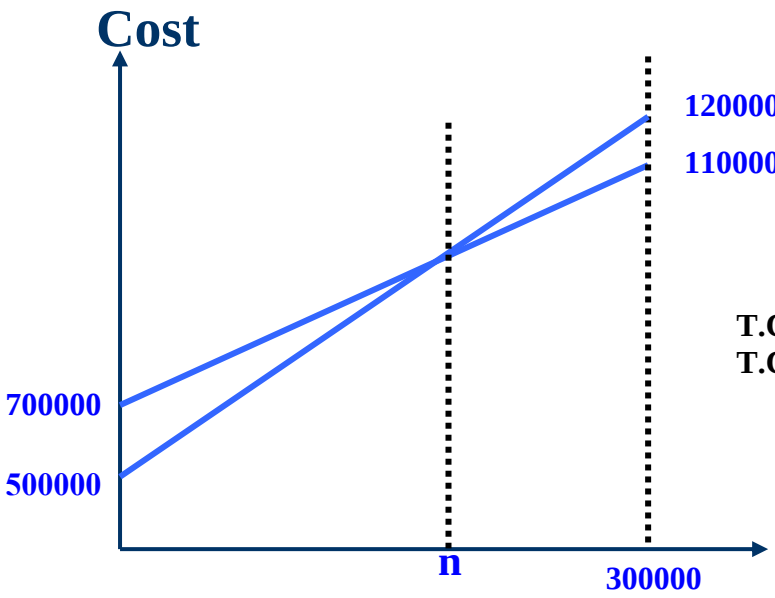
فعند المقارنة بين الماكنة(A) لإنتاج الكاشي الموزائيك مع الماكنة (B) لنفس الإنتاج كما في المخطط أدناه فأن نقطة التعادل (n)=1650 وحدة في اليوم فإذا أردنا مثلا أنتاج اقل من 1650 وحدة فأن الماكنة (A) تكون أكثر اقتصادية أما أذا أردنا أنتاج أكثر من 1650 وحدة في اليوم فأن الماكنة (B) تكون أكثر اقتصاداً .



مثال (3)

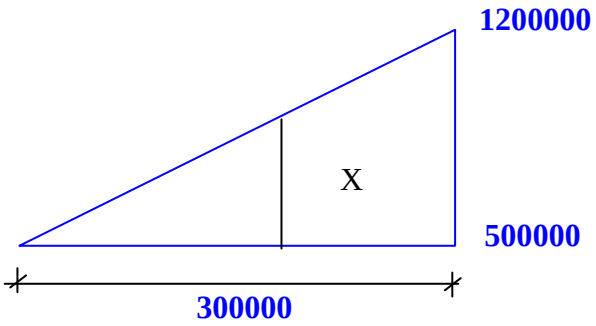
أراد احد المستثمرين شراء معمل لإنتاج الكاشي الموزائيك . وجد إن الكلفة الكلية الثابتة للمعمل (700000) $ من منشأ ايطالي . و (500000) $ من منشأ صيني , وتم حساب الكلف المتغيرة الكلية ل (300000) قطعة من الكاشي المتمثلة (بالمواد الأولية وأجور العمال والصيانة) ... (400000) $ بالنسبة للمعمل الايطالي و(700000) $ للصيني .

إذا تم تكليفك بإعداد دراسة بالجدوى الاقتصادية للمعمل . أيهما تقترح بالتوصية للمستثمر بالشراء وعلى أي أساس تكون المقارنة . مثل ذلك بالرسم والتحليل.



T.C = F.C + V.C

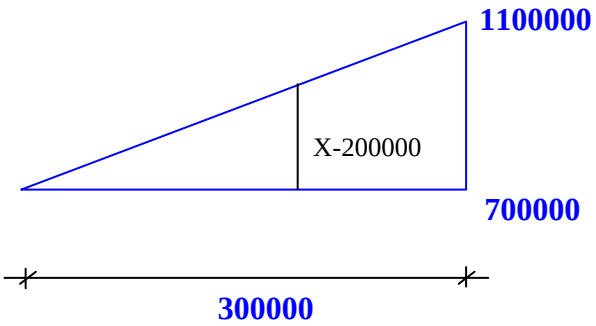
$T.C_1$ = 700000+400000 = 1100000
$T.C_2$ = 500000+700000 = 1200000



$$\frac{X}{n} = \frac{700000}{300000}$$

$$300000\,X = 700000\,n$$

$$X = 2.333\,n$$



$$\frac{X-200000}{n} = \frac{400000}{300000}$$

$$300000X - 6*10^{10} = 400000n$$
$$300000(2.333n) - 6*10^{10} = 400000n$$
$$699900n - 400000n = 6*10^{10}$$
$$299900n = 6*10^{10} \qquad n = 200067 \text{ Unity}$$

نوصي بالدراسة :-
اذا ارد المستثمر انتاجية اقل من 200067 قطعة كاشي من الافضل شراء المعمل الصيني .
اما اذا اراد المستثمر انتاجية اكثر من 200067 قطعة من الافضل شراء المعمل الايطالي .

مثال (4)

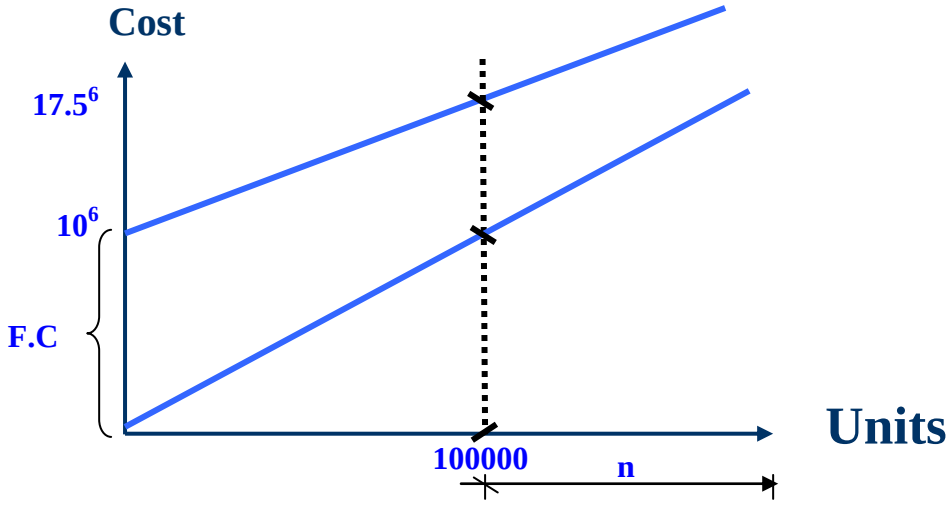
السعر الكلي لشراء معمل لصنع البلوك الخرساني (10)مليون دينار عراقي . سعر الواحدة في السوق (100) دينار عراقي وكلفة الصيانة وأجور العمل هو (75) دينار من ضمنها كلفة المواد الأولية للكتلة الواحدة .

