البرنامج الفوري
Crushed Program1-2-3-4

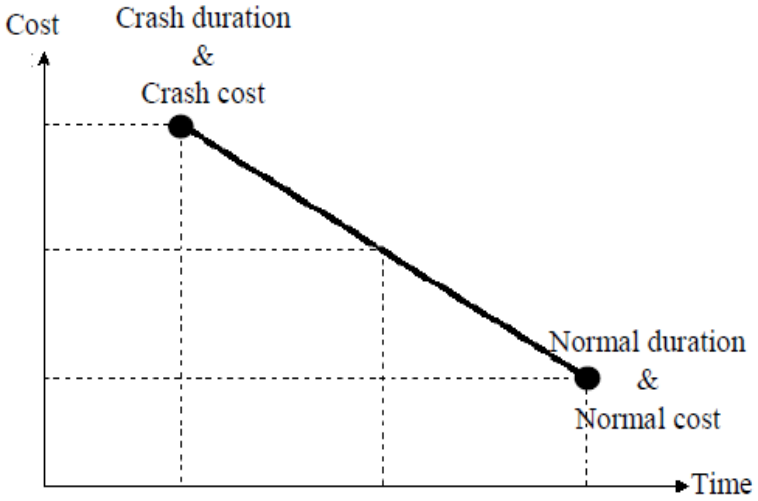
جامعة تكريت /كلية الهندسة –القسم المدني-المرحلة الثالثة

ا.م .د .ميسون عبد الله منصور

البرنامج الفوري Crushed Program

- ويسمى أيضا المبادلة بين الكلفة والوقت
- Time cost Trade off وهي عملية اختصار زمن انجاز المشروع او تعجيل زمن انجاز المشروع بدلا من الوقت الاعتيادي (Normal Time) الى زمن معجل (Crash Time)وهذا يتطلب زيادة في الكلف المباشرة وتقليل الكلفة الغير مباشرة.
- يتم العمل بالبرنامج الفوري عندما يراد تنفيذ عمل بشكل اسرع من الشكل الاعتيادي (أي تقليص مدة التنفيذ) ويستفاد منه للحصول على اقل كلفة لتنفيذ المشروع مع الزمن المرافق لهذه الكلفة (بعد تقليصه)
- To find the optimum duration for the project that has a minimum total cost
- **البرنامج الاعتيادي** Normal Program:هو البرنامج عندما يكون حساب زمن الفعاليات على الانتاجية الاعتيادية وتوفر المواد اعتياديا.

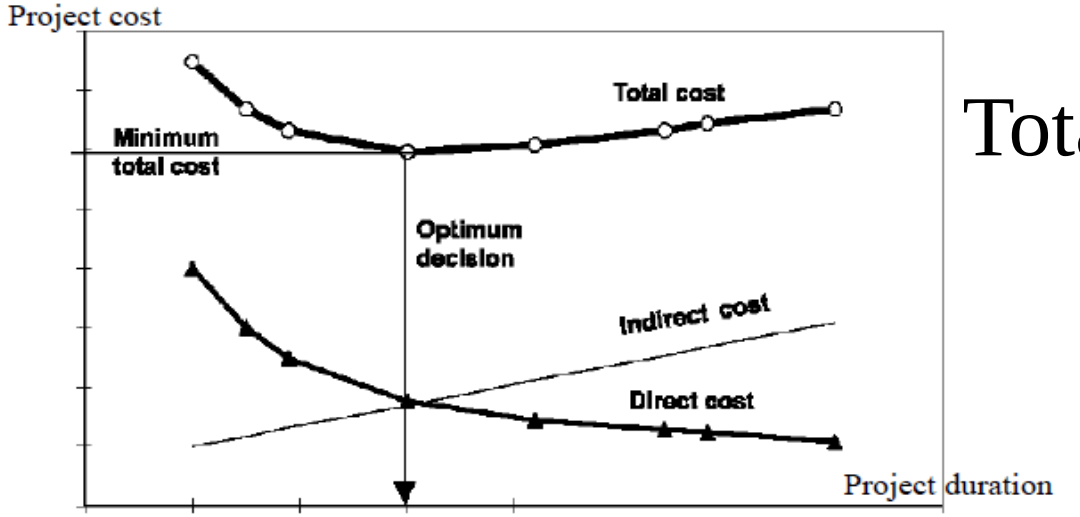
البرنامج الفوري Crushed Program



أنواع الكلف Types of Cost

1. الكلف المباشرة Direct Cost(D.C)وتشمل كلفة المواد ,العمل ,المعدات و المقاولات الثانوية

2.الكلف الغير مباشرة Indirect Cost(Ind.C):وتشمل كلف التحميلات الحقلية والادارية



Total cost=Direct Cost +Indirect Cost

The procedure for shortening project duration can be summarized in the following steps:

1. Draw the project network.

2. Perform CPM calculations and identify the critical path, use normal durations and

costs for all activities.

