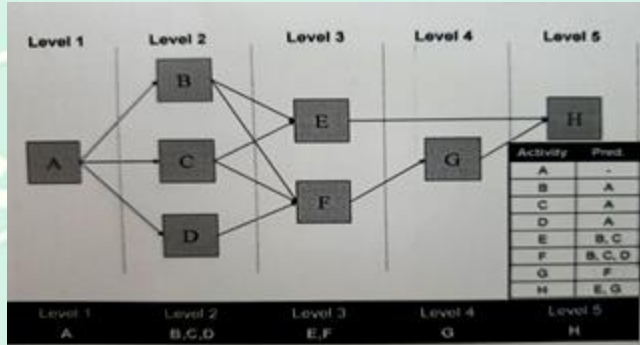


إذا اتبعنا الاجرائية السابقة على الجدول (17.4) :

Activity name	Predecessor	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
A	-					
B	A	-				
C	A	-				
D	A	-				
E	B, C	B, C	-			
F	B, C, D	B, C, D	-			
G	F	F	F	-		
H	E, G	E, G	E, G	G	-	
Levels		A	B, C, D	E, F	G	H

الشكل (17.4) جدول المستويات

يساعدنا هذا الجدول على رسم المخطط الشبكي على عدة مستويات وتكون النتيجة كما هو مبين في الشكل (18.4) آخذين بعين الاعتبار ان الاسهم تكون موجهة فقط من اليسار الى اليمين مع امكانية ان يجتاز السهم اكثر من مستوى .



الشكل (18.4) شبكة المشروع موزعة على المستويات

### سابعاً طريقة المسار الحرج (CPM) (Critical Path Method)

المسار الحرج هو أطول مسار ضمن المخطط الشبكي للمشروع. وتحدد مدة المسار الحرج المدة المتوقعة لإنجاز المشروع في ظل الظروف العادية. وتعتبر هذه الطريقة هي الأكثر شيوعاً لإنتاج الجدول الزمني الأولي (DMS) للمشروع وذلك انطلاقاً من مخطط الأسبقيات أو المخطط الشبكي للمشروع.

تم تطوير طريقة المسار الحرج عام (1960) من قبل شركة (DuPont) من أجل السماح لبرمجة أعمال الصيانة خلال إغلاق المصانع الكيميائية. إن طريقة (CPM) هي نهج حتمي أو تأكيدى لتخطيط المشروع، حيث تُستخدم تقديرات للمدد الزمنية للأنشطة بدقة معقولة. وهي موجهة بالأنشطة، حيث تُحدد تاريخ بداية ونهاية كل نشاط مما يسمح بحساب مدة المشروع وفترات عوم الأنشطة.

## تتألف طريقة (CPM) من الخطوات التالية:

1. تقدير مدة كل نشاط
  2. تحديد تاريخ بداية وتاريخ نهاية كل نشاط،
  3. تحديد الأنشطة التي لا تمتلك أية فترة عوم (المسار الحرج)،
  4. إعادة التخطيط كلما دعت الضرورة ،
  5. ترشيد الموارد،
  6. وضع الجدول الزمني الأولي للمشروع (DMS)،
  7. مراجعة الجدول الزمني الأولي لتشكيل الجدول الزمني الرئيسي (PMS).
- سيتم وصف كل واحدة من هذه الخطوات في الفقرات التالية.

### 1-7. تقدير مدة الأنشطة (Activity Duration Estimation)

يتم حساب الوقت اللازم لإتمام كل نشاط ويضاف الى مخطط الأسبقيات . وعادة ما يتم ذلك بناء على الخبرة , على الرغم من ان بعض المنظمات تستخدم معايير وطنية او معاييرها الخاصة. تعرف حزم العمل (Work Packages) اي العناصر الموجودة في أدنى مستوى من الـ WBS , الأنشطة المحددة الواجب تنفيذها لانجاز المشروع. لتقدير كل نشاط يجب أن نتبع الخطوات التالية :

1. بالاعتماد على WBS, يملئ أعضاء الفريق نموذج للتقدير لكل حزمة عمل والتي تقابل نشاطا واحدا , ثم تتم كتابة بيان العمل ( Statement of Work ) الذي يوجز العمل الذي يتعين انجازه في هذا النشاط . وينبغي على كل بيان عمل أن يشمل ما يلي :

المواصفات التقنية للمنتجات النهائية مثل الأداء والجودة و الموثوقية والقدرة على التشغيل والقدرة على الصيانة .

الامتثال للمعايير (الحكومية والمؤسسية والدولية والتنظيمية ) .

فرضيات المشروع والقيود والاستثناءات (وصف ماهو غير مدرج في حزمة العمل).

2. يجب ان يتم توثيق كيف تمت عملية التقدير بما في ذلك الفرضيات والعوامل التي قد تؤثر على صحة التقدير . فعلى سبيل المثال , هل ستأخذ تكاليف الزيادات لسنوية لأسعار الموردين ؟

3.مراجعة التقديرات لاستبعاد التناقضات .