1- جد في أي وحدة يمكن أن نجد نقطة التعادل (B.E.P) .

2- إذا تم سحب سلفة تشغيلية في البداية بمقدار (2) مليون دينار ففي أية وحدة إنشائية يمكن أن تكون نقطة التعادل .

3- أذا تغيرت القيم المتغيرة بعد الوحدة (250000) بمقدار (10%) فمتى ستحصل نقطة التعادل إذا كان الإنتاج السنوي هو (290000) كتلة خرسانية

The Solution



1- $10000000+n*75=(n*100)$

$n = 400000$ Units

2- يمكن حل هذه الفقرية في حالتين :-

أ - $10000000+2000000+n*75=100*n$

$\Rightarrow$ $n = 480000$ Units

ب- الربح = العوائد - الكلف

$2000000=100*n-(10000000+75*n)$

$\Rightarrow$ $n = 480000$ Units

3-الكلف المتغيرة الجديدة هي $75+75*(10/100) = 82.5$ ID

$10000000+(75*250000+n*82.5) =100*250000+100n$

$n = 214285$ Units

عدد الوحدات الكلي $214285+250000 = 464285$ Units

. . زمن الوصول إلى نقطة التعادل $\frac{464285}{290000} = 1.6$ years

أي بعد مرور (1.6 سنة) سوف يتم تعادل الربح مع الكلفة

تعليمات ومتابعة مشاريع وأعمال خطط التنمية

إجراءات المشاريع

1-على الجهة التي تنفذ الأعمال أن تستكمل المتطلبات التالية قبل البدء بالتنفيذ .

- توفير الاعتماد المالي والمخصص للمشروع ضمن التخصيص السنوي الاستثماري .

- تجهيز جميع المخططات وجداول الكميات والشروط والمواصفات الفنية المطلوبة وغير ذالك مما هو ضروري لتنفيذ الأعمال المطلوبة للمشروع .
- تجهيز الموقع وحصول الموافقات الأصولية من الجهة المعنية للمباشرة بالعمل .

2- الإعلان عن المناقصة في الصحف المحلية ولوحة الإعلانات التي تتضمن المعلومات(أسم ورقم المناقصة- مكان موقع العمل - مكان بيع وثائق المناقصة – موعد بيع الوثائق وغلق المناقصة – سعر الوثائق –وتصنيف المقاول أو الشركة – مقدار التأمينات الأولية) .

3- يجب أن يلتزم المقاول بالتعليمات الخاصة بتقديم العطائات وهي .

– إرسال العطاء قبل موعد غلق المناقصة ووضعه في الصندوق المخصص أو لدى الجهة المخولة بالاستلام (سكرتير لجنة فتح العطاءات) باليد ويدون تاريخ ووقت تسلم العطاء والمرفقات الإضافية المرسلة مع العطاء وبموجب وصل ينظم بنسختين يسلم احدهما إلى حامل العطاء والثاني يحتفظ بة في الدائرة ويجوز أرسالة بالبريد المسجل في موعد يؤمن وصولة قبل الانتهاء من غلق الصندوق . واللجنة المختصة قبول العطاء المرسل بالبريد المسجل والتي تصل بعد التاريخ المحدد للغلق وقبل البت بالإحالة إذا ثبت للجنة أن إرسال العطاء قد تم في موعد يؤمن وصوله في اليوم المحدد ولكن لظروف خارجة أدت إلى تأخره . وعلى سكرتير لجنة فتح العطاءات تسليم العطاءات المودعة في الصندوق أو المسلمة إليه مباشرة إلى رئيس الجنة عند الانتهاء من الوقت المحدد ولا يلتفت إلى أي عطاء أو تعديل فيه بعد الموعد المذكور
- يجب أن يوقع العطاء من قبل المقاول وترفق كل الوثائق المنصوص عليها في الشروط العامة للمقاولات وأن ترسل داخل غلاف مختوم يكتب عليه اسم ورقم المناقصة مع اسم الوزارة أو الدارة المختصة .
- تدوين الأسعار لكل وحدة بحسب ما مدون في جدول الكميات عداً أو وزنا أو مقاساً بدون تغير رقما وكتابة ولا يجوز الشطب أو الحك وكل تصحيح في الأسعار أو غيرها يجب أعادة كتابتها رقما وكتابة مع التوقيع إزاءه وكما مبين أدناه .

ت	التفاصيل	الوحدة	الكمية	السعر/دينار	المبلغ/دينار
5-	تجهيز مواد وعمل الجدران بالطابوق وباستخدام مونة السمنت وبنسبة خلط (1 : 3).	م^3	120	~~50000 خمسون ألف~~ 60000 ستون ألف	~~6000000~~ 7200000

- لا يجوز لمقدم العطاء شطب أي بند من بنوده أو أجراء أي تغيير أو تعديل فيه أو في المواصفات الفنية أو الخرائط وإذا رغب في وضع اشتراطات أو تحفظات علية إن يثبت ذالك في كتاب يرفق مع العطاء على أن يشير إلية في العطاء نفسه .
- أن يرفق مقدم العطاء الإعمال المماثلة التي قام بها وكذالك الإعمال التي بعهدته وقت تقديم العطاء مع بيان وقت المباشرة والانتهاء لكل منها .

4- لا يجوز لأي شخص منتسب لدائرة حكومية الاشتراك في المناقصة بصورة مباشرة أو غير مباشرة .

5- تحدد سعر وثائق المناقصة على أساس كلفة وأهمية العمل بما يؤمن المشاركة في المناقصة .

