الملاحق

السلسلة الأولى: مدخل لخرائط الأعمال

السلسلة الثانية: مدخل لأسلوب المسار الحرج CPM- Critical Path Method

السلسلة الثالثة: CPM & PERT

السلسلة الرابعة: التحكم في الوقت والتكاليف في ظل CPM

السلسلة الخامسة: التحكم في الوقت في ظل PERT

السلسلة السادسة: استخدامات أسلوب المسار الحرج

السلسلة السابعة: PERT/TIME

السلسلة الثامنة: PERT/COST

السلسلة الأولى

مدخل لخرائط الأعمال

التمرين 01:

في إطار بناء منزل جاهز تحصلنا على المعلومات التالية:

اسم النشاط	وصف النشاط	النشاط السابق	الزمن المستغرق
A	تحضير مخطط البيت	/	4
B	تركيب البيت	A	58
C	تثبيت الأبواب/النوافذ	B	2
D	أعمال اللياسة	B	2
E	أعمال طلاء الجدران	C	1
F	تشطيب الأبواب والنوافذ	D	1

المطلوب:

رسم خارطة Gantt؛

رسم شبكة الأعمال؛

تحديد المسار الحرج.

التمرين الثاني:

في إطار تحضير مزرعة للدواجن تحصلنا على المعلومات التالية:

النشاط	الوصف	النشاط السابق
A	تحضير الأرضية	/
B	تحضير المخططات	/
C	تسوية الأرض وتنظيفها	A
D	تحضير التراخيص	A/B
E	تركيب المبنى	C
F	طلاء المبنى	D

المطلوب: أرسم شبكة الأعمال لتوضيح كيفية تسلسلها.

التمرين 03:

أرسم شبكة أعمال للمشروع التالي:

النشاط	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
النشاط السابق	/	/	/	A	B	B	C	D	E	H,I	F,G

التمرين 04:

أرسم شبكة الأعمال للمشروع التالي

النشاط	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
النشاط السابق	/	A	B	A	D	C,E	D	D	H	H	F,H	G,J

السلسلة الثانية

مدخل لأسلوب المسار الحرج CPM- Critical Path Method

التمرين 01:

طلب من أحد المطابع القيام بتركيب محرقة ورق لتلبية شروط وزارة البيئة، وقد تم إعداد دراسة حول الأنشطة المطلوبة، ومدى تتابعها، كما يظهر في الجدول الموالي:

النشاط	الوصف	النشاط السابق	وقت النشاط (أسابيع)
A	بناء الأجزاء الداخلية	/	2
B	تحضير السقف والأرضية	/	3
C	بناء المدخنة	A	2
D	صب الاسمنت وبناء الاطار	A,B	4
E	بناء المحرقة	C	4
F	تركيب نظام منع التلوث	C	3
G	تركيب جهاز تنقية الهواء	D, E	5
H	الفحص التجريبي	F, G	2

المطلوب:

- رسم شبكة المشروع بطريقة النشاط على السهم؛
- رسم شبكة المشروع بطريقة النشاط على الدائرة.

التمرين 02:

يبين الجدول التالي تسلسل الأنشطة وفترة إنجاز كل نشاط، لمشروع المسح الصناعي، حيث تمت جدولة المشروع على المراحل التالية:

الرمز	الوصف	المدة	السابق	أقرب بداية	آخر بداية	أقرب نهاية	آخر نهاية	فترة السماح	الوضع
A	خطة المسح	3	/						
B	اختيار الباحثين	5	A						
C	صياغة الاستبيان	10	A						
D	اختيار المصانع	4	C						
E	اجراء المسح	13	D,G, H						
F	تحليل النتائج	3	E						
G	طباعة الاستبيان	5	C						
H	تدريب الباحثين	7	B, C						

السلسلة الثالثة

أسلوب المسار الحرج CPM- Critical Path Method

أسلوب مراجعة وتقييم المشاريع PERT- Program Evaluation Review Technique

التمرين 01:

طلب من أحد المطابع القيام بتركيب محرقة ورق لتلبية شروط وزارة البيئة، وقد تم إعداد دراسة حول الأنشطة المطلوبة، ومدى تتابعها، لتطوير شبكة المشروع باستخدام أسلوب بيرت، وقد قاموا بتحديد الأوقات المتفائلة والمتشائمة والأكثر إحتمالا:

النشاط	الوصف	النشاط السابق	وقت المتفائل	الوقت الأكثر احتمالا	الوقت المتشائم
A	بناء الأجزاء الداخلية	/	1	2	3
B	تحضير السقف والأرضية	/	2	3	4
C	بناء المدخنة	A	1	2	3
D	صب الاسمنت وبناء الإطار	A, B	2	4	6
E	بناء المحرقة	C	1	4	7
F	تركيب نظام منع التلوث	C	1	2	3
G	تركيب جهاز تنقية الهواء	D, E	3	4	11
H	الفحص التجريبي	F, G	1	2	3

المطلوب:

دراسة احتمال أن ينتهي المشروع بعد أسبوع واحد من الوقت الأصلي المتوقع انتهاؤه فيه.

السلسلة الرابعة

التحكم في الوقت والتكاليف في ظل CPM

التمرين01 :

المعطيات المعروضة أدناه تعود لمشروع زمن إنجازه العادي 15 يوما. يمكن أن يسرع الإنجاز (يخفض الزمن) من خلال تحمل نفقات إضافية في كل نشاط من أنشطته. مثلا النشاط A يتطلب في العادة 5 أيام، لكن يمكن أن تخفض إلى 4 أيام بتكلفة 1000 دج، 3 أيام بتكلفة 2000 دج أو يومان كآخر مستوى تخفيض ممكن بتكلفة 3000 دج. والجدول التالي يوضح ملخص مجالات وتكاليف التخفيض.