بالنسبة لبعض الأنشطة قد لا يكون هنالك سجل أو معلومات منشورة لاستخدامها في حساب المدة . في هذه الحالات , قد يكون من الممكن حساب تقدير حتمي لمدة النشاط باستخدام إحدى التقنيات التالية :



- التقدير بالتماثل (Analogous Approach)
- تقنية التقسيم (Modular Technique)
- تقنية المقارنة (Benchmark Technique)
- تقنية النمذجة (Modelling Technique)
- تقنية قاعدة بيانات التقدير (Computerized Database Estimating Technique)
- تقنية المعاملات (Parametric Technique)
- التقدير من الأسفل الى الأعلى (Bottom up-Estimating)
- التقدير بالمحاكاة (Simulation)
- دقة التقديرات

والتي سيتم تفصيلها في الفقرات التالية:

### 1-1-7. التقدير بالتماثل (Analogous Approach)

في التقدير بالتماثل نستخدم التكاليف و المدد الفعلية و للمشاريع السابقة و مماثلة, باعتبار ذلك اساسا لوضع تقدير المشروع الحالي. لذلك نستخدم المعلومات التاريخية الموجودة في المنظمة وذلك معايير الصناعة. تدعى هذه الطريقة ايضا التقدير من القمة الى القاعدة (Top-Down), لأنه يعتمد على معلومات من الانشطة الموجودة في الأعلى ال WBS. نستخدم هذه الطريقة في التقدير في المشاريع التي لا يتوفر لدينا عنها سوى كمية محددة من المعلومات التفصيلية. فعلى سبيل المثال, في مشروع لوضع نظام محاسبي جديد يمكن وضع تقديراته بالتماثل مع مشروع مماثل تم في شركة اخرى سابقا. عموما هذه الطريقة في التقديرات اقل كلفة من الطرق الأخرى و أسرع ولكنها أيضا اقل دقة.

### 2-1-7. تقنية التقسيم (Modular Technique)

يتم استخدام هذه التقنية عندما يكون بالإمكان تقدير المدة الزمنية للأعمال الكبيرة بدقة, بحيث يتم تقسيم هذه الاعمال الى وحدات صغيرة من السهل تقدير مددها الزمنية. و تعتبر طريقة ال WBS الاشهر في هذا المجال.

### 3-1-7. تقنية المقارنة (Benchmark Technique)

يتم تقدير المدة الزمنية للنشاط على أساس المعلومات المسجلة لأعمال مماثلة من المرات السابقة . كثيرا ما تستخدم هذه الطريقة في الاعمال المتكررة أو في الأعمال التي تحتوي على عمليات أو بنود مماثلة.

### 4-1-7. تقنية النمذجة (Modeling technique)

في هذه التقنية يتم استخدام البيانات من الأنشطة السابقة المعروفة, وذلك لتوليد قيمة تقريبية للنشاط غير معروف يقع بين عدة أنشطة معروفة. كمثال على ذلك هو الوقت اللازم لاستبدال الكابلات بين أبراج نقل الطاقة الكهربائية. فمن خلال الأعمال السابقة نعرف الوقت القياسي لهذا النشاط. ثم يتم

وضع نموذج بسيط تكون مدخلاته عبارة عن مجموعة من المتغيرات التي تؤثر عن زمن استبدال الكابلات مثل الطقس و ظروف الوصول إلى الأرض وتوفير محطة الموقع الجغرافي. كما يمكن منح هذه المتغيرات أوزاناً مختلفة بحسب الأهمية النسبية لكل واحد منها. وبالنسبة تكون تقدير مدة النشاط مساوية للوسط لمتغيرات هذا النموذج .

### 5-1-7. تقنية قاعدة البيانات التقديرية (Computerized database Estimating technique )

تستخدم البرمجيات الخاصة بشكل متزايد لتحسين تقديرات المدد الزمنية. فقاعدة بيانات التقييم هي مجموعة من البرامج المتخصصة لوضع تقديرات المدة الزمنية لأي نشاط باستخدام قواعد بيانات قياسية. يتم تخزين تقديرات المدد في قاعدة بيانات, ويتم استخدامها كما هي أو تعديلها بحسب الحاجة بالنسبة للنشاط الذي نسعى لتقدير مدته الزمنية.

### 6-1-7. تقنية المعاملات (Parametric Technique)

تطبق تقنية المعاملات على الأنشطة التي لا يمكن تقسيمها إلى أبعد من ذلك, وحيث لا توجد مقاييس متاحة لأعمال مماثلة, وعندما لا يكون لمدير المشروع خبرة عن أعمال مماثلة يمكن استخدامها في وضع تقدير واقعي. تقوم هذه التقنية على تعريف متغيرين اثنين: المتغير التابع و المتغير المستقل

### 7-1-7. التقدير من الأسفل إلى الأعلى (Bottom-Up Estimate)

في هذه الطريقة نضع تقديرات التكاليف و المدد وحزم العمل الموجودة في أسفل ال WBS بشكل فردي, ثم نجمع التقديرات الموجودة في كل مستوى وتنقل إلى المستوى الأعلى, وهكذا حتى نصل إلى القمة ال WBS وبالتالي نحصل على تقديرات أجمالي المشروع. تعطي هذه الطريقة تقديرات أدق من الطرق السابقة ولكن بكلفة أكبر و بوقت أطول.

