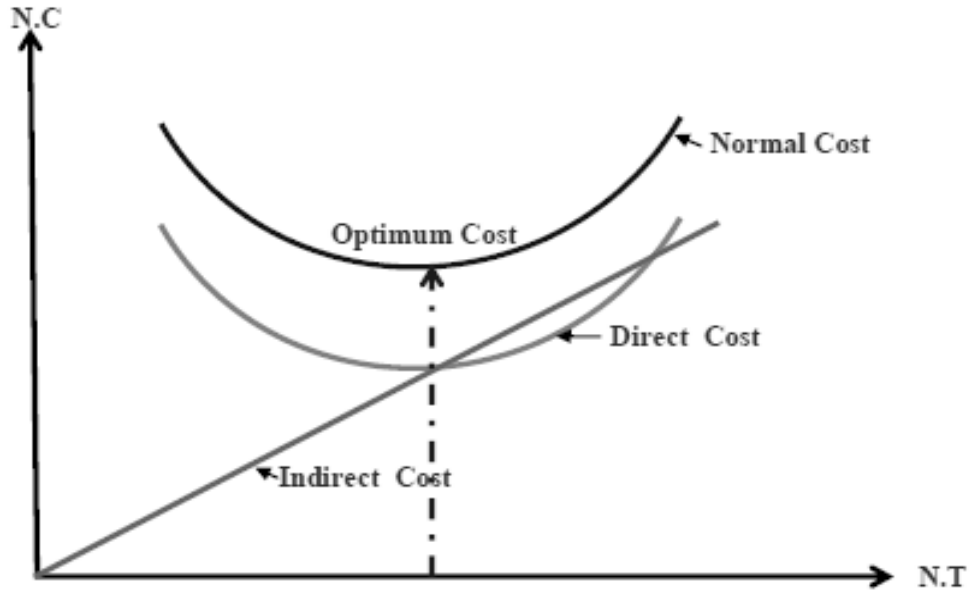
Crash Program

م.م. اسيل عبدالجادر

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

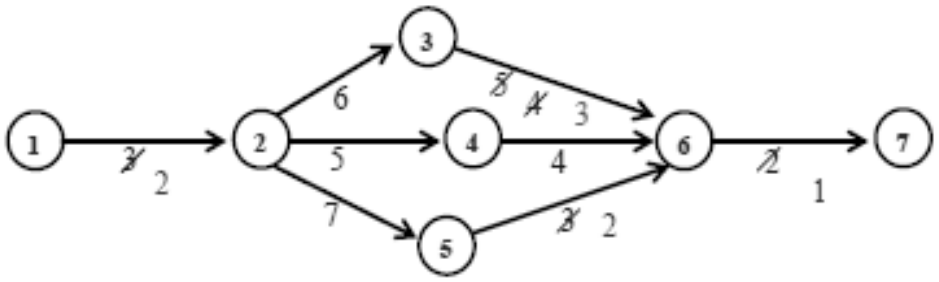
1- أيجاد المسار الحرج وتحديد الفعاليات الحرجة .

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

3- يبدأ الضغط بأقل كلفه تربيع للفعاليات ألحرجة C.P .
4- خفض الوقت لفعاليه 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	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	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					

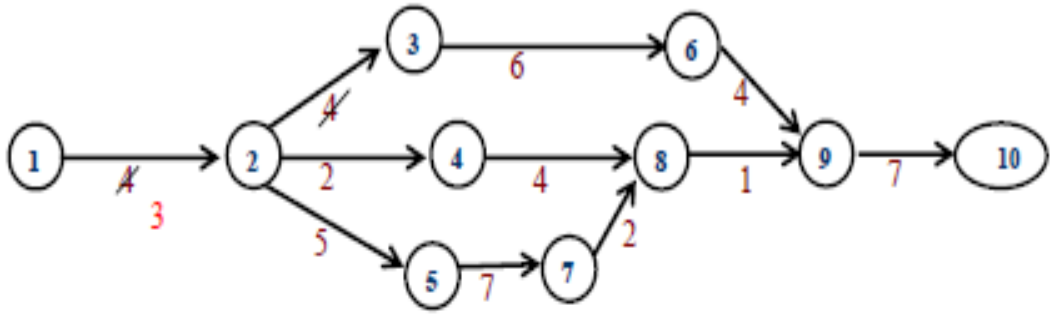
$$Rang = N.T - C.T$$

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

1- كلفة المشروع خلال 16 أسبوع هي 2097 دينار
2- تقليص اقل كلفة من المسار الحرج فتكون الفعالية (6-3)
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 (2-1) المشتركة فتصبح ألكلفة
2147+60=2207 ديناراً
5- ننزل أسبوع من الفعالية(6-3) وأسبوع من الفعالية (6-5) فتصبح الكلفة .
2207+50+15+2272دينارا
6- نختصر أسبوع من الفعلية 7-6فتصبح الكلفة
2272+70+2342 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	15	*
6 – 9	4	200	2	300	2	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 = 3450+3900+7350

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 25*150 = 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