3. Compute the cost slope for each activity from the following equation:

Range= normal duration – crash duration

Rate = Crash Direct Cost – Normal Direct Cost / Range

4. Start by shortening the activity duration on the critical path which has the least cost

slope and not been shortened to its crash duration.

Crushed Program البرنامج الفوري

5. Reduce the duration of the critical activities with least cost slope until its crash

duration is reached or until the critical path changes.

6. When multiple critical paths are involved, the activity(ies) to shorten is determined

by comparing the cost slope of the activity which lies on all critical paths (if any),

with the sum of cost slope for a group of activities, each one of them lies on one of the critical paths.

Crushed Program البرنامج الفوري

7. Having shortened a critical path, you should adjust activities timings, and floats.

8. The cost increase due to activity shortening is calculated as the cost slope multiplied by the time of time units shortened.

9. Continue until no further shortening is possible, and then the crash point is reached.

10. The results may be represented graphically by plotting project completion time against cumulative cost increase. This is the project direct-cost / time relationship. By adding the project indirect cost to this curve to obtain the project time / cost curve. This curve gives the optimum duration and the corresponding minimum cost.

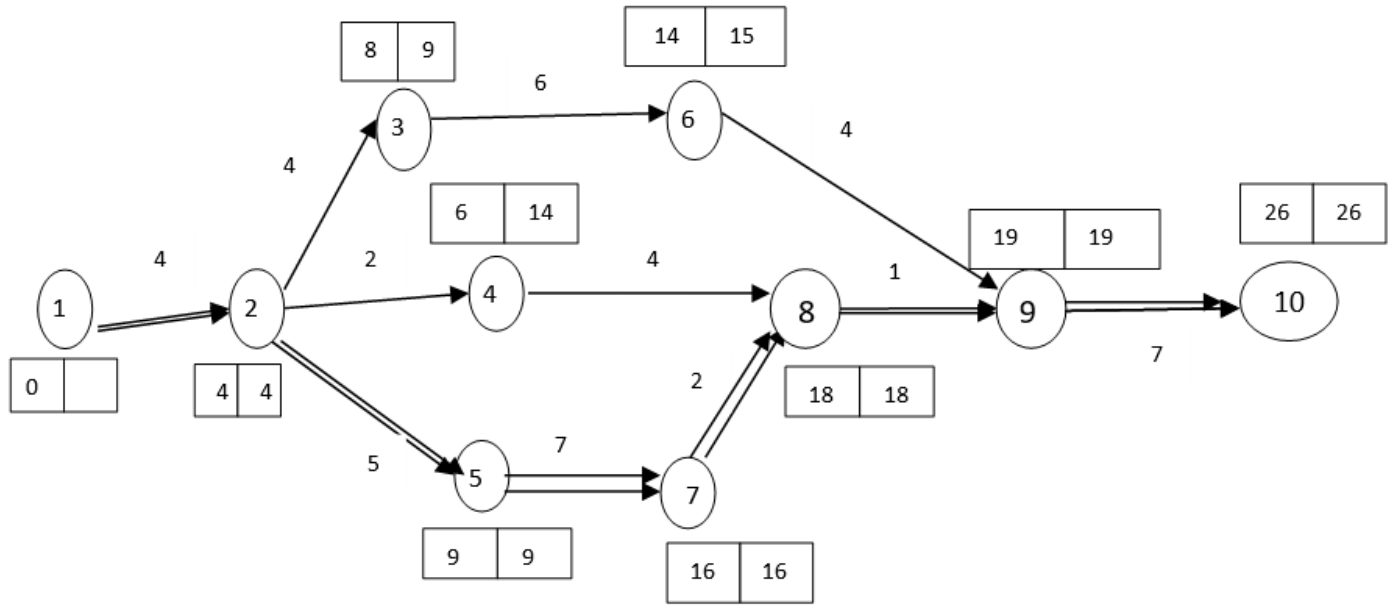
مثال :المخطط الشبكي ادناه تطلب اختصار الزمن لسبب معين ما هو مقدار اقل كلفة لتنفيذ هذا الاختصار إذا علمت إن الكلفة الغير مباشرة هي(150 $/week)

Act.	Normal Time	Normal Cost$	Crushtime	Crush Cost$	Range	Rate	C.P
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					