### 8-1-7. التقدير بالمحاكاة (Simulation)

في هذه الطريقة يقوم الكمبيوتر بحساب عدة تكاليف و عدة مدد على شكل سيناريوهات بفرضيات مختلفة. أن الشكل الأكثر شيوعاً للمحاكاة هو تحليل مونت كارلو, والذي نعرف فيه مجموعة من النتائج المحتملة لكل نشاط ثم نستخدمها لحساب مجموعة من النتائج المحتملة لأجمالي تكلفة و مدة المشروع. تعطي طريقة التقدير بالمحاكاة نتائج أكثر دقة من غيرها من أنواع طرق التقدير, تستخدم في المشاريع الكبيرة أو المعقدة.

### 9-1-7 دقة التقديرات Accuracy of the Estimates

في التخطيط المبكر و عند طرح المشروع , من المفروض أن نقدم تقديرات أولية , تعد في بعض الأحيان *Order-of-Magnitude Estimate*. تتراوح دقة هذه المستوى من التقدير عادة



بين 25 % - و 75% +. فإذا كان المدة الفعلية 10 أشهر فيكون مجال التقدير المقبول في هذه المرحلة بين 7.5 و 17.5 شهرا.

في وقت لاحق واثناء مرحلة تعريف المشروع ومع توفر المزيد من المعلومات وعند الموافقة على المشروع ، يجب ان نضع الموازنة التي عادة ما تتطلب دقة في التقديرات تتراوح بين -10% و +25% . اثناء تخطيط المشروع ، وعندما نحدد بدقة الأنشطة التي تشكل المشروع ومواصفاتها ، سنحتاج الى وضع التقديرات النهائية التي يمكن استخدامها لاستدراج العروض والمقترحات نستخدم في وضع التقديرات النهائية طريقة التقدير من الاسفل الى الاعلى ، وعادة ما تتراوح دقة هذه التقديرات بين -5% و +10%

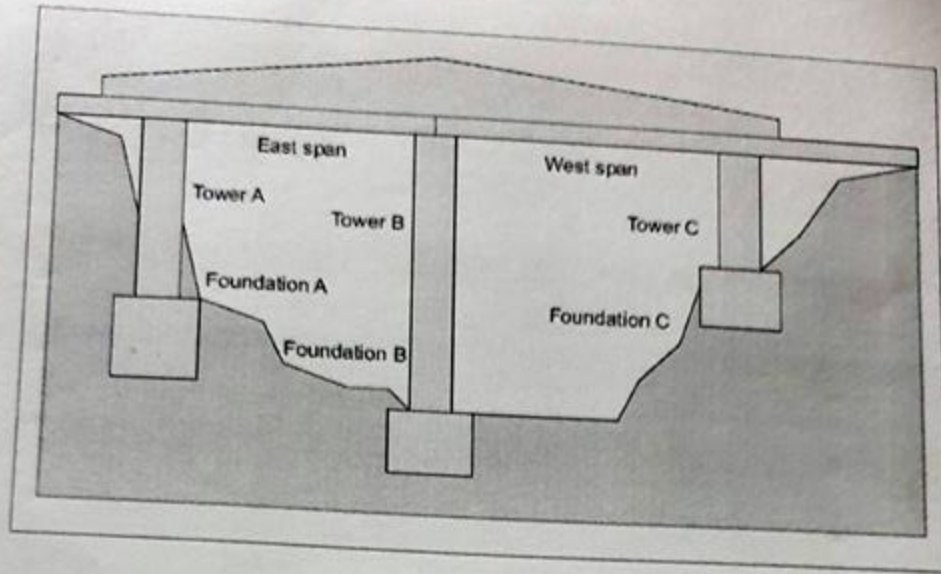
## 2-7. تحديد تاريخ بداية وتاريخ نهاية كل نشاط Determine the Start and Finish Dates of Each Activity

لتحديد تاريخ بداية وتاريخ نهاية كل نشاط سيتم إجراء الحسابات على شبكة المشروع بثلاثة خطوات

- طريق الذهاب نحو الأمام Forward Pass حيث سيتم حساب الأزمنة المبكرة Earliest dates
- طريق العودة من الخلف Backward Pass حيث سيتم حساب الأزمنة المتأخرة latest dates
- حساب فترات العوم والمسار الحرج.

سيتم توضيح طريقة المسار الحرج من خلال مثال لمشروع بناء جسر جديد عبر وادي. يظهر الشكل (19.4) رسماً تخطيطياً لهذا الجسر كما وبين الجدول (6.4) بعض المعلومات الأساسية الأنشطة هذا المشروع (وهي ليست واقعية وإنما لأغراض توضيحية فقط). ويبين الشكل (20.4) مخطط الأسبقيات أو شبكة المشروع باستخدام طريقة الأنشطة في العقد AON.