النشاط	النشاط السابق	الزمن العادي	الزمن المخفض	تكلفة التخفيض لليوم الواحد
A	/	5	2	1000 دج
B	/	3	2	500 دج
C	A	6	4	7000 دج
D	B	7	3	900 دج
E	C, D	4	2	600 دج

المطلوب:

1- أي من الأنشطة التي يجب تخفيض زمن إنجازها حتى نتمكن من تجسيد المشروع خلال 13 يوما بأقل تكلفة؟

2- أي من الأنشطة التي يجب تخفيض زمن إنجازها حتى نتمكن من تجسيد المشروع خلال 10 أيام بأقل تكلفة؟

3- ما هي أقل مدة يمكن أن ينجز فيها المشروع وكم سيكلف ذلك ؟

التمرين 02:

المعطيات المعروضة أدناه تعود لمشروع يمكن أن يسرع الإنجاز (يخفض الزمن) من خلال تحمل نفقات إضافية في كل نشاط من أنشطته. والجدول التالي يوضح ملخص مجالات وتكاليف التخفيض.

النشاط	النشاط السابق	الزمن العادي	الزمن المخفض	تكلفة التخفيض لليوم الواحد
A	/	9	5	1500 دج
B	/	5	3	1200 دج
C	B	6	3	2500 دج
D	B	9	6	1800 دج
E	A, C	5	4	1600 دج

المطلوب:

1- أحسب الزمن العادي لإنجاز المشروع؟

2- أي من الأنشطة التي يجب تخفيض زمن إنجازها حتى نتمكن من تجسيد المشروع خلال 13 يوما بأقل تكلفة؟

3- أي من الأنشطة التي يجب تخفيض زمن إنجازها حتى نتمكن من تجسيد المشروع خلال 10 أيام بأقل تكلفة؟

4- ما هي أقل مدة يمكن أن ينجز فيها المشروع وكم سيكلف ذلك ؟

التمرين 03:

توضح المعلومات أسفله، زمن وتكلفة إنجاز المشروع في ظل ظروف عادية، كما تبين تكلفة تخفيض زمن الأنشطة

النشاط	النشاط السابق	الزمن العادي	الزمن المخفض	التكلفة العادية	التكلفة بعد التخفيض
A	/	5	3	2000 دج	3600 دج
B	/	4	2	1000 دج	1500 دج
C	A	3	2	1500 دج	3000 دج
D	B	7	4	3000 دج	6000 دج
E	B	9	5	4000 دج	6000 دج
F	C, D	4	1	3000 دج	4800 دج

المطلوب :

كم ستكون تكلفة المشروع في حال تقرر إنجازه في:

المدة بالأيام	التكلفة
15	
14	
13	
12	
11	
10	
9	
7	

السلسلة الخامسة

التحكم في الوقت في ظل PERT

التمرين 01:

تجدون في الجدول الموالي معلومات تخص شبكة مشروع زمن إنجازه 23 يوما وبمسار حرج A-D-H-J . بعد دراسة العوامل المتحكمة في زمن إنجاز المشروع الموزع عشوائيا بانحرافات معيارية ملخصة في الجدول التالي:

النشاط	النشاط السابق	الزمن	الانحراف المعياري
A	/	6	1
B	/	8	2
C	A	5	1
D	A	7	2
E	B	2	0.5
F	B	6	1.5
G	C	5	1
H	D, E	4	1
I	F	4	1.5
J	G, H	6	2

المطلوب:

1- أحسب إحتمال إنجاز المشروع في 19 يوما أو أقل من ذلك
2- أحسب إحتمال إنجاز المشروع في 25 يوما أو أكثر
3- كم سيستغرق إنجاز المشروع باحتمال 95%؟

التمرين 02:

إعادة النظر في المشكلة 1) من نشرة PERT / CPM Practice Networks. افترض الآن أن كل وقت نشاط متغير. في الواقع ، افترض أن الانحراف المعياري لكل وقت نشاط حوالي 25٪ من وقت النشاط المتوقع. [على سبيل

المثال ، قد يتم تقدير الانحراف المعياري للنشاط A ، والذي يجب أن يستغرق 7 أيام ، بنسبة 25٪ · 7 ≈ 1.75 يومًا.] أشارت المشكلة الأصلية إلى وقت إكمال 24 يومًا مع المسار الحرج A-D-H.

أ) تقدير وقت الانتهاء للمشروع بأكمله ، μT.
ب) تقدير الانحراف المعياري للمشروع بأكمله ، σT.
ج) تقدير احتمال تنفيذ هذا المشروع في غضون 20 يومًا أو أقل.
د) تقدير احتمالية أن يستغرق هذا المشروع 26 يومًا أو أكثر.
ه) يمكن أن نكون على يقين من 95٪ أنه سيتم تنفيذ هذا المشروع في عدد الأيام؟

التمرين 03:

تحصلنا على معطيات المشروع بالشكل التالي:

النشاط	النشاط السابق	الزمن المتفائل	الزمن الأكثر احتمالا	الزمن المتشائم	زمن أداء النشاط	الانحراف المعياري	التباين	طبيعة المسار
A	/	2	4	7				
B	A	3	16	20				
C	A	4	7	7				
D	C / B	3	6	8				

أحسب الزمن المتوسط لأداء النشاط، انحرافها المعياري، التباين، وبين ما إذا كان النشاط حرجا أم لا في عمود طبيعة المسار

السلسلة السادسة

استخدامات أسلوب المسار الحرج

التمرين 01:

أوكلت لأحد المسيرين المسؤولية عن تخطيط وتنسيق برنامج الربيع القادم التدريبي لإدارة المبيعات للشركة.
أدرج لنا معلومات النشاط التالية لهذا المشروع:

النشاط	وصف المهمة	النشاط السابق	الزمن المقدر
A	اختيار المكان	/	2 أسابيع
B	تحديد المتدخلين	/	3 أسابيع
C	تحضير مخطط سفر واستقبال المتدخلين	A . B	2 أسابيع
D	تحضير وارسال المطبوعات	A . B	2 أسابيع
E	استيلام الحجوزات	D	3 أسابيع

المطلوب

1. قم ببناء مخطط المشروع
2. أوجد كل المسارات الخاصة بالمشروع، ومن هو المسار الحرج؟
3. أوجد الزمن المبكر، الزمن التأخر، والفائض لكل نشاط، واستخدم هذه المعلومات في تحديد المسار الحرج.
4. بعد الأسبوع الأول تمكن المسير من اختيار المكان للتدريب، ويستطيع المضي قدما في باقي أنشطة المشروع، هل سينخفض زمن إنجاز المشروع نتيجة تخفيض زمن النشاط الأول المتعلق باختيار المكان؟ ولماذا؟