C.P :1-2,2-5,5-7,7-8,8-9,9-10

Total cost=Direct Cost +Indirect Cost

=3450 + (150*26) =7350 $

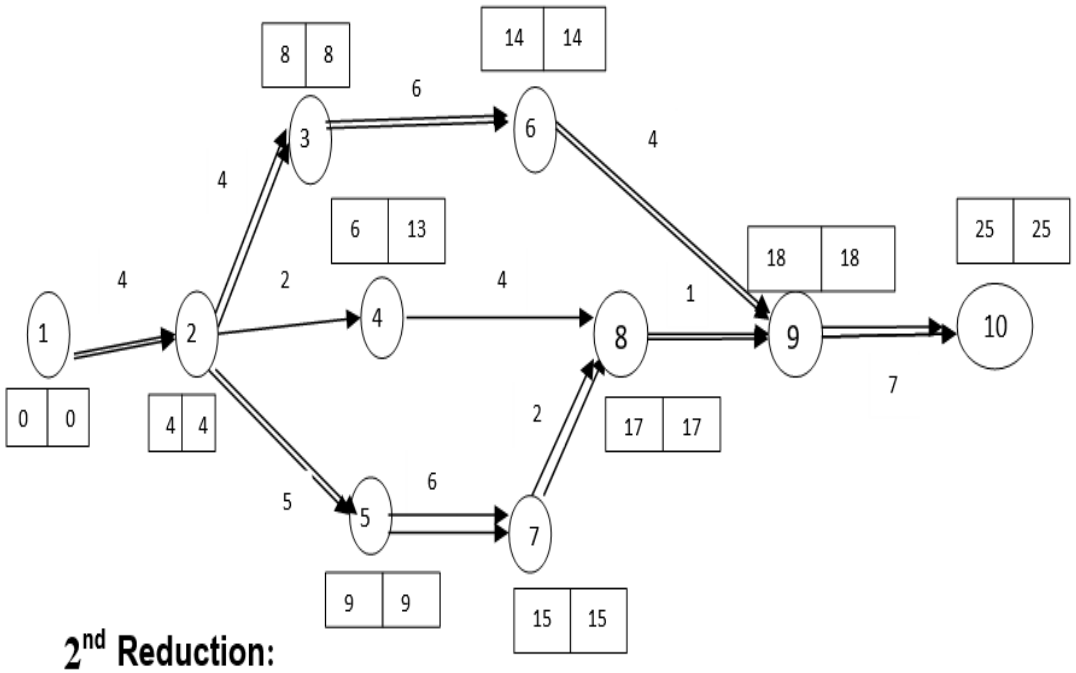


مثال :المخطط الشبكي ادناه تطلب اختصار الزمن لسبب معين ما هو مقدار اقل كلفة لتنفيذ هذا الاختصار إذا علمت إن الكلفة الغير مباشرة هي(150 $/week)

1st Reduction:

نختار ارخص فعالية على المسار الحرج على ان يكون فيها crush time وهي 7-5 فيصبح الزمن= 25

Total cost=Direct Cost +Indirect Cost==7350 + 15-150*1 =7215 $



2nd Reduction:

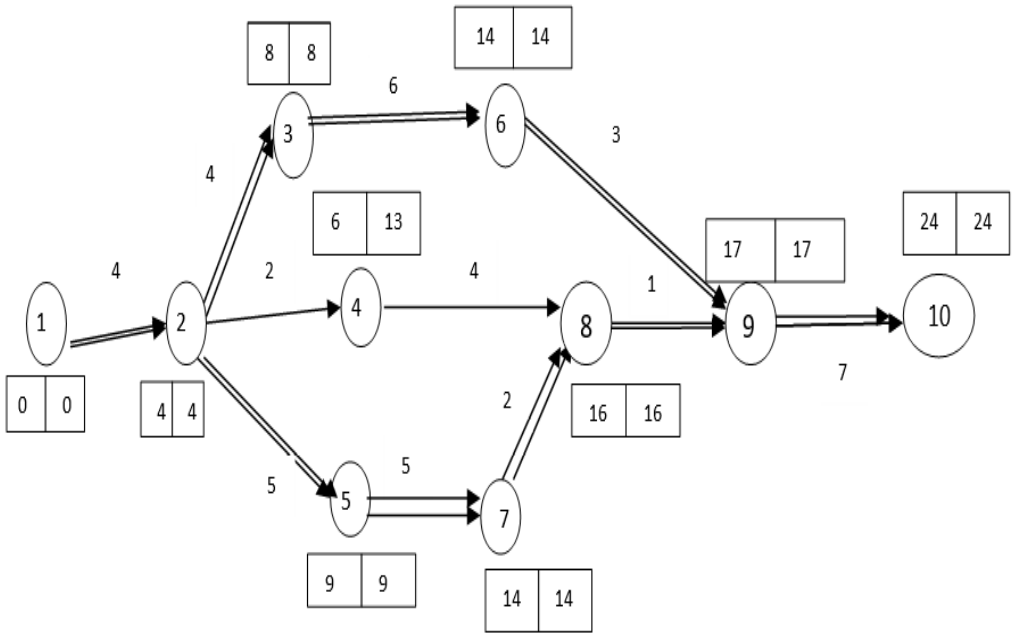
2nd Reduction:

ظهر مسارين حرجين لذلك عند التقليل اما نختار من كل مسار فعالية او فعالية تقع على المسارين ايهما ارخص **على**

crush time C.P 1 :1-2-5 -7-8 -9 -10 , C.P 2 :1-2-3-6-9-10 **ان يكون فيها**

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

مثال :المخطط الشبكي ادناه تطلب اختصار الزمن لسبب معين ما هو مقدار اقل كلفة لتنفيذ هذا الاختصار إذا علمت إن الكلفة الغير مباشرة هي(150 $/week)



نختار الفعاليتان 6-9 , 5-7 | لان حاصل جمع كلف التقليل اقل ما يمكن فيصبح زمن المشروع 24

Total cost=Direct Cost +Indirect Cost==7215 + 15+50-150*1 =7130 $

3rd Reduction:

لازال هناك نفس المسارين وايضا عند التقليل اما نختار من كل مسار فعالية او فعالية تقع على المسارين ايهما ارخص

على ان يكون فيها crush time

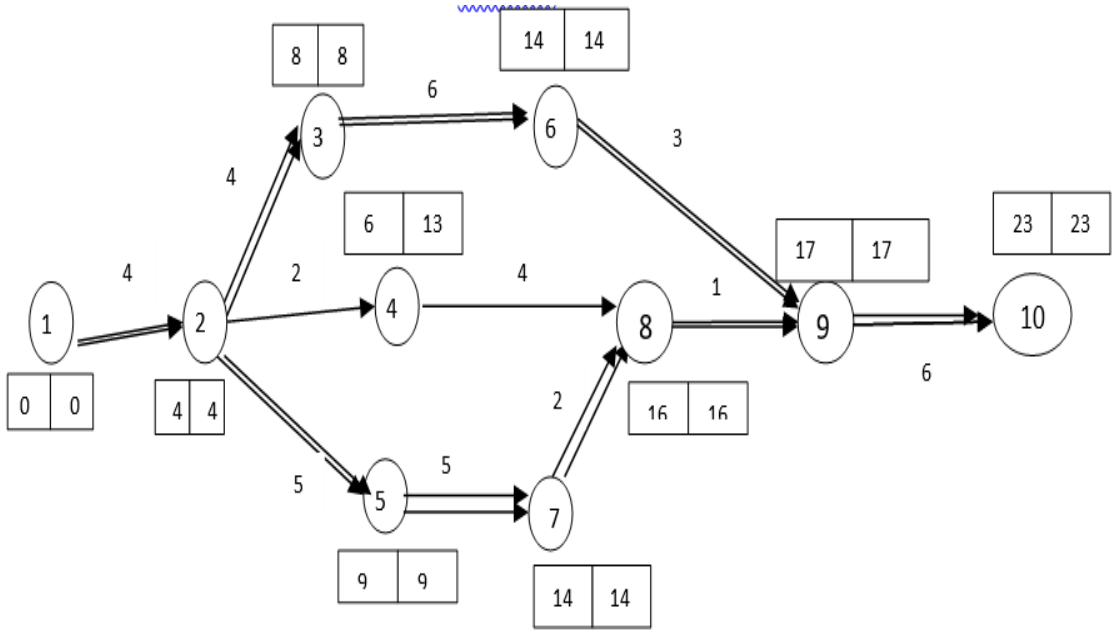
Act.	Normal Time	Normal Cost$	Crushtime	Crush Cost$	Range	Rate	C.P
1-2	4	500	3	750	1	250	*1,2
2-3	4	100	2	300	2	100	*2
2-4	2	200	2	200	0	0	
2-5	5	600	4	760	1	160	*1
3-6	6	700	5	830	1	130	*2
4-8	4	200	3	300	1	100	
5-7	7	170	5	200	0	15	*1
6-9	4	200	2	300	1	50	*2
7-8	2	80	2	80	0	0	*1
8-9	1	100	1	100	0	0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

نختار الفعالية 9-10 لانها مشتركة كلف التقليل اقل مايمكن فيصبح زمن المشروع 23

Total cost=Direct Cost +Indirect Cost==7130 + 70-150*1 =7050 $

ا.م. د.ميسون عبد الله منصور *إدارة المشاريع الانشائية*جامعة تكريت كلية الهندسة *القسم المدني

مثال :المخطط الشبكي ادناه تطلب اختصار الزمن لسبب معين ما هو مقدار اقل كلفة لتنفيذ هذا الاختصار إذا علمت إن الكلفة الغير مباشرة هي(150 $/week)



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

مثال :المخطط الشبكي ادناه تطلب اختصار الزمن لسبب معين ما هو مقدار اقل كلفة لتنفيذ هذا الاختصار إذا علمت إن الكلفة الغير مباشرة هي(150 $/week)