أسست عام ٢٠١٠

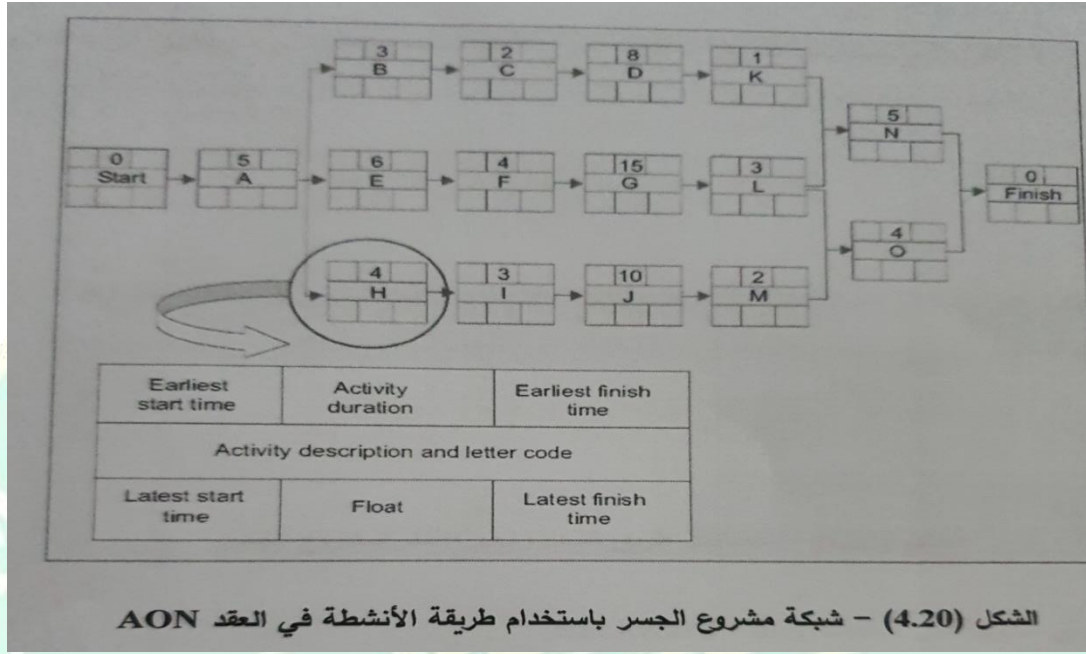


الشكل (4.19) - مشروع بناء جسر جديد عبر وادي

Activity	Description	Duration (days)
A	Mark out site	5
B	Dig foundation A	3
C	Concrete foundation A	2
D	Cure foundation A	8
E	Dig foundation B	6
F	Concrete foundation B	4
G	Cure foundation B	15
H	Dig foundation C	4
I	Concrete foundation C	3
J	Cure foundation C	10
K	Erect tower A	1
L	Erect tower B	3
M	Erect tower C	2
N	Erect west span	5
O	Erect east span	4

الجدول (4.6) - أنشطة مشروع بناء جسر جديد عبر وادي





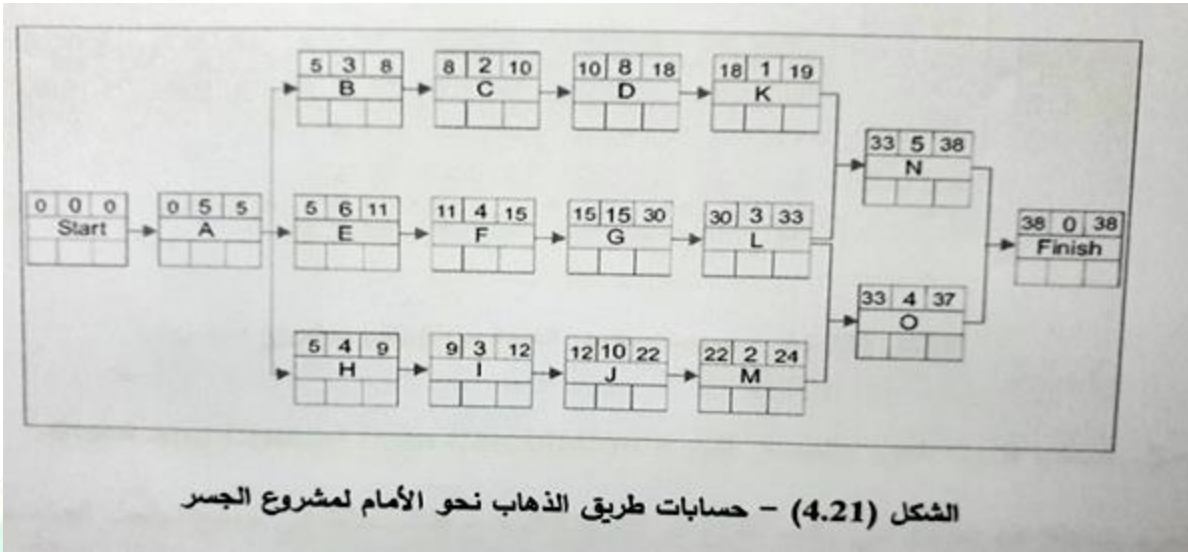
### 1-2-7 . طريق الذهاب نحو الأمام Forward Pass

الهدف من هذه الخطوة هو حساب الأزمنة المبكرة للأنشطة: زمن البداية المبكرة

Early Start (ES)، وزمن النهاية المبكرة Early Finish (EF) الموجودين في السطر الأعلى من مربع كل نشاط، والقواعد الأساسية الحساب هذه الأزمنة هي :-

1. البداية المبكرة ES للنشاط الأول في المشروع = صفر
2. النهاية المبكرة EF لأي نشاط = البداية المبكرة لهذا النشاط + مدة هذا النشاط.
3. البداية المبكرة ES للنشاط التالي - النهاية المبكرة للنشاط الذي يسبقه مباشرة بمفرده .
4. في حال كان هناك عدة أنشطة تسبق النشاط الحالي مباشرة، البداية المبكرة لهذا النشاط = أعلى قيمة النهايات المبكرة للأنشطة التي تسبقه مباشرة.
5. النهاية المبكرة لآخر نشاط في المشروع = المدة المتوقعة لنهاية المشروع.