6- لا يجوز أية إضافة أو حذف أو تعديل خلال فترة الإعلان في وثائق المناقصة ألا عند الضرورة القصوى على أن تصدر ملاحق ترسل إلى جميع المشتركين قبل مدة كافية من تاريخ الموعد النهائي لتقديم العطاءات .

7- على الجهة المنفذة في مرحلة الإعلان إعداد سجل يدون فيه اسم ورقة المناقصة وأسماء وعناوين المناقصين خلال فترة الإعلان .

8- ترسل وثائق المناقصة للإعلان إلى الجهة المختصة والتي تقرر الجهة المخولة بذالك داخل العراق وفي حالة الاعالان خارج العراق فترسل إلى الممثليات العراقية لتقوم بإعلانها وبيعها للراغبين نيابة عن الجهة المنفذة ويجوز إرسالها بالبريد المسجل إلى طالبيها شريطة تحمله رسوم ونفقات الإرسال بالإضافة إلى ثمنها كما ويجوز تزويد الممثليات الأجنبية بنسخة من الوثائق المناقصة مجاناً من قبل الجهة المنفذة على أن تختم بكلمة (مجناً) ولا يجوز تقديم هذه النسخة لغرض الاشتراك بالمناقصة .

9- أذا كانت الدعوات مباشرة فتزود وثائق المناقصة مجاناً وتتحمل الجهة المنفذة رسوم ونفقات الإرسال .

إجراءات تسلم وفتح المعطاءات

إن عملية تسلم وفتح العطاءات تجري بتباع الأسلوب التالي :-

1- تشكيل لجنة خاصة بفتح المعطاءات من قبل الجهة المنفذة وتتكون من :-

- رئيس للجنة لا تقل درجته عن مدير عام .
- عضو بدرجة مهندس أو مدير (فني) .
- عضو من الدائرة القانونية (قانوني) .
- عضو من دائرة الحسابات (مالي) .

- ممثل من الجهة المنفذة .
- سكرتير للجنة بدرجة رئيس ملاحظين .
- عضوين احتياط .

ملاحظة (يجوز تشكيل أكثر من لجنه لفتح العطاءات للمناقصات الأخرى)

2- على اللجنة الاجتماع بعد الانتهاء من الوقت المحدد والمباشرة بفتح العطاءات بحضور المناقصين أو من يمثلهم وبموجب محضر مع ملاحظة ما يلي :-

- التأكد من صحة الأختام الموضوعة على غلاف العطاء واستبعاد أي عطاء لم ترفق به المستمسكات المطلوبة بما فيها التأمينات الأولية وللمسؤول المختص قبول العطاء الذي لم رفق به التأمينات الأولية إذا تبين أن في رفضها ضرراً بالغاً وأن موقفة وسمعته بالعمل جيداً على أن تضاف مصاريف هذه التأمينات إلى العطاء عند أجراء التحليل .
- يرفض العطاء الذي يبنى على تخفيض نسبة مئوية أو مبلغ مقطوع وعدم قبول أي تخفيض بعد تاريخ غلق المناقصة .
- على اللجنة أن تثبت عدد الأوراق التي يتكون منها كل عطاء مع وضع علامة واضحة أمام كل شطب أو إضافة أو تصحيح ووضع خط أفقي لكل فقرة لم تسعر مع توقيع اللجنة عليها مع التأكد من توقيع المقاول على كل ورقة من مجاميع جدول الكميات والأسعار والمرفقات إن وجدت .
- الإشارة في المحضر إلى الملاحظات والتحفظات أو التخفيضات المدونة في العطاء وملاحظة وتدقيق النماذج وتثبيت أوصافها والعلامات الفارغة إن وجدت مع التأشير على جميع أوراق العطاءات بختم اللجنة وتوقيع جميع الأعضاء على جدول الكميات المسعر مع الإشارة إلى أية بيانات أو معلومات لم تقدم من المناقصين بموجب التعليمات .
- يجب أن تتم العملية كلها في الجلسة الأولى ذاتها إلا أذا تعذر عن ذلك .
- تعلن أسعار المناقصين كما وردت في جدول الكميات المسعر وتعرض في لوحة الإعلانات على أن الأسعار المعلنة خاضعة للتدقيق والتحليل مع إرسال نسخة إلى الوزارة المختصة لإرسالها إلى وزارة التخطيط للعلم ومن ثم إحالة جمع العطاءات ومرفقاتها إلى لجنة تدقيق وتحليل العطاءات بموجب محضر خاص بذالك .

إجراء تدقيق وتحليل العطاءات وتنظيم العقود .

1- تشكيل لجنة خاصة بتدقيق وتحليل العطاءات ويمكن تشكيل أكثر من لجنة لمناقصات الأخرى .

2- تدقيق الأسعار حسابياً مفرداتها ومجاميعها وإجراء التصحيحات اللازمة أن وجدت وكما مبين في أدناه .

- في حالة وجود خطاء بين سعر الوحدة الواحدة للفقرة مع المبلغ فيثبت سعر الوحدة ويصحح مبلغ الفقرة على أساس هذا السعر ومن ثم يعدل المبلغ النهائي على أساس التغيير الجديد وكما مبين في أدناه .

ت	التفاصيل	الوحدة	الكمية	السعر/دينار	المبلغ/دينار
5-	تجهيز مواد وعمل الجدران بالطابوق وباستخدام مونة السمنت وبنسبة خلط (1 : 3).	م^3	120	60000 ستون ألف	~~6000000~~ 7200000

المبلغ الكلي :- ~~مائة وخمسة وستون مليون دينار لا غير 165000000~~
مائة وستة وستون مليون ومائتا ألف دينار لا غير 16200000

- في حالة وجود اختلاف بين السعر المثبت بالحروف مع السعر المثبت بالأرقام فيعول على السعر المثبت بالحروف وكما مبين أدناه .