التمرين02:

قام المسير بتخطيط أكثر تفصيلاً لهذا المشروع ولديها الآن قائمة الأنشطة الموسعة التالية:

النشاط	وصف المهمة	النشاط السابق	الزمن المقدر
A	اختيار المكان	/	2 أسابيع
B	تحديد نقاط تدخل المتدخلين	/	1 أسابيع
C	تحديد متدخلين آخرين	B	2 أسابيع
D	تحضير مخطط سفر واستقبال المتدخلين	B . A	2 أسابيع
E	تحضير مخطط سفر واستقبال المتدخلين الآخرين	A .C	3 أسابيع
F	تحضيرات الاطعام	A	2 أسابيع
G	تحضيرات الايواء	A	1 أسبوع
H	تحضير المطبوعة	C. G	1 أسبوع
I	ارسال المطبوعات عبر البريد الالكتروني	H	1 أسبوع
J	استقبال الحجوزات	I	3 أسابيع
K	تحضير المنشورات	C .F	4 أسابيع

المطلوب

1. قم ببناء المخطط الجديد للمشروع.
2. أوجد كل المسارات الخاصة بالمشروع، ومن هو المسار الحرج؟
3. أوجد الزمن المبكر، الزمن التأخر، والفائض لكل نشاط، واستخدم هذه المعلومات في تحديد المسار الحرج.
4. بعد الأسبوع الأول تمكن المسير من اختيار المكان للتدريب، ويستطيع المضي قدما في باقي أنشطة المشروع، هل سينخفض زمن إنجاز المشروع نتيجة تخفيض زمن النشاط الأول المتعلق باختيار المكان؟ ولماذا؟

التمرين03:

قم ببناء مخطط المشروع بالاعتماد على بيانات الأنشطة التالية:

النشاط	النشاط السابق	الزمن المقدر بالأشهر
A	—	1
B	A	2
C	B	4
D	B	3
E	B	2
F	C	3
G	D, E	5
H	F	1
I	G, H	4
J	I	2
K	I	3
L	J	3
M	K	5
N	L	4

التمرين04:

في إطار تحضير الطعام للمتدخلين تم إقتراح طبق اللازانيا وقد توفرت البيانات التالية

النشاط	وصف النشاط	النشاط السابق	الزمن بالدقائق
A	شراء جبنة الموزاريلا*	/	30
B	تقطيع الموزاريلا إلى شرائح	A	5
C	خفق بيضتين	/	2
D	مزج البيض بجبة الراكوتا	C	3
E	تقطيع البصل والفطر	/	7
F	تحضير صلصة الطماطم	E	25
G	غلي كمية كبيرة من الماء	/	15
H	غلي اللازانيا	G	10
I	تقطير اللازانيا	H	2
J	تجميع كل المكونات	I,F, D, B	10
K	تسخين الفرن	/	15
L	طهو اللازانيا	J, K	30

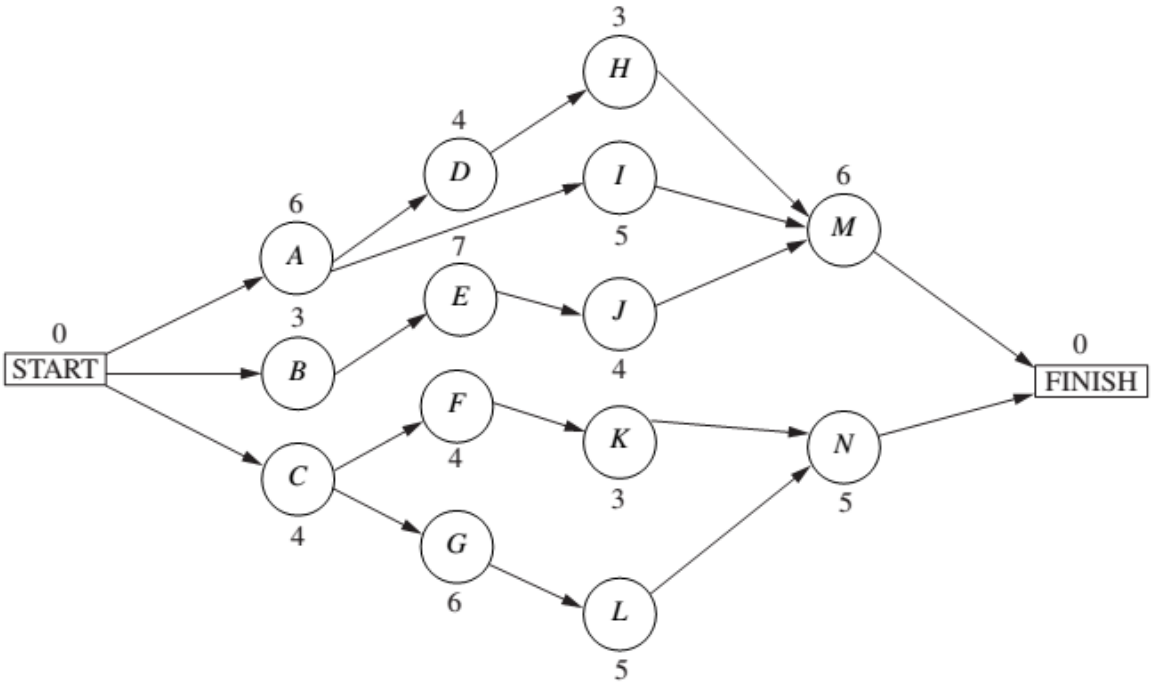
*لا توجد في الثلاجة

المطلوب

1. قم ببناء مخطط المشروع لتحضير الغداء
2. أوجد أطول مسار بهذا المشروع، والذي يعتبر مسارا حرجا
3. أوجد البداية المبكرة والنهاية المبكرة لكل نشاط
4. أوجد البداية المتأخرة والنهاية المتأخرة لكل نشاط
5. أوجد الزمن الفائض لكل نشاط
6. خلال تقطيع البصل والفطر تم تلقي مكالمة 6 دقائق فبكم سيتأخر الغداء إذا؟