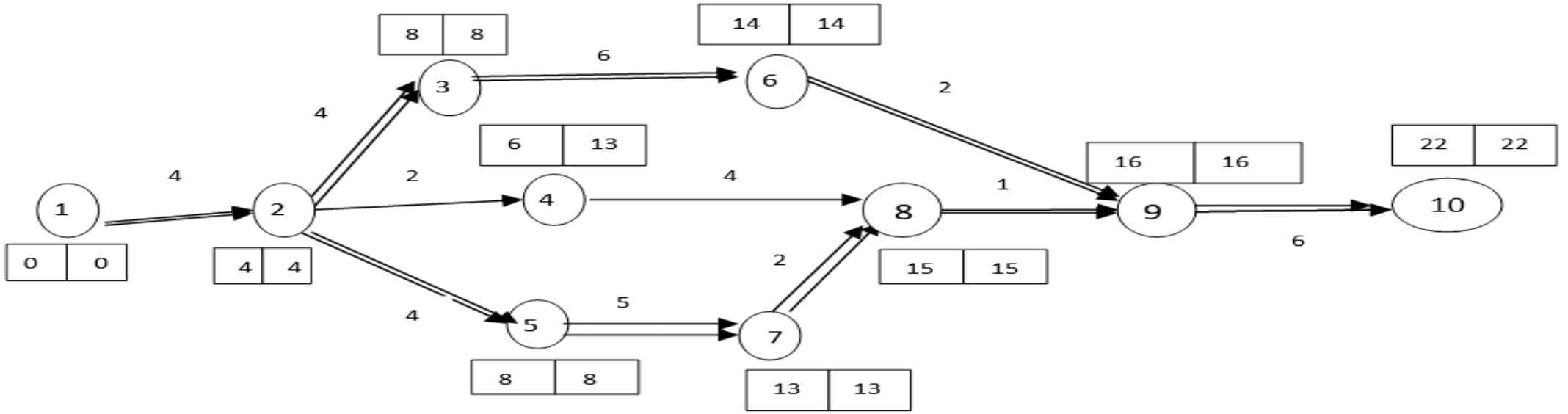
4 th Reduction:

لازال هناك نفس المسارين وايضا عند التقليل اما نختار من كل مسار فعالية او فعالية تقع على المسارين ايهما ارخص **على ان يكون فيها range**

نختار الفعالية 5-2, 6-9 كلف التقليل اقل مايمكن فيصبح زمن المشروع 22

Total cost=Direct Cost +Indirect Cost==7050 + 50+160-150*1 =7110 $

نلاحظ ان الكلفة الكلية بدأت تزيد واي تقليل اخر يؤدي الى زيادتها لذلك هنا نتوقف عن التقليل ويكون بذلك افضل تقليل عندما يكون زمن المشروع = 23



ملاحظات عامة

1. الأفضل بالحل لمعرفة أفضل تقليل عمل جدول وكمايلي

الكلفة الكلية	الكلفة غير المباشرة	الكلفة المباشرة	المدة	الإجراء

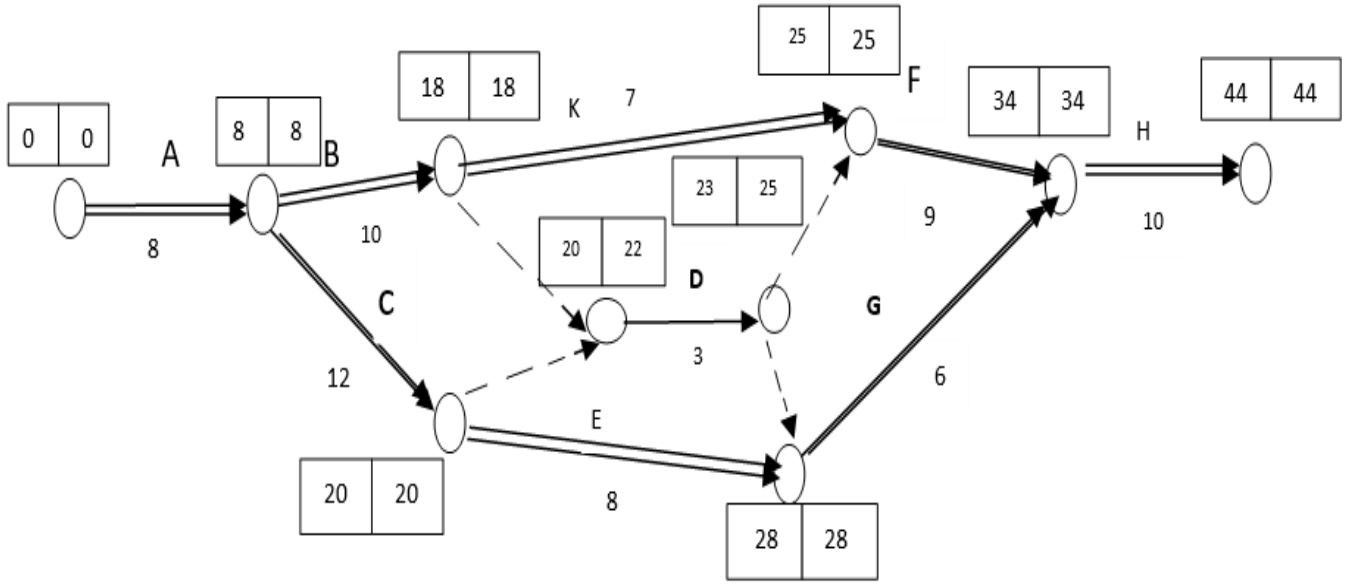
٢.عند انتهاء المدى إل range في الفعاليات الحرجة(أي يصبح مساويا الى الصفر) في المسار الحرج الاصلي عندها يتوقف الحل حيث لا يمكن تقليل المدة اكثر من ذلك وهذا يعني ستقل مدة ال C.P الاصلي ويطول مسار غيره ويصبح هناك مسار حرج جديد غير المسار الحرج الاصلي وهذا لايجوز