ت	التفاصيل	الوحدة	الكمية	السعر/دينار	المبلغ/دينار
5-	تجهيز مواد وعمل الجدران بالطابوق وباستخدام مونة السمنت وبنسبة خلط (1 : 3).	م^3	120	~~6000~~ ستون ألف 60000	7200000

- في حالة وجود تخفيضات بنسبة مئوية أو مبلغ مقطوع فيجب استبعاد المبالغ الإجمالية الاحتياطية ومبالغ الطوارئ المذكورة في جدول الكميات من أسعار المناقصين لإغراض المقارنة والتحليل .
- الاسترشاد بالأسعار السائدة في السوق المحلية أو الخارجية مع الأسعار المدونة في العطاءات وبيان هذه الأسعار في جدول المقارنة .
- عند وجود أية فقرة غير مسعرة فيوضع لها أعلى سعر ورد في العطاءات الأخرى وتضاف إلى المبلغ الكلي لغرض المقارنة وفي حالة ترشيح مقدم هذا العطاء لإحالة العمل إليه فيجب أن يعاد تسعير تلك ألفقره بأقل سعر ورد في بقية عطاءات المناقصين .
- إذا حصل أي خلاف في الرأي بين أعضاء اللجنة يثبت أوجه الخلاف في التقرير النهائي .
- عند الانتهاء من عملية التحليل ينظم محضر جدول مفصل بجميع العطاءات تبين فيه كل التفاصيل والنواقص إن وجدت وإجراء المقارنة الكاملة من النواحي الفنية والقانونية والمالية .
- توصية اللجنة في المحضر بالإحالة للمناقص المرشح مع بيان المبلغ الكلي والأسباب التي دعت اللجنة لترشيحه . مع توقيع جميع أعضاء اللجنة على المحضر .

3- لغرض إكمال تدقيق وتحليل ودراسة العطاءات للجنة الحق في استدعاء المناقصين لإيضاح وتوجيه الاستفسارات الفنية والمالية والقانونية المتعلقة بعطاءاتهم وللجهة المنفذة بتوجيه من الجهة المخولة وقبل البت بالإحالة أطلاق التأمينات الأولية للذين تأكد عدم إرساء المناقصة عليهم وفي كل الأحول يجب الاحتفاظ بتأمينات المناقصين الثلاثة الأوائل المرشحين للإحالة وعلى الجهة المنفذة أطلاق التأمينات

الأولية بعد الانتهاء من مدة نفاذ العطاءات إلا إذا أبدى المناقص رغبته في التمديد . وان تبلغ المناقصين الذين رست عليهم المناقصة خلال (15 يوم) من تاريخ صدور قرار الإحالة وإشعار المناقصين الآخرين وأعادت تأميناتهم إليهم عدى المناقص الثاني فيجب الاحتفاظ بالتأمينات إلى حين توقيع العقد مع المناقص الأول .

4- في حالة عدم حضور وامتناع المناقص عن التعاقد بعد التبليغ بالإحالة فيجب تسجيل التأمينات الأولية الخاصة بة أيراد للخطة وذالك لنكوله وللجهة المختصة إدراج أسمه في القائمة السوداء لمدة لا تقل عن سنة واحدة ومن حق الجهة المخولة استدعاء المناقص الثاني إذا أبدت اللجنة المختصة أن رأت في ذالك فائدة عامة وتحقيق مصلحة العمل .

5- تنظيم العقود بستة نسخ طبق الأصل إضافة إلى النسخة الأصلية وتسلم هذه النسخ إلى :-

- النسخة الأصلية تسلم للموظف المسؤول عن الحفظ .
- الصورة الأولى تسلم للمقاول .
- الصورة الثانية تسلم لمدير الحسابات .
- الصورة الثالثة تسلم لمدير العقود .
- الصورة الرابعة تسلم للمهندس المختص .
- الصورة الخامسة تسلم إلى وزارة التخطيط .
- الصورة السادسة تسلم للوزارة المنفذة .

ملاحظة (يجب الإشارة في كل صورة إلى إن النسخة الأصلية هي المعول عليها في حالة الاختلاف) .

التأمينات والاستقطاعات النقدية الموقوفة والأمانات والغرامات التاخيرية.

1- التأمينات تكون على شكل مبلغ نقدي أو كفالة مصرفية أو صكوك مصدقة صادرة عن مصرف في العراق أو سند قرض التي تصدرها الحكومة العراقية وتحدد التأمينات الأولية عند تقديم العطاء والتأمينات النهائية عند الإحالة وتوقيع العقد وتكون قيمتها كما يلي .

- التأمينات الولية تحدد بمبلغ مقطوع يتراوح بين (2 % - 5 %) من الكلفة التخمينية للمشروع وحسب أهمية العمل ولا يجوز تحديدها بنسبة مئوية من مبلغ العطاء .
- التأمينات النهائية تحدد وفق النسب التالية من مبلغ الإحالة بضمنها المبالغ الإجمالية الاحتياطية

8% عن النصف المليون الأول .
6% عن النصف الثاني .
5% عن المليون الثاني .
4% عن المليون الثالث فأكثر .

المثال (1) التالي يبين كيفية تحديد التأمينات النهائية .

إذا كان مبلغ الإحالة قدره (76000000) دينار تضاف إليه المبلغ الاحتياطي (7%) . إذاً المبلغ الكلي الذي يحدد بموجبه التأمينات النهائية (76000000+76000000*0.07)= (81320000) دينار .

التأمينات تكون (500000*0.08+500000*0.06+1000000*0.05+ 79320000*0.04) .

=(40000+30000+50000+3172800)=(3292800) دينار وهو مبلغ التأمينات النهائية.

- يعفى القطاع العام التابع للدولة من تقديم التأمينات الأولية والنهائية .
- تطلق قيمة هذه التأمينات بعد إصدار شهادة القبول النهائي وإيفاء المقاول بجميع التزاماته بموجب المقاولة .
- لا يجوز حجز هذه التأمينات لغير الغرض الذي صدر من أجله .

2- يجب تبليغ الجهات التالية من قبل الدائرة المنفذة عن توقيع العقد عن اسم المقاول وجنسيته وعنوانه ومبلغ ومدة المقاولة .

- مديرة ضريبة الدخل العامة .
- ديوان مجلس التخطيط .
- البنك المركزي العراقي .
- الجهاز المركزي للإحصاء .
- مؤسسة التقاعد والضمان الاجتماعي للعمال .
- المؤسسة العامة للتجارة .
- مديرية تسجيل ومراقبة الشركات العامة .

3- تجري عملية الاستقطاعات النقدية بموجب الشروط العامة للمقاولات في العراق على المبدء التالي .