تمرين04:

يسعى Ken Johnston مدير قواعد بيانات مؤسسة Stanley Morgan Bank، للتخطيط لمشروع إدراج نظام معلومات جديد. والذي هو على استعداد للانطلاق به وتجسيده في 20 أسبوعا. بعد تحديد 14 نشاطا يتشكل منها هذا المشروع، والعلاقات التتابعية بين الأنشطة، والزمن المقدر لكل نشاط، تحصل Ken على الشبكة التالية:



المطلوب

1. أوجد كل المسارات الممكنة للمشروع، الزمن المستغرق في كل مسار، وأخيرا حدد المسار الحرج
2. أوجد البداية المبكرة والنهاية المبكرة لكل نشاط
3. أوجد البداية المتأخرة والنهاية المتأخرة لكل نشاط
4. أوجد الزمن الفائض لكل نشاط
5. هل سيتم إنجاز المشروع في المدة المخطط لها من البداية
6. حدد المسار الحرج للمشروع
7. ما هي الأنشطة التي يجب على Ken التركيز عليها للحفاظ على زمن إنجاز المشروع في الآجال المحددة

تمرين05:

أعطيت لك المعلومات التالية حول تتابع 6 أنشطة لمشروع معين

النشاط	النشاط السابق	الزمن المقدر بالأشهر
A	/	5
B	/	1
C	B	2
D	A, C	4
E	A	6
F	D, E	3

المطلوب

1. قم ببناء مخطط عمل المشروع
2. أوجد زمن المبكر والمتأخر والفوائض لكل نشاط
3. حدد المسار الحرج
4. ما هي اقص مدة يمكن أن يستغرقها النشاط D دون أن يؤخر انتهاء المشروع؟

تمرين06:

قدمت شركة RELIABLE CONSTRUCTION COMPANY مؤخراً عرضاً فائزاً بقيمة 5,4 مليون دولار لبناء مصنع جديد لإحدى الشركات المصنعة الرئيسية. تحتاج الجهة المصنعة إلى تشغيل المنشأة خلال عام. ولذلك، فإن العقد يتضمن الأحكام التالية:

- عقوبة تصل إلى 300 ألف دولار إذا لم تكتمل عملية البناء بحلول الموعد النهائي المحدد بعد مرور 47 أسبوعاً من الآن.
- توفير حافز إضافي للتشييد السريع، فإن المكافأة التي تبلغ 150 ألف دولار سوف تُدفَع إلى الشركة إذا تم الانتهاء من بناء المحطة في غضون أربعين أسبوعا.

يعتمد على تعيين أفضل مدير بناء له، David Perty، لهذا المشروع للمساعدة في ضمان بقائه في الجدول الزمني. وهو يتطلع إلى التحدي المتمثل في تجسيد المشروع في الموعد المحدد، بل وربما الانتهاء منه في وقت مبكر.

إلا أنه نظرا لأنه من المرجح أن يكون من الممكن الانتهاء منه في غضون 40 أسبوعا دون تكبد تكاليف باهظة، فقد قرر تركيز تخطيطه الاولي على الوفاء بالموعد النهائي وهو 47 أسبوعا.

سيحتاج السيد David Perty إلى ترتيب عدد من الطواقم للقيام بمختلف أنشطة البناء في أوقات مختلفة. يعرض الجدول الموالي قائمة بالأنشطة المختلفة. ويوفر العمود الثالث معلومات إضافية هامة لتنسيق جدولة الطواقم.

النشاط	وصف النشاط	النشاط السابق	الزمن المقدر بالأسابيع
A	الحفر	/	2
B	وضع الأسس	A	4
C	وضع الجدران	B	10
D	وضع السقف	C	6
E	أشغال السباكة الخارجية	C	4
F	أشغال السباكة الداخلية	E	5
G	وضع الواجهة الخارجية	D	7
H	القيام بأشغال الطلاء الخارجي	E, G	9
I	القيام بأشغال التوصيلات الكهرائية	C	7
J	تشطيب الجدران بالألواح	F, I	8
K	وضع الأرضية	J	4
L	القيام بأعمال الطلاء الداخلي	J	5
M	تركيب المثبتات الخارجية	H	2
N	تركيب المثبتات الداخلية	K, L	6

ولجدولة الأنشطة، يتشاور السيد David Perty مع كل من المشرفين على طاقم العمل لوضع تقدير للمدة التي ينبغي أن يستغرقها كل نشاط عند القيام به بالطريقة العادية. وهذه التقديرات موجودة في العمود الموجود أقصى اليسار.

إن جمع هذه الأوقات يعطي مجموع كبير يبلغ 79 أسبوعاً، وهو ما يتجاوز بكثير الموعد النهائي للمشروع. ومن حسن الحظ أن بعض الأنشطة يمكن القيام بها بالتوازي، الأمر الذي يقلل إلى حد كبير من وقت إنجاز المشروع.

يرغب السيد David Prety في الإجابة عن الأسئلة التالية:

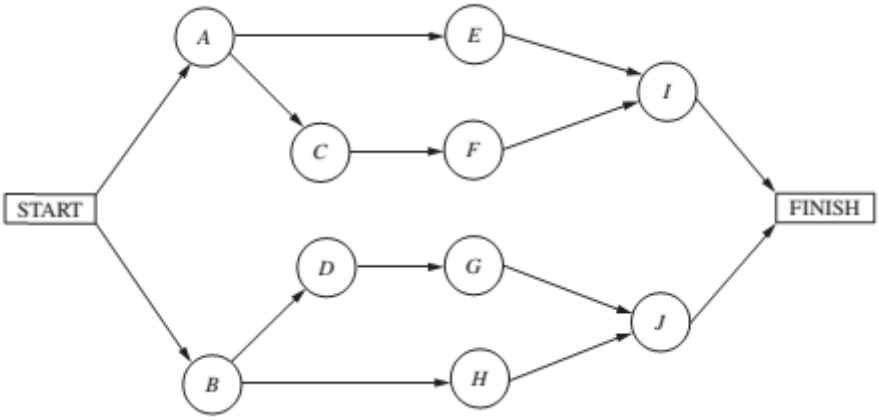
1. ما هو شكل خارطة المشروع لتبسيط ظهور العلاقات بين الأنشطة (أرسم الخارطة)؟
2. ما هو الوقت اللازم لإنجاز المشروع بغض النظر عن الآجال التي حددتها الإدارة بـ 47 أسبوعا؟
3. ما هي الأزمنة المتأخرة التي يمكن أن تنطلق وتنتهي فيها أنشطة المشروع؟
4. ما هي الأزمنة المبكرة التي يمكن أن تنطلق وتنتهي فيها أنشطة المشروع؟
5. ما هي الأنشطة الحرجة التي يجب أن يركز عليها؟
6. بكم يمكن تأخير كل نشاط على حدى بشرط أن لا تتأثر مدة انجاز المشروع؟