٣. عند وجود اكثر من مسار حرج ننتبه الى كلفة الفعالية المشتركة

٣.دائما نسعى إلى تصفير ال rangeللفعاليات الحرجة

الإجراء	المدة	الكلفة المباشرة	الكلفة غير المباشرة	الكلفة الكلية
Normal	26	3450	26*150=3900	3450+3900=7350
Red.1 Act.5-7 1week	25	3450-15=3465	25*150=3750	3465+3750=7215
Red.2 Act.5-7+Act.6-9 =1wk.	24	3465+15+50=3530	24*150=3600	3530+3600=7130
Red.3 ACT.9-10 =1wk.	23	3530+70=3600	23*150=3450	3600+3450=7050
Red.4 Act.2-5+ Act 6-9=1wk.	22	3600+160+50=3810	22*150=3300	3810+3300=7110

مثال2: للمشروع المبينة تفاصيله أدناه ,تعاقد مقاول على انجازه بمدة 42يوما وان يدفع غرامات تأخيريه عن كل يوم تأخير بمقدار(10$)علما إن الكلف الغير مباشرة (40$)لكل يوم. جد اقل كلفة للمشروع.



Total cost=Direct Cost +Indirect Cost==3780 + (40*44)+10*2 =5560$

C.P 1: A–B–K–F–H , C.P2 :A–C–E–G–H

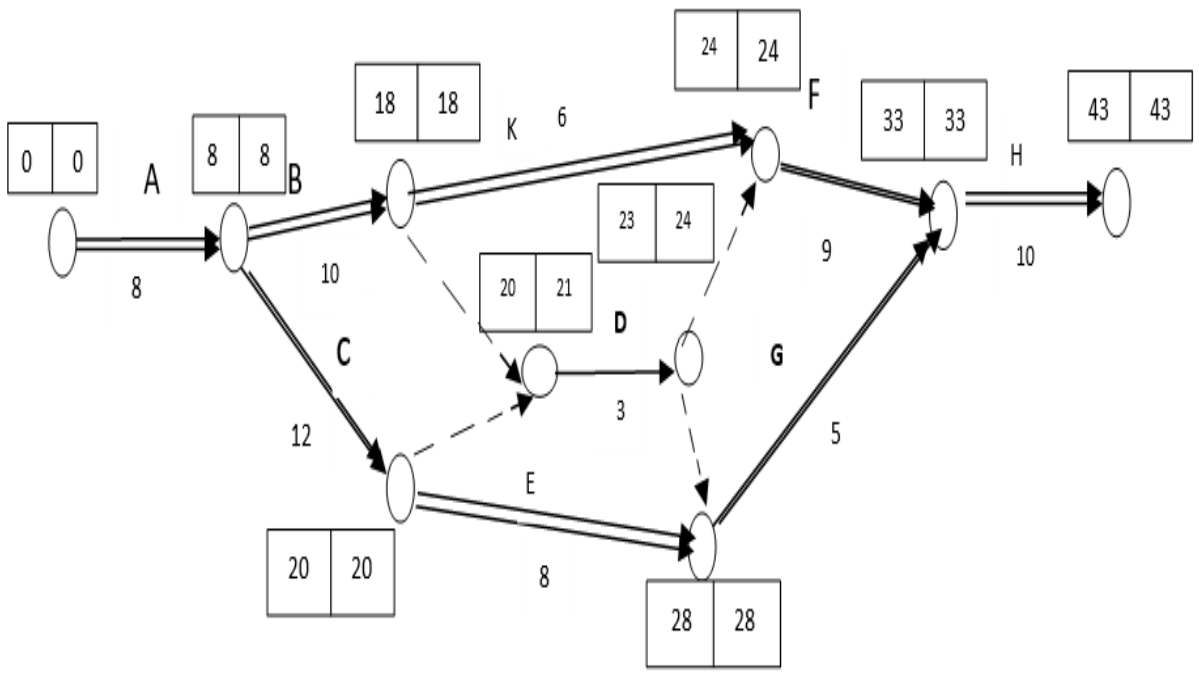
Act.	Preceded by	N.T.day	N.C.$	C.T.day	C.C.$	Range	Rate	C.P
A	-	8	400	6	500	2	50	1,2
B	A	10	450	8	610	2	80	1
C	A	12	600	7	800	5	40	2
D	B,C	3	200	3	200	0	-	
E	C	8	350	6	460	2	55	2
F	K,D	9	500	7	550	2	25	1
G	D,E	6	380	4	425	2	22.5	2
H	F,G	10	600	6	810	4	52.5	1
K	B	7	300	6	315	1	15	1
			∑3780					