- تستقطع مبلغ 10% من مبلغ الذرعة الشهرية للسلفة المستحقة للمقاول على أن لا تتجاوز هذه النسبة عن (5%) من مجموع مبلغ الإحالة بضمنها مبلغ الاحتياط .

المثال (2)يبين كيفية الاستقطاعات ونأخذ المثال (1) حيث إن المبلغ الإجمالي + الاحتياطي = (81320000)دينار

أ- نحسب مقدار ال (5%) من المبلغ) = (81320000*0.05) = (4066000) دينار وهذا اكبر مبلغ يمكن استقطاعه من مبلغ السلف المتراكمة .

ب-إذا كانت السلفة الأولية (25000000) دينار فان نسبة الاستقطاع (25000000*0.1)=(2500000) دينار وهي لم تتجاوز نسبة ال (5%) إذاً مقدار السلفة الأولى الصافية .

= (25000000 - 2500000) = (22500000) دينار .

ت-إذا كانت الذرة الثانية يستحق المقاول لها سلفة تراكمية مقدارها (48000000) دينار . إن نسبة الاستقطاع (48000000*0.1=4800000 دينار وهذا المبلغ تجاوز ال5%

الذي مقداره (4066000) لذا يجب استقطاع المبلغ 5% فقط وكما يلي . المبلغ المستحق للسلفة الثانية
= (48000000 - 4066000)=21434000 دينار وهكذا لباقي السلف

- تطلق نصف الاستقطاعات النقدية عند الاستلام الاولي وبدء فترة الصيانة شرط أن يكون قد تم انجاز العمل وفق الشروط العامة للمقاولات وفي المثال السابق أعلاه يتم إطلاق مبلغ قدرة (4066000*0.5)= 2033000 دينار يضاف هذا المبلغ مع السلفة النهائية عند الاستلام الاولي .
- تطلق نصف الاستقطاعات النقدية الأخرى والبالغة (2033000) دينار أيضا عند الاستلام النهائي وانتهاء فترة الصيانة بموجب العقد المبرم بين الطرفين مع التأمينات النهائية .
- في حالة استلام جزء من المشروع والاستفادة منه في الغرض الذي انشأ من اجله فيتم أطلاق مبلغ بمقدار نسبة من هذا العمل المنجز لنفس النسبة من الاستقطاع مثال على ذلك .

مثال (3) . في مشروع الأبنية السكنية في جامعة الانبار هناك (30) دار كلفتها الإجمالية مثلاً (1500000000) دينار إذا تم استلام أولي ل (10) دور حيث إن هناك مبلغ مستقطع من السلف قدرة (1500000000*0.05)=75000000دينار فيتم أطلاق مبلغ قدرة ((10/ 30)*0.5*75000000)= 12500000 دينار يضاف هذا المبلغ مع السلفة المستحقة له للدفع .

- عدم جواز إعادة الاستقطاعات النقدية لقاء كفالة مصرفية .

4- تحدد الغرامات التاخيرية للمقاول في شروط المقاولة للأعمال الهندسة المدنية / القسم الثاني – شروط التطبيق الخاص ووفق المادة الثامنة واللاربعين من القسم الأول وقد حددت تعليمات وزارة التخطيط عن كيفية هذه الغرامات وكما يلي .

- إن لا تتجاوز هذه الغرامة نسبة (15%) من الكلفة الكلية .
- يكون استقطاع الغرامات بشكل تصاعدي وبالنسب التالية .

أ- تستقطع نفس النسبة المثبتة في العقد في حالة تأخر المقاول لمدة لا تزيد عن 20% من مدة المقاولة بما فيها المدد الإضافية المنوحة له عدا المدد المنوحة بسبب إضافة فقرات جديدة إلي العمل أو لأسباب قاهرة .

ب-جعل الغرامات مرة ونصف الغرامة في العقد في حالة الزيادة عن هذه النسبة أعلاه .

- للجهة المنفذة النظر في فرض الغرامات التاخيرية أو الإعفاء منها عند سحب العمل من المقاول وبحسب ظروف كل قضية ووفقاً لتقديرها .
- للدائرة المنفذة قبل بلوغ الحد الأعلى المسموح به للتأخير اتخاذ الإجراءات الكفيلة للإسراع بانجاز المشروع وتشكيل لجنة يمثل فيها المقاول للصرف على الأعمال المتبقية .

- في حالة استلام جزاء من المشروع والاستفادة منه في الغرض الذي انشأ من أجله فأن الغرامات التاخيرية تكون بنسبة من كلفة باقي العمل الغير منجز . والمثال التالي يمثل هذه الحالة .

في المثال (3) :- إذا كانت كلفة الدار الواحدة مبلغ قدره (50000000) دينار والغرامة التاخيرية هي (100000) دينار / يوم كما متفق علية في العقد المبرم بين الطرفين حيث تم استلام (10) دور في الوقت المحدد و(10) دور بعد (15) يوم من موعد المحدد و(10) دور الأخرى بعد (25) يوم . فيتم حساب الغرامات التأخيرية كالأتي .

(((1500000000/500000000)*100000*15)+((1500000000/500000000)*100000*25))=1333333 دينار .

الدفع والتسليف على المكائن والمعدات والمواد

1- يتم تسليف المكائن والمعدات المستخدمة في انجاز العمل وفق القواعد الآتية .

- أن تكون كمية ونوعية المكائن والمعدات ضرورية لانجاز العمل حسب المنهاج المقرر وان يثبت المقاول ملكيته لها حسب الأصول القانونية وان تكون مشتراة ضمن فترة العقد ويقدر ثمنها من قبل لجنة مكونة من المهندس المقيم وممثل عن كل من رب العمل والمقاول ون تحدد اللجنة وأنواعها وأرقامها وقيمتها وقت التسليف في تقرير موقع من قبل هذه اللجنة وملاحظة مدى صلاحياتها للعمل المطلوب وان لا يزيد مجموع هذه السلف على (30%) من مبلغ الإحالة بضمن مبلغ الاحتياط .
- يجري التسليف وفق النسب والشروط التالية :

أ- المكائن والمعدات المطروحة في موقع العمل تكون نسبة التسليف (50%) من قيمتها وقت التسليف لقاء خطاب ضمان أو رهنها حيازياً بعقد مصدق لدى كاتب العدل بعد التامين عليها .