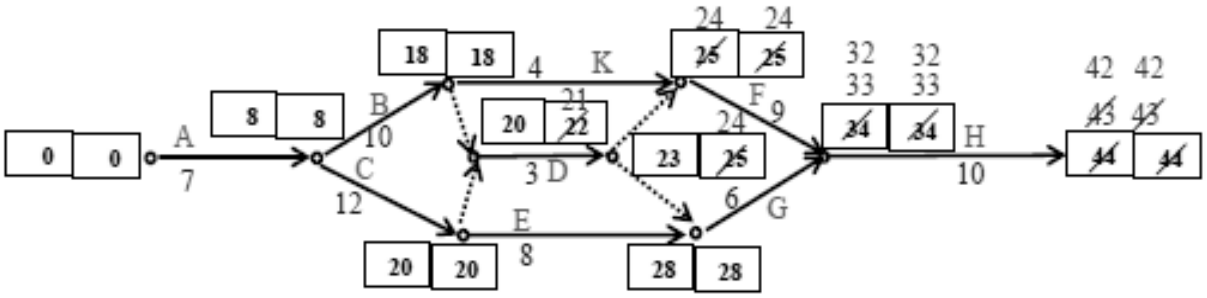
4- عند اختصار مده المشروع ليصبح (22) أسبوعا مده الفعاليات (2-5) و (6-9)

الكلف الكلية = 3600+22*150+ (160+50) = 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)+42 *40 = 5545 $

4- نقص يوم من الفعالية A

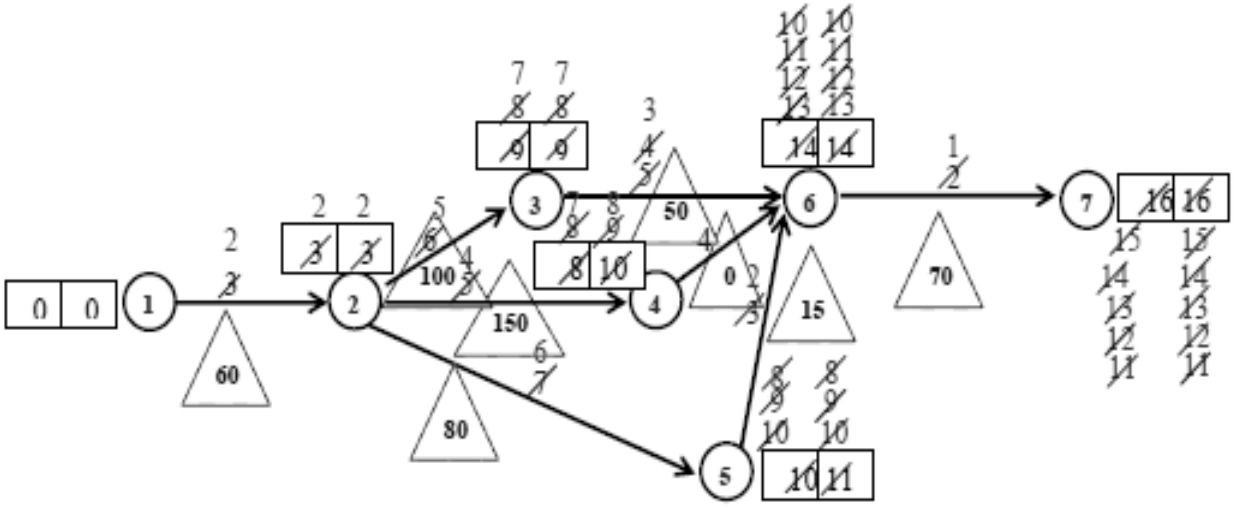
الكلفة الكلية = (40*41)+(50+3865) = 5555 $

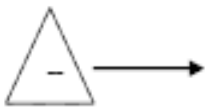
بما أن الكلفة بدأت ترتفع فنلغي الخطوة الأخيرة

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 .