مثال: للمشروع المبينة تفاصيله أدناه ,تعاقد مقاول على انجازه بمدة 42يوما وان يدفع غرامات تأخيريه عن كل يوم تأخير بمقدار(10$)علما إن الكلف الغير مباشرة (40$)لكل يوم. جد اقل كلفة للمشروع.

1st Reduction:

Total cost= 3780 + (43*40)+10+(15+22.5)=5547.5

نخفض يوم من Kويوم من G يصبح الزمن 43



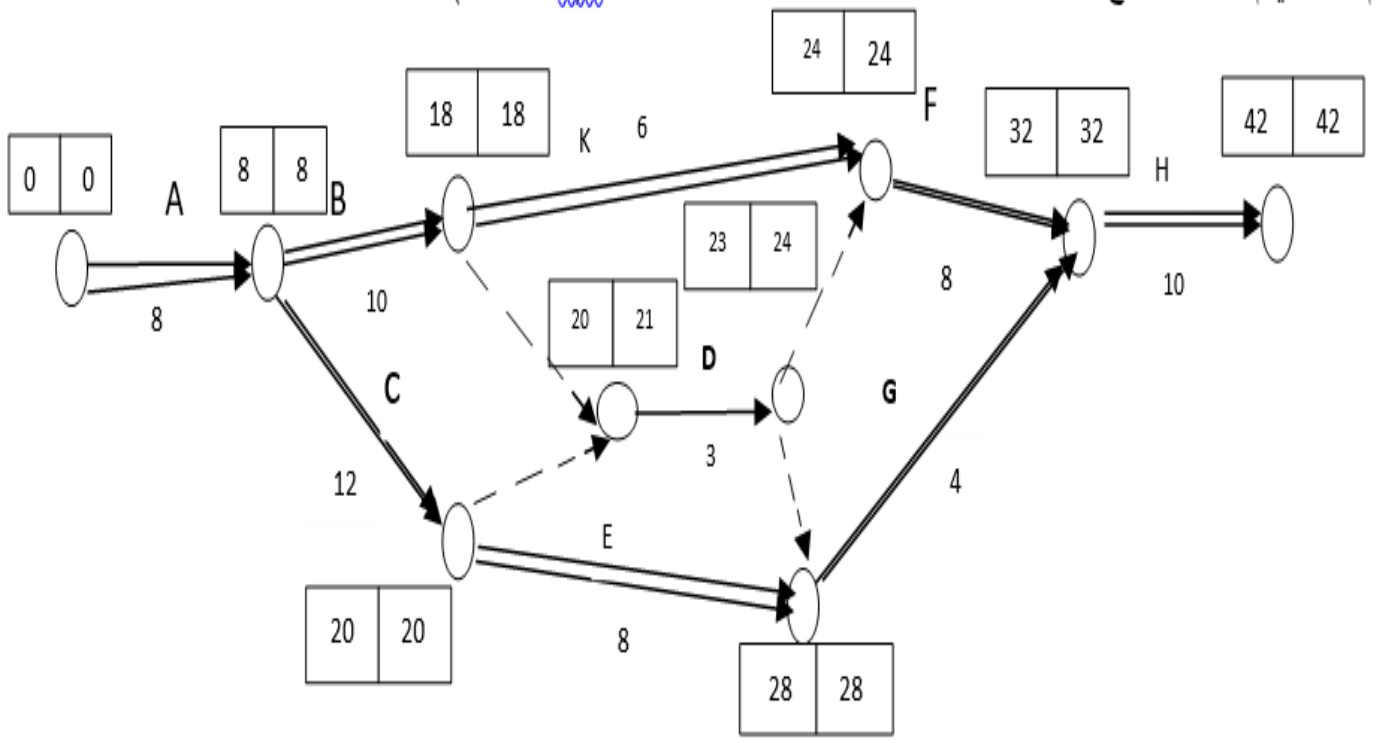
Act.	Preceded by	N.T.day	N.C.$	C.T.day	C.C.$	Range	Rate	C.P
A	-	8	400	6	500	2	50	1,2
B	A	10	450	8	610	2	80	1
C	A	12	600	7	800	5	40	2
D	B,C	3	200	3	200	0	-	
E	C	8	350	6	460	2	55	2
F	K,D	9	500	7	550	2	25	1
G	D,E	5	380	4	425	1	22.5	2
H	F,G	10	600	6	810	4	52.5	1
K	B	6	300	6	315	0	15	1
			∑3780					