السلسلة السابعة

PERT/TIME

تمرين01:

Alfred Lowenstein هو رئيس قسم الأبحاث في شركة Better Health، Inc. ، وهي شركة أدوية كبرى. أهم مشروع قادم له هو تطوير عقار جديد لمكافحة الإيدز. لقد حدد 10 مجموعات في قسمه والتي ستحتاج إلى تنفيذ مراحل مختلفة من مشروع البحث والتطوير هذا. بالإشارة إلى العمل الذي يتعين على المجموعات المعنية القيام به باعتباره الأنشطة A,B, ...J تظهر علاقات الأسبقية عندما تحتاج هذه المجموعات إلى القيام بعملها في شبكة المشروع التالية.



للتغلب على المنافسة ، أبلغ الرئيس التنفيذي لشركة Better Health السيد Alfred Lowenstein أنه يريد الدواء جاهزًا في غضون 22 شهرًا إن أمكن.

يعرف Alfred Lowenstein جيدًا أن هناك قدرًا كبيرًا من عدم اليقين بشأن المدة التي ستحتاجها كل مجموعة للقيام بعملها. باستخدام نهج PERT ذي الثلاثة تقديرات ، قدم مدير كل مجموعة تقديرًا مرجحا ، وتقديرًا متفائلًا ، وتقديرًا متشائمًا لمدة نشاط تلك المجموعة. باستخدام معادلات PERT ، تم تحويل هذه التقديرات الآن إلى تقديرات لمتوسط وتباين التوزيع الاحتمالي لمدة نشاط كل مجموعة ، كما هو موضح في الجدول التالي (بعد التقريب إلى أقرب عدد صحيح).

النشاط	الزمن بالأشهر	
	الزمن المقدر	التباين المقدر
A	4	5
B	6	10
C	4	8
D	3	6
E	8	12
F	4	6
G	3	5
H	7	14
I	5	8
J	5	7

المطلوب

1. أحسب متوسط الزمن للمسار الحرج للمشروع
2. باستخدام النتيجة المتوصل إليها في السؤال الأول ما احتمال انجاز المشروع في 22 شهرا؟
3. ما هو احتمال أن ينفذ كل مسار في 22 شهرا؟
4. ماذا يجب أن يخبر Alfred Lowenstein رئيسه التنفيذي عن احتمالية أن الدواء سيكون جاهزًا في غضون 22 شهرًا؟

التمرين02:

فيما يلي التقديرات الثلاثة التي أدت إلى تقديرات المتوسط والتباين في مدة النشاط (مقربًا إلى أقرب عدد صحيح) الواردة في الجدول للاحتمالات، لأنشطة التمرين السابق

النشاط	الزمن التفاؤلي بالأشهر	الزمن المرجح بالأشهر	الزمن التشاؤمي بالأشهر
A	1.5	2	15
B	2	3.5	21
C	1	1.5	18
D	0.5	1	15
E	3	5	24
F	1	2	16
G	0.5	1	14
H	2.5	3.5	25
I	1	3	18
J	2	3	18

(لاحظ كيف يتسبب عدم اليقين الكبير في مدة هذه الأنشطة البحثية في أن يكون كل تقدير متشائم أكبر بعدة مرات من التقدير المتفائل أو التقدير الأكثر ترجيحًا)

استخدم الآن قالب Excel في برنامج OR الخاص بك (كما هو موضح في الشكل 10.10) لمساعدتك في تنفيذ التعليمات الخاصة بـ Prob. 10.4-2. على وجه الخصوص ، أدخل التقديرات الثلاثة لكل نشاط ، وسيعرض النموذج على الفور تقديرات الوسائل والفروق في مدد النشاط. بعد الإشارة إلى كل مسار مهم ، سيعرض النموذج أيضًا الاحتمال التقريبي لإكمال المسار في غضون 22 شهرًا.

تمرين03:

يفكر Bill Fredlund ، رئيس Lincoln Log Construction ، في تقديم عطاء على مشروع بناء. قرر Bill Fredlund أن خمس مهام سيلزم أداؤها لتنفيذ المشروع باستخدام نهج PERT ثلاثي التقديرات ، حصل Bill Fredlund على التقديرات الواردة في الجدول أدناه للمدة التي ستستغرقها هذه المهام. تظهر أيضًا علاقات الأسبقية لهذه المهام.

النشاط	الزمن بالأسابيع			النشاط السابق
	الزمن التفاؤلي	الزمن المرجح	الزمن التشاؤمي	
A	3	4	5	/
B	2	2	2	A
C	3	5	6	B
D	1	3	5	A
E	2	3	5	B, D

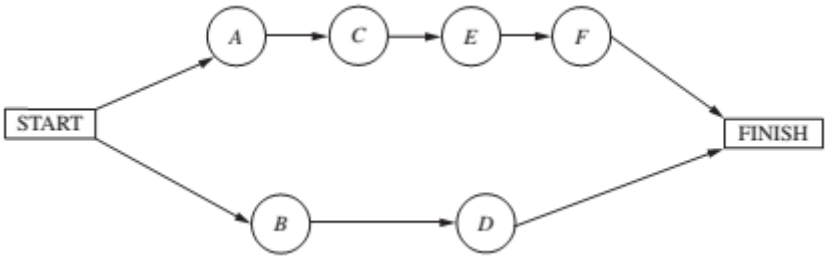
تم فرض غرامة 500 000.00 دولار إذا لم ينتهي المشروع قبل 11 أسبوعا. لذلك ، فإن Bill Fredlund مهتم جدًا بمدى احتمال أن تنهي شركته المشروع في الوقت المناسب.