ويبين الشكل (4.21) نتائج حسابات طريق الذهاب نحو الامام لمشروع الجسر ، ويظهر ان مدة المشروع هي 38 يوماً .



### 2-2-7. طريق العودة من الخلف (Backward Pass)

الهدف من هذه الخطوة هو حساب الأزمنة المتأخرة للأنشطة: زمن البداية المتأخرة (Late Start) (LS) ها، وزمن النهاية المتأخرة (Late Finish) (LF) الموجودين في السطر الأسفل من مربع كل نشاط، والقواعد الأساسية لحساب الأزمنة هي :

1. النهاية المتأخرة (LF) لآخر نشاط = النهاية المبكرة EF لآخر نشاط .
2. البداية المتأخرة LF لنشاط = النهاية المتأخرة LF لهذا النشاط - مدته.
3. النهاية المتأخرة LF لنشاط = البداية المتأخرة LS للنشاط الذي يليه مباشرة بمفرده .
4. في حال كان هناك عدة أنشطة تلي النشاط التالي مباشرة النهاية المتأخرة LF لهذا النشاط = أصغر قيمة للبدايات المتأخرة التي تليه مباشرة .





## 7-2-3 حساب فترات العوم والمسار الحرج (Slack anal Critical Path Calculation)

فترة العوم (Float or Slack) هي وقت الفراغ أو المرونة المتاحة للنشاط في جميع مراحل المشروع. ويتم حسابها بالفرق بين زمن البداية المتأخرة (LS) وزمن البداية المبكرة (ES) للنشاط ، أو الفرق بين زمن النهاية المتأخرة (LS) وزمن النهاية المبكرة (ES) للنشاط ، أو الفرق بين زمن النهاية المتأخرة (LF) وزمن النهاية المبكرة (EF) للنشاط .

النشاط الحرج Critical Activity هو النشاط الذي تكون فترة العوم الخاصة به تساوي صفراً.

المسار الحرج Critical Path هو الخط الذي يصل بين الأنشطة الحرجة ضمن شبكة المشروع. ويبين

الشكل (23.4) نتيجة حسابات طريق العودة من الخلف وحسابات فترات العوم والمسار الحرج (N) A - E - F - G - L - شبكة مشروع الجسر.

إن معرفة الأنشطة الحرجة أمر مهم بالنسبة لفريق المشروع. لأن أي تأخير في إنجاز أحد هذه الأنشطة سوف يتسبب في تأخير للمشروع ككل، لأنه لا يوجد أي وقت فراغ متاح داخلها، والمسار الحرج يعطي فريق المشروع المعلومات اللازمة لتحديد أولويات الأنشطة وتخصيص الموارد لضمان إنجاز الأنشطة الحرجة في المواعيد المحدد. فإذا أحتاج تنفيذ النشاط الحرج وقتاً أطول مما كان متوقعاً، فإن ذلك سيضع ضغطاً شديداً على الجدول الزمني للمشروع ككل، مما يتطلب توفير بعض الوقت من الأنشطة الحرجة الأخرى لحفظ الجدول الزمني دون تعديل . والسبب الرئيسي لتأخر المشاريع عادة ناتج عن التأخر في إنجاز بعض أنشطة المسار الحرج .



الشكل (23.4) حسابات فترات العوم والمسار الحرج لمشروع الجسر

يمكن تغيير المسار الحرج اثناء دورة حياة المشروع وذلك عند استخدام فترات العوم لبعض الانشطة غير الحرجة التي قد تصبح حرجة . بالتالي فمن الضروري ان يراقب مدير المشروع هذه التغييرات باستمرار وان يولي اهتماماً خاصاً بالانشطة التي لها فترات عوم صغيرة .