ب- المكائن والمعدات غير المطروحة في موقع العمل والتي تستورد من الخارج يجري التسليف عليها وفق النسب التالية بعد تقديم خطاب الضمان بالمبلغ المسلف .

10% من قيمتها عند فتح الاعتماد .

25% من قيمتها عند وصولها إلى العراق وتسليم أوراق الشحن .

15% من قيمتها عند وصولها موقع العمل .

ويجوز إطلاق خطاب الضمان لقاء رهنها حيازياً بعقد مصدق لدى كاتب العدل بعد التأمين عليها .

- يجري استرداد السلف الممنوحة وفق ما ورد أعلاه بإقساط متساوية من المبالغ المستحقة للمقاول وذالك من تاريخ ثاني ذرعه تلي تاريخ التسليف وإذا زاد القسط المستقطع على المبالغ التي يستحقها المقاول بموجب الذرعة الشهرية في أحد الأشهر فعندئذ تستقطع المبالغ المتبقية في الشهر اللاحق وهكذا على أن يتم استرداد مبلغ السلفة في أو قبل انتهاء مدة المقاولة .

2- **يتم تسليف للمكائن والمعدات والمواد التي تدخل في انجاز العمل وفق القواعد التالية .**

- أن تكون هذه المواد أو المكائن والمعدات داخلة ضمن العمل وان تكون نوعيتاها ومواصفاتها وفق الشروط والمواصفات الفنية المطلوبة بمصادقة المهندس المقيم وان تكون قيمتها وفقاً لقوائم المجهز مضاف إليها الرسوم الكمر كية والمصاريف الأخرى على إن لا تتجاوز السعر المدرج في المقاولة وأن يقدم المقاول خطاب الضمان بمبلغ يعادل السلفة في حالة استيرادها ويطلق هذا الخطاب عند وصول المواد أو المكائن والمعدات إلى موقع العمل وبمصادقة المهندس المقيم .
- يجري التسليف وفق النسب والشروط التالية .

أ- المكائن والمعدات والمواد الأخرى المطروحة في موقع العمل تكون نسب التسليف (75%) من قيمتها وقت التسليف بدون تقدم خطاب ضمان .

ب- المكائن والمعدات الغير مطروحة في موقع العمل والتي تستورد من الخارج يجري التسليف عليها مباشرة وبنسبة (75%) من قيمتها تدفع على الوجه الأتي .

15% من قيمتا عند فتح الاعتماد .

35% من قيمتها عند وصولها الى العراق وتسليم أوراق الشحن .

25% من قيمتها عند وصولها موقع العمل .

- عند قيام مؤسسات القطاع العام باستيراد المواد أو المكائن والمعدات يمنح المقاول سلفاً بالمقادير والنسب التي تطلبها هذه المؤسسات على أن لا تزيد عن (75%) من قيمتها وبمصادقة المهندس المقيم وفقا للقوائم المؤيدة من المؤسسة التي تقوم بالاستيراد أو حسب سعر المقاولة أيهما اقل .

3- للوزير المختص تحديد شروط الدفع والتسليف بنسبة مغايرة لما ورد أعلاه لعقود التجهيز ومقاولات المشاريع وبحسب الحالات التي تستدعيها الضرورة

4- لا يجوز التسليف على الأدوات الاحتياطية والأبنية المؤقتة المستخدمة لأغراض المشروع كدوائر المقاول والمهندس المقيم ودور العمل وغيرها .

5- تعفى أجهزة القطاع العام المتخصصة من شروط تقديم خطاب الضمان .

تغير الأعمال والأعمال الإضافية

1- لا يلجا إلى تغير أية أعمال متعاقد عليها أو إضافة أعمال أليها ألا عند الضرورة القصوى وان يحصر التغير في أضيق نطاق ممكن عند تحقق أحدى الحالات التالية .

- إذا كان عدم التغير أو عدم الإضافة من شأنه أن يسبب تأخيراً في العمل أو ضرراً كبيراً به من الناحية الاقتصادية أو الفنية أو قد يؤدي إلى عدم الاستفادة من أعمال المقاولة على الوجه المطلوب عند الانجاز .

- إذا كان التغير يؤدي إلى توفير مبالغ كبيرة مع الأخذ بالاعتبار الأضرار المترتبة عن التأخير المحتمل بسبب هذا التغير أو أذا كان التغير أو الإضافة تبديل أساسي في الخدمات أو السعة الإنتاجية المقرورة للعمل أو المشروع .
- تعتبر المخاطبات المتعلقة بأوامر التغير أو الإضافة من المخاطبات المستعجلة التي لها الأسبقية عن بقية المخاطبات وعلى الجهة المعنية البت فيها بمدة لا تجاوز الأسبوعين .
- لا يباشر بتنفيذ أية عمل أضافي أو تغير ألا بموجب أمر تحريري يصدره المهندس أو المسؤول عن تنفيذ العمل متضمنا وصفاً موجزا للعمل ومواصفاته وكمياته وأسعاره والمدة الإضافية أن تطلب الأمر وإذا كان تنفيذ التغيير أو الإضافة لا يتطلب مدة أضافية فيشار إلى ذالك صراحة في الأمر وعلى المهندس المسؤول أن يحدد هذه التغيرات أو الإضافات في وقت مبكر لا يؤثر على سير العمل وعلية تبلغ المقاول بقرار الجهة المختصة فوراً .

2- إن تسعير الأعمال الإضافية والتغيرات وفق القواعد المنصوصة عليها في عقود المقاولات الخاصة بها وفي حالة عدم وجود مثل هذه القواعد أو في حالة وجود غموض فيتبع في التسعير القواعد التالية .

أ- إذا كانت أعمال التغير لجزء من فقرة تتخذ أسعار المقاولة للفقرات الأصلية المطلوب تغيرها أساسا للتسعير على أن يطرح أو يضاف إليها فرق كلف المواد والعمل .

ب- فيما يتعلق بالزيادات التي تطرأ على كمية فقرات المقاولة تطبق عليها أسعار تلك الفقرات لحد (20%) من الكمية الواردة إزاؤها على أن يتم الاتفاق مع المقاول على سعر جديد عند تجاوز النسبة المذكورة ويكون هذا السعر الجديد لصالح المقاول أو رب العمل .