1. أرسم مخطط المشروع؛
2. أوجد الزمن المقدر والتباين لكل نشاط؛
3. أوجد الزمن المقدر للمسار الحرج؛
4. ما هو احتمال إنجاز المشروع في 11 أسبوعا؛
5. خلص Bill Fredlund إلى أن العرض الذي سيحتاج إلى تقديمه للحصول على فرصة واقعية للفوز بالعقد سيكسب Lincoln Log Construction ربحًا يبلغ حوالي 250 ألف دولار إذا اكتمل المشروع في غضون 11 أسبوعًا. ومع ذلك ، وبسبب غرامة التأخير عن هذا الموعد النهائي ، ستخسر شركته حوالي 250 ألف دولار إذا استغرق المشروع أكثر من 11 أسبوعًا. لذلك ، لا يريد تقديم العطاء إلا إذا كانت لديه فرصة بنسبة 50٪ على الأقل للوفاء بالموعد النهائي. بماذا تنصحه؟

تمرين03:

Sharon Lowe ، نائب رئيس التسويق لشركة Electronic Toys Company ، على وشك البدء في مشروع لتصميم حملة إعلانية لخط جديد من الألعاب. تريد أن يكتمل المشروع في غضون 57 يومًا في الوقت المناسب لإطلاق الحملة الإعلانية في بداية موسم أعياد الميلاد.

حددت Sharon Lowe الأنشطة الستة (المسمات A، B، .. ، F) اللازمة لتنفيذ هذا المشروع. بالنظر إلى الترتيب الذي يجب أن تحدث به هذه الأنشطة ، قامت أيضًا ببناء شبكة المشروع التالية.



باستخدام نهج PERT ذي الثلاثة تقديرات ، حصلت Sharon Lowe على التقديرات التالية لمدة كل نشاط.

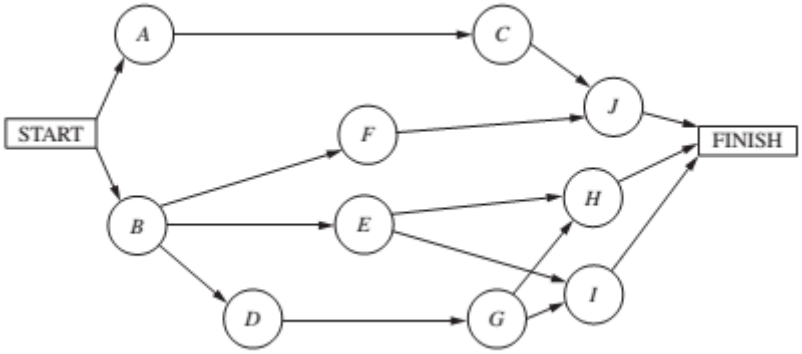
النشاط	الزمن بالأيام		
	الزمن التفاؤلي	الزمن المرجح	الزمن التشاؤمي
A	12	12	12
B	15	21	39
C	12	15	18
D	18	27	36
E	12	18	24
F	2	5	14

المطلوب

1. أوجد الزمن المقدر والتباين لكل نشاط؛
2. أوجد الزمن المقدر للمسار الحرج؛
3. باستخدام الزمن المقدر للمسار الحرج أوجد احتمال تنفيذ المشروع في أقل من 57 يوما؛
4. باستخدام المسارات الأخرى ما هو احتمال انجاز المشروع في أقل من 57 يوما؛
5. نظرًا لعدم تداخل هذه المسارات ، يمكن الحصول على تقدير أفضل لاحتمال انتهاء المشروع في غضون 57 يومًا على النحو التالي. سينتهي المشروع في غضون 57 يومًا إذا تم الانتهاء من كلا المسارين في غضون 57 يومًا. لذلك ، فإن الاحتمال التقريبي لانتهاء المشروع خلال 57 يومًا هو ناتج الاحتمالات الموجودة في السؤالين (3) و (4). قم بإجراء هذا الحساب. ماذا تقول هذه الإجابة عن دقة الإجراء القياسي المستخدم في السؤال (ج)؟

تمرين04:

شركة Lockhead Aircraft Co جاهزة لبدء مشروع لتطوير طائرة مقاتلة جديدة للقوات الجوية الأمريكية. ينص عقد الشركة مع وزارة الدفاع على الانتهاء من المشروع في غضون 100 أسبوع ، مع فرض عقوبات على التأخير في التسليم. يتضمن المشروع 10 أنشطة (A، B، ... J) ، حيث تظهر علاقات الأسبقية في شبكة المشروع التالية.



باستخدام أسلوب PERT ثلاثي التقديرات ، تم الحصول على التقديرات الثلاثة المعتادة لمدة كل نشاط على النحو المبين أدناه.

النشاط	الزمن بالأسابيع		
	الزمن التفاؤلي	الزمن المرجح	الزمن التشاؤمي
A	28	32	36
B	22	28	32
C	26	36	46
D	14	16	18
E	32	32	32
F	40	52	74
G	12	16	24
H	16	20	26
I	26	34	42
J	12	16	30

1. أوجد الزمن المقدر والتباين لأنشطة المشروع؛
2. أوجد متوسط الزمن للمسار الحرج؛
3. ما احتمال إنجاز المشروع في زمن أقل من 100 أسبوع؛
4. هل من المحتمل أن يكون الاحتمال التقريبي الذي تم الحصول عليه في السؤال (3) أعلى أو أقل من القيمة الحقيقية؟

التمرين05:

قم بتسمية كل من العبارات التالية حول نهج التقدير الثلاثي PERT على أنها صحيحة أو خاطئة ، ثم قم بتبرير إجابتك بالإشارة إلى عبارات محددة (مع الاستشهادات بالصفحة) في الفصل.