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			

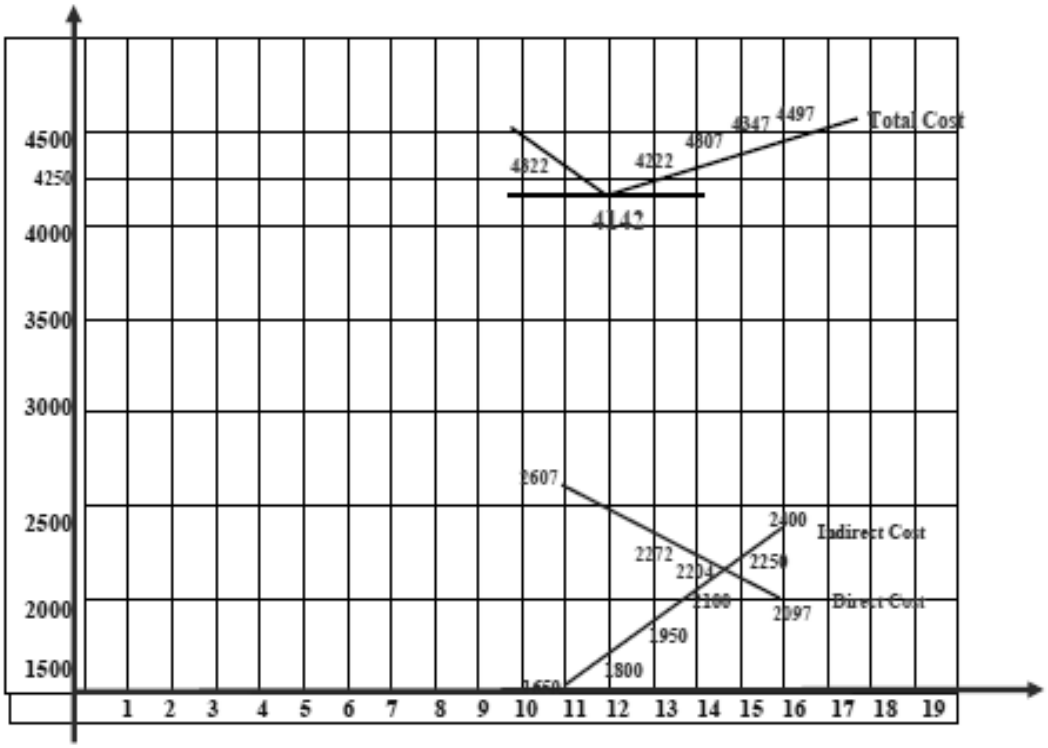
Act.	Cost $	T. D. C $	Date/W	Indirect Cost $	T. C $
-------	------	2097	16	2400	4497
3 – 6	50	2147	15	2250	4397
1 – 2	60	2207	14	2100	4307
5 – 6	15				
	65	2272	13	1950	4222
3 – 6	50				
6 – 7	70	2342	12	1800	4142
2 – 3	100				
2 – 5	80 330	2672	11	1650	4322
2 - 4	150				

Optimum Time

اقل وقت بأقل كلفة

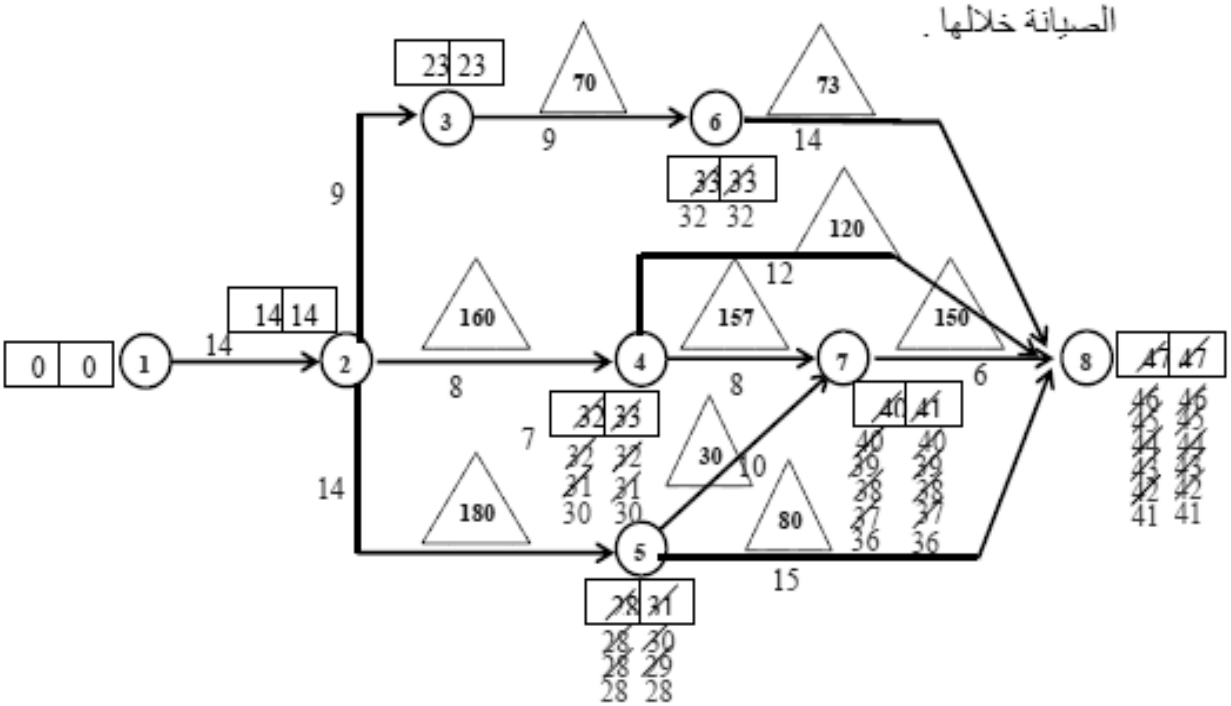
Time = 12 Week

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	343	15139	42	21000	36139
5-8					
6-8					
4-8					
4-7	460	15599	41	20500	36099
5-7					
5-8					