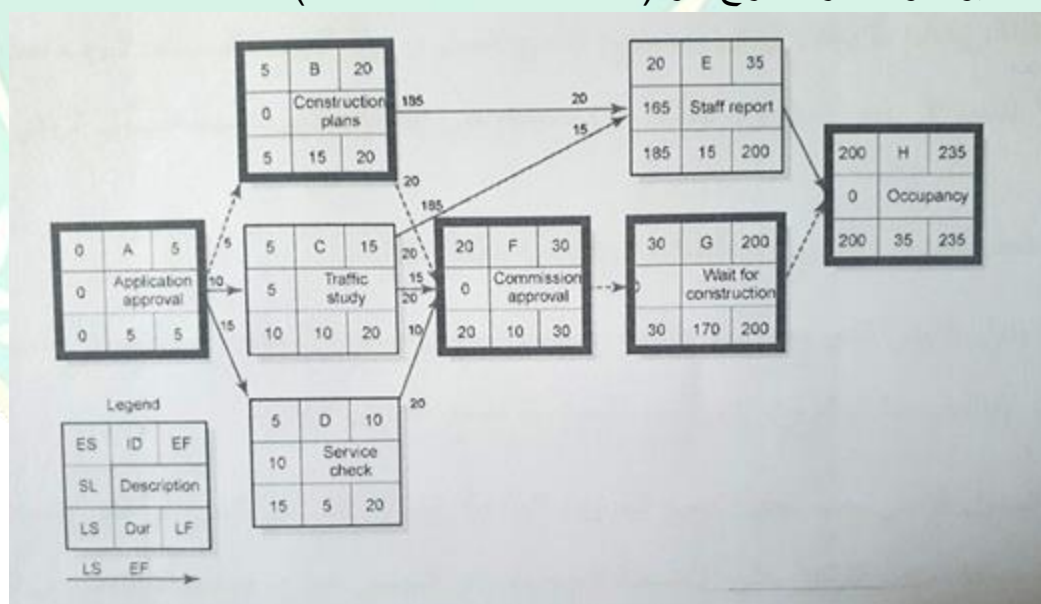
#### 4-2-7 مثال تطبيقي Example

سيتم تطبيق طريقة المسار الحرج على مشروع لانشاء مركز الاعمال الجديد . يحوي الجدول (7.4) على قائمة بالانشطة ومددها التقديرية وكذلك الانشطة السابقة .

Activity	Description	Preceding Activity	Activity Time
A	Application approval	None	5
B	Construction plans	A	15
C	Traffic study	A	10
D	Service availability check	A	5
E	Staff report	B , C	15
F	Commission approval	B,C,D	10
G	Wait for construction	F	170
H	Occupancy	E,G	35

الجدول (4.7) معلومات مشروع لانشاء مركز الاعمال الجديد

ان تطبيق المسار سيؤدي الى الحصول على شبكة المشروع الموضحة بالشكل (24.4) حيث مدة المشروع 235 يوماً والمسار الحرج هو (H – G – F – B – A) .



الشكل (24.4) شبكة مشروع لانشاء مركز الاعمال الجديد



## ثامناً :- اعادة تخطيط المشروع Project Preplanning

بعد أن يتم إنشاء DMS و PMS تبدأ التغيرات بالظهور على الفور، فقد يظهر فريق التطوير متطلبات تصميمية جديدة، أو قد يعدل الزبون بعض تفضيلاته ، أو قد يجري المقاول تغييرات في برنامجه .... الخ .

إذاً، التغيير هو جزء مهم من أي مشروع، ويجب على نظام التخطيط والمراقبة ان يكون مرناً بما يكفي للسماح لاخذ التغييرات بعين الاعتبار .

تتمحور إدارة المشروع حول تحسين الوقت والتكلفة وجودة الأداء في المشروع، وترتبط هذه المتحولات الثلاثة ارتباطاً وثيقاً. في معظم الحالات، من غير الممكن اعتبار اي واحد منهم بمعزل عن المتحولين الآخرين . فإذا تم تخفيض الوقت اللازم لإتمام المشروع، فعلى الأغلب ستزداد التكلفة الإجمالية لانجاز ذلك . وإذا زادت الجودة أو الأداء، سيتطلب ذلك عادة زيادة في التكلفة وربما في الوقت أيضاً، تحدث تغييرات في متطلبات هذه التحولات في كثير من الأحيان، وعلى مدير المشروع أن يكون قادراً على تعديل خطة المشروع (Preplanning) وفقاً لذلك وتوفير التقديرات المعدلة للمتغيرات المرتبطة.

في الممارسة العملية ، تتعلق بالمتطلبات الأكثر شيوعاً لإجراء حسابات إعادة تخطيط في المشروع بمتحولي الزمن والتكلفة. وغالبا ما يطلب زبائن المشاريع تسريع العمل ومعرفة كم سيكلف ذلك. تعرف عملية تحليل وتنفيذ هذا التغيير في زمن المشروع، وتأثير ما يصاحبه على التكلفة بتحليل ضغط الجدول الزمني.

### 1-8 ضغط الجدول الزمني (Schedule Compression)

إذا كان الجدول الزمني الذي وضعناه لا يسمح بإنهاء المشروع بالمدة المطلوبة فسنضطر لاتخاذ بعض الإجراءات لإنقاص مدة المشروع. تدعو هذه الإجراءات ضغط الجدول الزمني.

لضغط الجدول الزمني يجب تحليل جميع الخيارات المتاحة واختيار تلك التي تؤدي إلى أكبر ضغط للمدة بأقل كلفة ممكنة. يجب التركيز على الأنشطة الموجودة على المسار الحرج. ويجب ألا ننسى أن تقصير مدة الأنشطة غير الحرجة لن يؤدي إلى تقصير مدة المشروع.