ت- إذا طرأ تخفيض عن كميات الفقرات بمقدار (20%) من الكميات الواردة في جدول الكميات فينبغي تعويض المقاول عما فاته من ربح متوقع نتيجة التخفيض هذا وفي الحالة التي يؤدي فيها هذا التخفيض إلى تفادي المقاول خسارة متوقعة فيجب مراعاة نفس المبدأ لمصلح رب العمل .

ث- في حالة تغيير فقرة أو فقرات من جدول الكميات فيجري احتساب سعر الفقرة البديلة على أساس الكلفة الحقيقية مع الأخذ في الاعتبار الربح والخسارة نتيجة هذا التغير للمقاول ورب العمل والتعويض على هذا الأساس.

ج- وفي حالة إضافة فقرات جديدة غير موجودة في جدول الكميات أو مقاربة لها تتخذ أسعار السوق السائدة أساس للتسعير مضافا أليها المصاريف الإدارية والإرباح .

ح- يتم تسعير الفقرات الجديدة أو المتغيرة خلال مدة لا تتجاوز (30) يوم اعتباراً من صدور الأمر بالتنفيذ .

3- إرسال نسخة من أوامر التغيير والأعمال الإضافية والأسعار التي تم بموجبها التي يصدرها المهندس المسؤول أو الدائرة أو الوزارة المنفذة إلى الدائرة المختصة وزارة التخطيط لتأشيرها حالة صدورها .

4- في الحالات التي يتطلب فيها تمديد مدة المقاولة بسبب الاعمال الإضافية فيجب مراعاة ما يلي إلا إذا نصت شروط المقاولة خلاف ذالك .

أ- أن تناسب المدة الإضافية مع مدة المقاولة والأصلية بالنسبة لحجم وطبيعة العمل الإضافي أو المتغير إلى حجم وطبيعة المقاولة .

ب- أن لا تكون المدة الممنوحة متداخلة مع المدد الأخرى الممنوحة للمقاول .

ت- لا تعطى للمقاول أية مدة أضافية عن عمل التغير إذا تم تبليغ المقاول بتنفيذها قبل مدة مناسبة من مباشرته بتنفيذها ودون أن يؤثر ذالك على أعمال المقاولة وإلا فالمقاول أن يقدم طالبا للتمديد خلال مدة شهر من تاريخ تبليغه بأمر التغيير يوضح فيها الأسباب المبررة للتمديد والمدة التي يتطلبها ومواعيد الابتداء والانتهاء التي يعود لها سبب التمديد .

ث- إذا حصلت زيادة في كميات فقرات المقاولة نتيجة لتطبيق الخرائط المرفقة لها فيستحق المقاول تمديد مدة المقاولة .

ج- على الجهات المعنية أن تصدر قرارها بشأن التمديد خلال مدة لا تتجاوز الأسبوعين من تاريخ وصول المعاملة إليها وعلى المهندس تبليغ المقاول بقرار الجهة المختصة فورا ويعاقب الموظف المسؤول عن تأخير في إصدار القرار .

ح- ترسل نسخه من قرارات التمديد التي تصدر إلى الدائرة المختصة في وزارة التخطيط .

الأحكام المترتبة في إجراءات تنفيذ ومتابعة الاعمال .

1- للوزارات أو الدوائر المختصة أقرار الإجراءات التي تتخذها الدوائر المنفذة لتحديد الطريق التي تجري إتباعها في تنفيذ المشاريع وأعمال الخطة سواء بأسلوب المناقصة أو الدعوة المباشرة أو التنفيذ أمانة .

2- للجنة المنفذة صلاحية ممارسة الحقوق الواردة في العقود الواردة المبرمة مع المقاولين عدا ما استثني منها صراحة بموجب قرارات مجلس التخطيط أو الهيئة التوجيهية .

3- تطبيق التعليمات الواردة في أعلاه على عقود المقاولات الإنشائية عدا عقود التجهيز مع مراعاة عدم جواز تغيير الشروط العامة والخاصة المتفق عليها في العقود المبرمة مع المقاولين وعلى الجهات المنفذة الالتزام بتنفيذ العقود والمقاولات بدقة والإسراع بتسديد السلف الشهرية في المواعيد المقررة لها وتشكيل لجان الذرعة والذرعة المخفية والنهائية عند المباشرة بالعمل وعلى اللجان المذكورة إنهاء الذرعات المخفية عند انتهاء العمل بها والذرعات النهائية خلال مدة لا تتجاوز الشهرين من تاريخ إصدار شهادة إكمال العمل (الشهادة الأولية) وفي حالة تعذر ذالك فبأسرع وقت ممكن .

4- على الجهات المعنية مع مراعاة الصلاحيات المخولة إليها بموجب قرارات مجلس التخطيط أو الهيئة التوجيهية الالتزام بالكلفة الكلية (مبلغ الإحالة أو

الكشف زائدة 4% للمراقبة7% أللاحتياط لكل عمل) مجموع تخصيصات الخطة والتخصيصات السنوية واللاعمال والمشاريع .

5- على الجميع المعنيين التقيد بالتعليمات أعلاه وفي حالة تعارض أي حكم من هذه التعليمات مع الشروط العامة للمقاولات المعقودة أو المعلنة فيعمل بالشروط العامة لتلك المقاولات .

6- على الجهات المعنية المحافظة على سرية المخاطبات الخاصة بعرض القضايا على مجلس التخطيط أو هيئة التوجيهية وتكون أولويات هذا المجلس أو هيئة سرية للغاية ولا يجوز تبليغ ذوي العلاقات إلا بنصوص الفقرات التي تخصهم من القرارات فقط .

7- للمقاول الحق في الاعتراض على القرارات الصادرة من المهندس لدى الوزير المختص خلال شهر واحد من تاريخ تبليغه بها كما له الحق الاعتراض بصورة استئنافية لدى مجلس التخطيط أو الهيئة التوجيهية خلال مدة شهر واحد من تاريخ تبليغه بالقرارات الصادرة من الوزارات المختصة

8- يعتبر المخالف لهذه التعليمات أعلاه مقصراً في أداء واجبات وظيفته ويعاقب بموجب قانون انضباط موظفي الدولة وذالك دون الإخلال بفرض أي عقوبات أخرى تقررها القوانين النافذة وقت ارتكاب المخالفة .