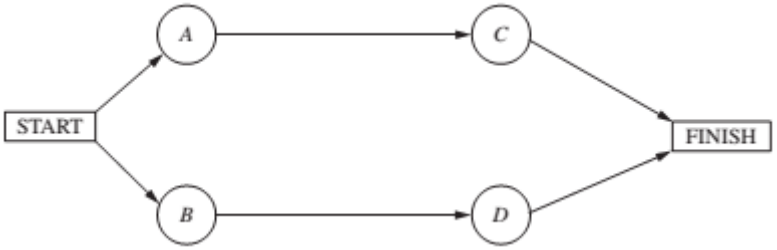
1. يفترض أن لا يتعدى زمن الأنشطة المرجح الزمن المتفائل ولا يقل عن الزمن المتشائم.
2. يفترض أن يتبع توزيع زمن النشاط التوزيع الطبيعي.
3. يفترض أن متوسط المسار الحرج يكون دائمًا أقل زمن من بين أزمنة المسارات عبر شبكة المشروع.

السلسلة الثامنة

PERT/COST

التمرين01:

شركة Tinker Construction Company جاهزة لبدء مشروع يجب إكماله في غضون 12 شهرًا. يحتوي هذا المشروع على أربعة أنشطة (A,B,C,D) مع شبكة المشروع الموضحة أدناه.



خلص مدير المشروع ، Sean Murphy ، إلى أنه لا يمكنه الوفاء بالموعد النهائي من خلال أداء كل هذه الأنشطة بالطريقة العادية. لذلك ، قرر Sean Murphy استخدام أسلوب CPM (تكلفة – وقت) لتحديد الطريقة الأكثر اقتصادا لتقليص زمن المشروع للوفاء بالموعد النهائي. لقد جمع البيانات التالية للأنشطة الأربعة.

النشاط	الزمن العادي بالأشهر	الزمن المخفض بالأشهر	التكلفة العادية بالدولار	التكلفة المخفضة بالدولار
A	8	5	25000	40000
B	9	7	20000	30000
C	6	4	16000	24000
D	7	4	27000	45000

استخدم التكلفة الهامشية لحل المشكلة.

التمرين02:

أعد النظر في مشكلة شركة Tinker Construction Co. المقدمة في التمرين السابق. أثناء وجوده في الكلية ، أخذ Sean Murphy دورة OR التي خصصت شهرًا للبرمجة الخطية ، لذلك قرر Sean استخدام البرمجة الخطية لتحليل هذه المشكلة.

1. النظر في المسار العلوي عبر شبكة المشروع. قم بصياغة نموذج برمجة خطي ذو متغيرين لمشكلة كيفية تقليل تكلفة تنفيذ سلسل الأنشطة هذا في غضون 12 شهرًا. استخدم الطريقة البيانية لحل هذا النموذج.
2. كرر الجزء (1) للمسار السفلي عبر شبكة المشروع.
3. دمج النماذج في الجزأين (1) و (2) في نموذج برمجة خطي واحد كامل لمشكلة كيفية تقليل تكلفة إكمال المشروع في غضون 12 شهرًا. ماذا يجب أن يكون الحل الأمثل لهذا النموذج؟
4. استخدام صيغة البرمجة الخطية CPM المقدمة في التمرين السابق لصياغة نموذج كامل لهذه المشكلة. [هذا النموذج أكبر قليلاً من النموذج الموجود في الجزء (3) لأن طريقة الصياغة هذه قابلة للتطبيق على شبكات المشروع الأكثر تعقيدًا أيضًا.]
5. استخدم برنامج Excel لحل هذه المشكلة.
6. استخدم برمجية أخرى لحل هذه المشكلة.
7. ما أثر تغيير الآجال إلى 11 شهرا و 13 شهرا في السؤالين 5 و 6.

التمرين03:

أعد النظر في مشكلة شركة Electronic Toys Co المعروضة في التمرين السابق يشعر Sharon Lowe بالقلق من أن هناك احتمال كبير لعدم الوفاء بالموعد النهائي البالغ الأهمية 57 يومًا. لذلك ، للتأكد من أن الموعد النهائي سيتم الوفاء به تقريبًا ، قررت إنهاء المشروع ، باستخدام طريقة CPM لمقايضات الوقت والتكلفة لتحديد كيفية القيام بذلك بأكثر الطرق اقتصادا.

قام Sharon Lowe الآن بجمع البيانات اللازمة لتطبيق هذه الطريقة ، كما هو موضح أدناه.

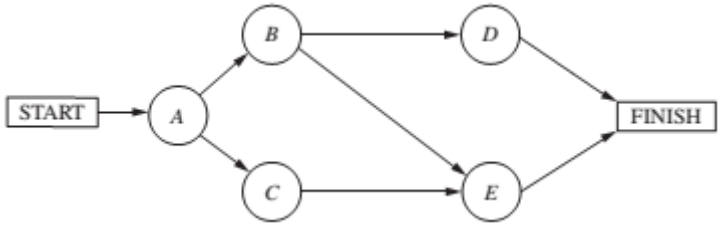
النشاط	الزمن العادي بالأيام	الزمن المخفض بالأيام	التكلفة العادية بالدولار	التكلفة المخفضة بالدولار
A	12	9	210000	270000
B	23	18	410000	460000
C	15	12	290000	320000
D	27	21	440000	500000
E	18	14	350000	410000
F	6	4	160000	210000

الزمن العادي هو الزمن المتوسط المحصل عليه من التمرين السابق.

1. كيف يمكن تخفيض زمن المشروع إلى 47 يوما؛
2. كم ستبلغ تكلفة المشروع إذا ما نفذ في 47 يوما؛
3. استخدم برنامج Excel في حل هذه المشكلة.

التمرين04:

شركة Good Homes Construction Company على وشك البدء في بناء منزل جديد كبير. يخطط رئيس الشركة ، Michael Dean ، حاليًا للجدول الزمني لهذا المشروع. حدد Michael Deanالأنشطة الخمسة الرئيسية (المسمات A، B، .، .، E) التي سيتعين تنفيذها وفقًا لشبكة المشروع التالية.



قام أيضًا بجمع البيانات التالية حول الزمن العادي والزمن المخفض لكل من هذه الأنشطة.