في تحليل ضغط الجدول الزمني يقدم مدير المشروع المشورة بخصوص تعديل الخطة على أساس العلاقات بين الزمن والتكلفة. هذا بالطبع يفترض أن الأداء أو الجودة هي معايير ثابتة، كما هو الحال في معظم المشاريع حيث تكون نتائج المشروع محددة سلفاً.

## 8-1-1 مثال Example

في مشروع انشاء موقع وب لشركة، وبعد أن تم وضع الجدول الزمني الأولي الذي يحتوي على خمسة أنشطة حرجة، سنقوم بضغط هذا الجدول لتخفيض مدة المشروع. يبين الجدول (8.4) معطيات ضغط الجدول الزمني لهذا المشروع.

نستخدم الصيغة التالية لحساب تكلفة تخفيض المدة الزمنية في الأسبوع لكل من أنشطة المسار الحرج والتي تساوي  $\frac{\text{تكلفة التحطيم} - \text{التكلفة العادية}}{\text{الزمن الاصلى} - \text{زمن التحطيم}}$

تسمح هذه الصيغة بوضع تسلسل اولويات التحطيم بحيث نبدأ بضغط النشاط الذي تكون قيمة الصيغة اعلاه اقل ما يمكن ، ومن ثم الذي يليه ، ... وهكذا حتى نصل الى الأنشطة الخمسة .

	Normal Time (wk)	Crash Time (wk)	Normal Cost (\$)	Crash Cost (\$)	Crash Cost/Wk (\$)
A	10	8	15,000	23,000	4,000
B	12	11	10,000	14,500	4,500
C	8	6	5,000	8,000	1,500
D	6	3	6,000	7,500	500
E	9	6	12,000	18,000	2,000
Totals	45	34	48,000	71,000	12,500

الجدول (8.4) معطيات ضغط الجدول الزمني

من معطيات المشروع وحساب الأولويات نستطيع تحديد ما يلي:

- الأنشطة D و هي أفضل المرشحين لتحطيم.
- و نستطيع توفير 3 أسابيع من النشاط D بتكلفة إضافية مقدارها \$500 في الأسبوع الواحد.
- نستطيع توفير أسبوعين من النشاط C بتكلفة إضافية مقدارها \$1500 في الأسبوع الواحد.
- النشاط E هو مرشح محتمل آخر حيث نستطيع توفير 3 أسابيع بتكلفة إضافية مقدارها \$2000 في الأسبوع الواحد
- النشاط B هو أسوأ مرشح للتحطيم حيث سيكلف تخفيض الأسبوع الواحد منه \$4500
- سيكون ترتيب أولويات التحطيم كما يلي: D - C - E - A - B .



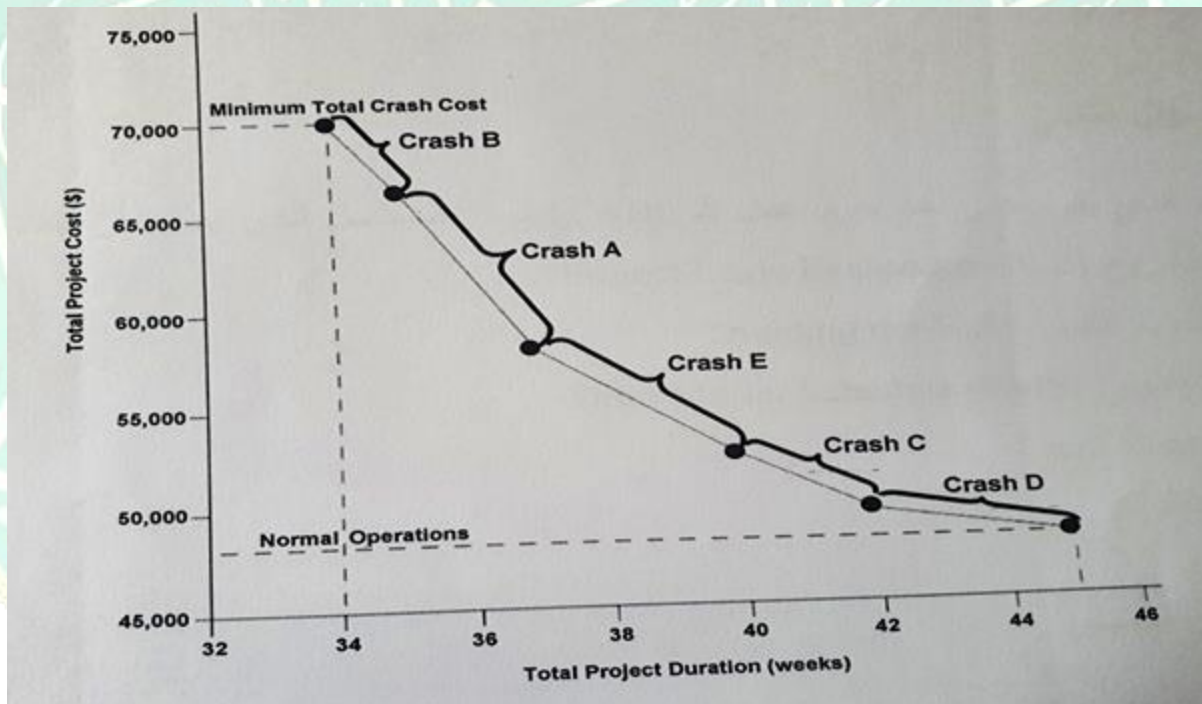
- إجمالي عدد الأسابيع التي يمكن اختصارها من أنشطة المسار الحرج إذا تم تحطيمها هو 11 أسبوعاً (34-45) .