الاندثار Depreciation

هو الانخفاض في القيمة نتيجة مجموعة عوامل داخلية من الاستعمال أو تقادم الزمن

وهو يهدف إلى توزيع الكلفة أو أي قيمة لرأس المال للأصول الحقيقية مطروحاً من قيمته عند البيع .

أنواع القيمة Type of Value

1- القيمة الدفترية أو قيمة السوق . Book Value : Market Value

يعرف بأنه تخمين ما سيتم دفعه لقاء الحصول على سلعة أو خدمة أو منتوج من السوق .

2- قيمة الأصول . Original Value

ويعرف بأنه القيمة أو السعر (الأصل) لتلك الخدمة أو السلعة .

3- القيم الاستردادية . Sewage Value

هي القيم التي تظهر عند إعادة بيع الممتلك بعد الاستعمال (كمادة مستعملة) وهذه القيمة تعني بأنه لازال للممتلك بعض المنفعة عند بيعه .

4 – القيم المحطمة . Scrap Value

هي قيم الممتلك عندما يفقد أي وظيفة أو منفعة يمكن أن تنخفض منه أي عبارة عن سلعة بالية غير قابلة للاستعمال .

الفائدة من حساب الاندثار

1- لاحتساب كيفية أو أسلوب استعادة (رأس المال) المستثمر بشكل يتناسب والحالة الاقتصادية والتناقص بقيمة الممتلك .
2- تحديد كمية الربح المطلوب عن استثمار رأس المال .
3- اعتماد الأسلوب الصحيح في المفاضلة بين البدائل الاقتصادية .

أنواع الاندثار

1- **اندثار اعتيادي :** ويقسم إلى :-

أ- **اندثار فيزياوي** / وهو النقصان في قيمة الممتلك نتيجة التدهور الفيزياوي الحاصل في الممتلك مما يقلل من كمية الفائدة المكتسبة منه .

ب-**الاندثار الوظيفي** / هو النقصان في قيمة الممتلك نتيجة انتفاء الحاجة الوظيفية المكتسبة من الممتلك .

2- الاندثار العائد إلى التغيرات الحاصلة في معدلات الأسعار .

وهو التناقص في قيمة الممتلك بسبب تغيير قيمة النقل المستخدم في الحصول عليها بسبب تغيير معدلات الأسعار في السوق نتيجة التضخم .

3- **النفاذ** /

هو الاندثار الناتج نتيجة الاستغناء عن الحاجة لذلك الممتلك

الطرق المستخدمة في حساب الاندثار

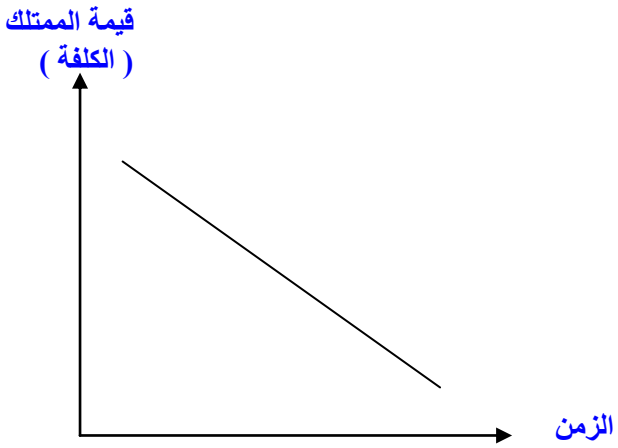
1- طريقة الخط المستقيم . Strength line method

قيمة الشراء	C :
العمر النافع للممتلك	L :
القيمة الاستردادية	C_L :
القيمة الدفترية	C_n :

الاندثار المتراكم D_n :

الاندثار السنوي d_n :

- **يعتبر الاندثار متساوي على طول العمر النافع للممتلك ويمثل للخط المستقيم العلاقة بين قيم الملك وعمره النافع .**



$$d_n = \frac{C - C_L}{L}$$

$$D_n = n\frac{C - C_L}{L}$$

$$D_n = n * d_n$$

$$C_n = C - D_n$$

مثال (1)/ إذا تم شراء ممتلكات بمبلغ 230 دولار عراقي وقدرت فترة استخدام (12) سنة فإذا كانت القيمة الاسترادادية 110 دولار عراقي فجد

1- الاندثار السنوي

2- مبلغ الاندثار المتراكم في نهاية السنة الخامسة

3- القيمة الدفترية في نهاية السنة الخامسة

$$1- d_n = \frac{230 - 110}{12} = 10\ \$$$

$$2- D_n = 5 * 10 = 50\ \$$$

$$3- C_n = 230 - 50 = 180\ \$$$

2- طريقة النسبة الثابتة :- Constant Ratio Method

عند وجود القيمة الاستردادية تستخدم

$$K = 1 - \sqrt[L]{\frac{C_L}{C}}$$

في حالة عدم وجود القيمة الاسترادادية نستخدم $K = \frac{2}{L}$

$$d_n = C * K (1 – K)^{n-1}$$
$$D_n = C * (1 – K)^{n}$$
$$C_n = C- Dn$$

مثال (2) .

إذا تم شراء ممتلكات بمبلغ 120 مليون دينار عراقي وقدرت فترة استخدامه (10) سنوات فإذا كانت القيمة الاستردادية 20 مليون دينار اوجد .

1- الاندثار في السنة السادسة
2- الاندثار المتراكم في نهاية السنة السادسة
3- القيم الدفترية في نهاية السنة السادسة

$$K = 1- \sqrt[10]{\frac{20}{120}}$$
$$= 0.164$$
$$d_n = 120 * (0.164) (1 – 0.164)^{6-1} = 8.03 \text{ I.D}$$
$$D_n = 120 * (1 – 0.164)^{n} = 40.27 \text{ I.D}$$
$$C_n = 120 – 40.27 = 79.73 \text{ I.D}$$

3- طريقة مجموع أرقام السنوات Sum of years digits

4- طريقة تغطية رأس المال (الأموال المستردة) Sinking found method