مثال: للمشروع المبينة تفاصيله أدناه ,تعاقد مقاول على انجازه بمدة 42يوما وان يدفع غرامات تأخيريه عن كل يوم تأخير بمقدار(10$)علما إن الكلف الغير مباشرة (40$)لكل يوم. جد اقل كلفة للمشروع.

2nd Reduction:

Total cost= 3780+(25+22.5)+37. +40*42 = 55545

نخفض يوم من Fويوم من G يصبح الزمن 42



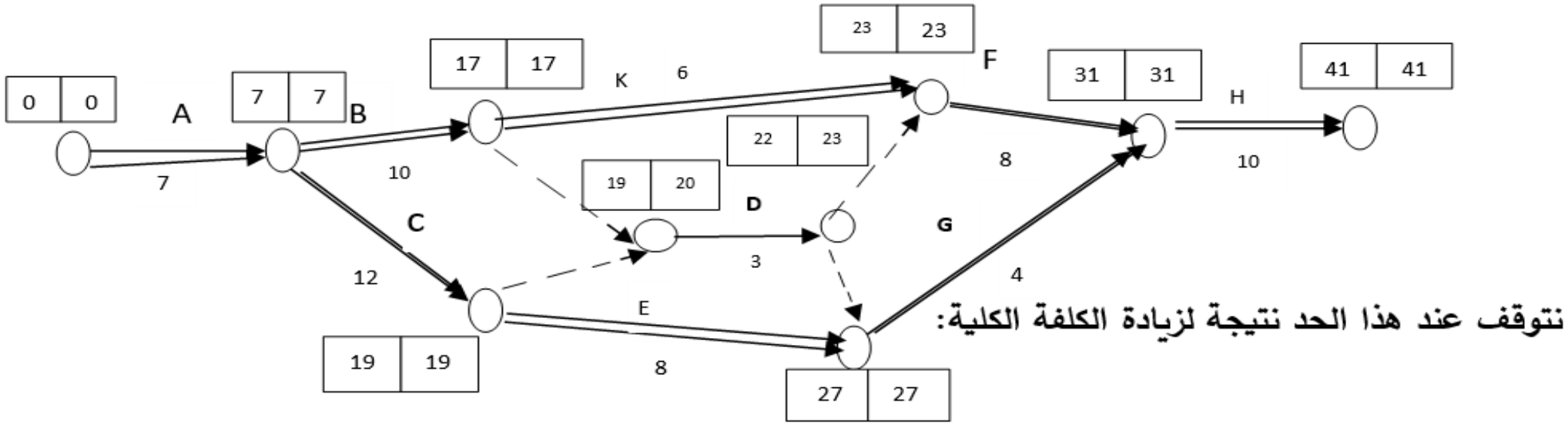
Act.	Preceded by	N.T.day	N.C.$	C.T.day	C.C.$	Range	Rate	C.P
A	-	8	400	6	500	2	50	1, 2
B	A	10	450	8	610	2	80	1
C	A	12	600	7	800	5	40	2
D	B,C	3	200	3	200	0	-	
E	C	8	350	6	460	2	55	2
F	K,D	8	500	7	550	1	25	1
G	D,E	4	380	4	425	0	22.5	2
H	F,G	10	600	6	810	4	52.5	1, 2
K	B	6	300	6	315	0	15	1
			∑3780					

مثال: للمشروع المبينة تفاصيله أدناه ,تعاقد مقاول على انجازه بمدة 42يوما وان يدفع غرامات تأخيريه عن كل يوم تأخير بمقدار(10$)علما إن الكلف الغير مباشرة (40$)لكل يوم. جد اقل كلفة للمشروع.

3rd Reduction:

Total cost= 3780+**37.5+47.5+** 40*41+ (50)=5555

نخفض يوم من A يصبح الزمن 41



نتوقف عند هذا الحد نتيجة لزيادة الكلفة الكلية:

ملاحظة :لو كان ضمن مطلوب السؤال (يحصل المقاول على مكافأة 20$ لكل يوم في حال انجاز المشروع قبل اليوم 42)فالكلفة تكون لليوم 41كما سبق مع طرح 20$من الكلفة الكلية

Total cost=3780+**37.5+47.5+** 40*41+ (50)−20=5535