. إجمالي التكلفة الإضافية إذا تحطمت جميع أنشطة المسار الحرج هو \$23000 (\$71000 - 548000).

قد يؤدي تحطيم الأنشطة الى زيادة المخاطرة وضرورة إعادة بعض الأعمال . ويحتاج فريق المشروع تحديد النقطة التي يصبح بعده من غير المفيد الاستمرار في تحطيم الجدول الزمني .

يمكن رسم مخطط التحطيم بشكل بياني لتوفير التمثيل البصري . حيث يتم رسم الأنشطة من اليمين الى اليسار ، بدءاً من النشاط ذي تكلفة التحطيم الاقل في الاسبوع الواحد وبشكل تصاعدي كما هو مبين في الشكل (25.4) .

يساعد هذا المخطط مدير المشروع على المفاضلة بين متحولي الزمن والتكلفة ، حيث يستطيع تثبيت احد هذين المتحولين وحساب الآخر ، وهذا يعطيه العديد من الامكانيات لانجاز المشروع وفقاً للقيود المفروضة على الزمن او التكلفة .



الشكل (4.25) مخطط تحطيم الجدول الزمني

## تاسعاً. مراجعة Review

### 4-9 أسئلة متعددة الخيارات Multiple Choices Questions

#### السؤال الأول

ما هو التسلسل الصحيح في تخطيط المشروع؟

- A. PMS - Trade-off Analysis - DMS - PLE - SOW - WBS
- B. PMS - Trade-off Analysis - PLE - DMS - WBS - SOW
- C. Trade-off Analysis - PMS - PLE - DMS - WBS - SOW
- D. PMS - Trade-off Analysis - DMS - PLE - WBS - SOW

الإجابة الصحيحة: D

#### السؤال الثاني

ما هو المفهوم الذي يقوم على أخذ حزم عمل الـ WBS وإظهار التسلسل الذي يمكن أن تنفذ به؟

- A. تقييم منطق المشروع (PLE) Project Logic Evaluation
- B. تجزئ هيك تقسيم العمل Dividing the WBS
- C. الجدول الزمني الأولي (DMC) Draft Master Schedule
- D. مخطط غانت Gantt Chart

الإجابة الصحيحة: A

#### السؤال الثالث

ما هو الفرق بين طريقة CPM وطريقة PERT؟ إن طريقة الـ CPM هي طريقة تأكيدية أو قطعة بمعنى أنه يتم التعبير عن مدد الأنشطة بشكل تأكيدى وقطعي. في حين أن طريقة PERT هي طريقة احتمالية ، أي بمعنى أنه يتم التعبير عن عدد الأنشطة بشكل احتمالي بوضع ثلاثة مدد لكل نشاط: المدة القصوى والمدة الدنيا والمدة المتوسطة.

- A. طريقة الـ CPM هي طريقة غير رسمية، في حين طريقة PERT هي طريقة رسمية.
- B. طريقة الـ CPM هي طريقة رسمية، في حين طريقة PERT هي طريقة غير رسمية.
- C. طريقة الـ CPM هي طريقة احتمالية، في حين طريقة PERT هي طريقة تأكيدية أو قطعية.
- D. طريقة الـ CPM هي طريقة تأكيدية أو قطعية، في حين طريقة PERT (هي طريقة احتمالية)

الإجابة الصحيحة: D



#### السؤال الرابع

أين يُستخدم مفهوم النشاط الوهمي Dummy Activity؟

- A. في مخططات الأنشطة في العقد فقط
  - B. في مخططات الأنشطة على الأسهم فقط
  - C. في كلا النوعين من المخططات
  - D: لا يُستخدم في كلا النوعين من المخططات
- الإجابة الصحيحة: B

#### السؤال الخامس

ما معنى علاقة Finish – to - Start

- A. يستطيع النشاط الأول أن ينتهي عندما يبدأ النشاط الثاني
- B. يستطيع النشاط الأول أن يبدأ عندما ينتهي النشاط الثاني
- C. يجب أن ينتهي النشاط الأول حتى يستطيع النشاط الثاني أن يبدأ
- D. يجب أن يبدأ النشاط الأول حتى يستطيع النشاط الثاني أن ينتهي

الإجابة الصحيحة: C

#### السؤال السادس

ما هو الفرق بين مفهومي التخلف Lag والقيادة Lead

- A. التخلف هو تأخير زمني بين نشاطين بينما القيادة هو تسبيق زمني بينهما.
- B. التخلف هو تسبيق زمني بين نشاطين بينما القيادة هو تأخير زمني بينهما.
- C. التخلف هو فترة مرونة إضافية بينما القيادة هي قيد إضافي.
- D. التخلف هو قيد إضافي بينما القيادة هي فترة مرونة إضافية.

الإجابة الصحيحة: A