النشاط	الزمن العادي بالأيام	الزمن المخفض بالأيام	التكلفة العادية بالدولار	التكلفة المخفضة بالدولار
A	3	2	54000	60000
B	4	3	62000	65000
C	5	2	66000	70000
D	3	1	40000	43000
E	4	2	75000	80000

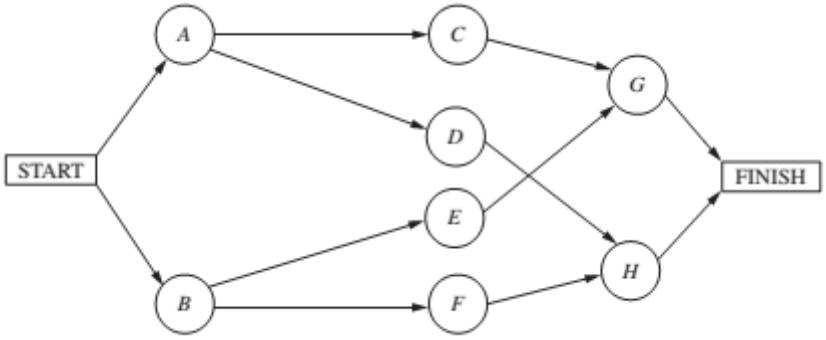
تعكس التكاليف المباشرة للشركة المواد والمعدات والعمالة المباشرة المطلوبة لأداء الأنشطة. بالإضافة إلى ذلك ، تتحمل الشركة تكاليف المشروع غير المباشرة مثل الإشراف والتكاليف العامة المعتادة الأخرى ورسوم الفائدة لرأس المال المربوط وما إلى ذلك. يقدر مايكل أن هذه التكاليف غير المباشرة تصل إلى 5000 دولار في الأسبوع. يريد تقليل التكلفة الإجمالية للمشروع. لذلك ، لتوفير بعض هذه التكاليف غير المباشرة .

من أجل ذلك أوجد ما يلي:

1. من أجل التحضير لدراسة أثر التخفيض، أوجد الزمن المبكر والمتأخر والفوائض، والمسار الحرج، وزمن المشروع.
2. كيف يمكن تخفيض تكلفة المشروع؟ وبكم ستنخفض التكلفة؟

التمرين05:

توشك Century Studios st 21على بدء إنتاج أهم أفلامها (والأغلى) في العام. قرر منتج الفيلم ، Dusty Hoffmer، استخدام PERT / CPM للمساعدة في التخطيط والتحكم في هذا المشروع الرئيسي. لقد حدد الأنشطة الثمانية الرئيسية (المسمات A، B، .. ، H) المطلوبة لإنتاج الفيلم. يتم عرض علاقات الأسبقية في شبكة المشروع أدناه.



لقد علم Dusty الآن أن استوديوًا آخر سيقوم باخراج فيلم ضخم خلال منتصف الصيف القادم ، متزامنا مع موعد إطلاق فيلمه. سيكون هذا توقيت مؤسف للغاية. لذلك ، توصل هو والإدارة العليا لـ st Century 21Studios إلى أنه يجب عليهم تسريع إنتاج فيلمهم وإخراجها في بداية الصيف (15 أسبوعًا من الآن) لجعله فيلم العام. على الرغم من أن هذا سيتطلب زيادة كبيرة في ميزانية ضخمة بالفعل ، إلا أن الإدارة تشعر أن هذا سيؤتي ثماره في أرباح شباك التذاكر الأكبر بكثير على الصعيدين الأمريكي والعالمي.

يريد Dusty الآن تحديد الطريقة الأقل تكلفة للوفاء بالموعد النهائي الجديد الذي يبلغ 15 أسبوعًا. باستخدام طريقة مقايضة الوقت والتكلفة ، حصل على البيانات التالية.

النشاط	الزمن العادي بالأسابيع	الزمن المخفض بالأسابيع	التكلفة العادية بالمليون دولار	التكلفة المخفضة بالمليون دولار
A	5	3	20	30
B	3	2	10	20
C	4	2	16	24
D	6	3	25	43
E	5	4	22	30
F	7	4	30	48
G	9	5	25	45
H	8	6	30	44

أوجد حلا لهذه المشكلة.

التمرين06:

أعد النظر في مشكلة شركة Lockhead Aircraft المقدمة سابقا بخصوص مشروع تطوير طائرة مقاتلة جديدة للقوات الجوية الأمريكية. تشعر الإدارة بقلق بالغ من أن الخطط الحالية لهذا المشروع لها احتمالية كبيرة (احتمال 0.5 تقريبًا) لتخطي الموعد النهائي المحدد في عقد وزارة الدفاع للانتهاء في غضون 100 أسبوع. الشركة لديها سجل سيئ من عدم الالتزام بالمواعيد النهائية ، والإدارة قلقة من أن القيام بذلك مرة أخرى قد يعرضها للخطر بمنعها من الحصول على عقود مستقبلية لأعمال الدفاع علاوة على ذلك ، تود الإدارة تجنب العقوبات الباهظة للتأخر عن الموعد النهائي في العقد الحالي. لذلك ، تم اتخاذ قرار تقليص المشروع ، باستخدام طريقة CPM لمقايضات تكلفة الوقت لتحديد كيفية القيام بذلك بأكثر الطرق اقتصادا. البيانات اللازمة لتطبيق هذه الطريقة معطاة بعد ذلك.

النشاط	الزمن العادي بالأسابيع	الزمن المخفض بالأسابيع	التكلفة العادية بالمليون دولار	التكلفة المخفضة بالمليون دولار
A	32	28	160	180
B	28	25	125	146
C	36	31	170	210
D	16	13	60	72
E	32	27	135	160
F	54	47	215	257
G	17	15	90	96
H	20	17	120	132
I	34	30	190	226
J	18	16	80	84

هذه الأوقات العادية هي تقديرات مقربة للوسائل التي تم الحصول عليها من البيانات الأصلية في التمرين السابق. يوفر المسار الحرج المتوسط المقابل تقديراً بأن المشروع سينتهي في غضون 100 أسبوع. ومع ذلك ، تدرك الإدارة جيدًا أن التباين الكبير في فترات النشاط يعني أن المدة الفعلية للمشروع قد تكون أطول بكثير. لذلك ، يُتخذ القرار باشتراط ألا تتجاوز المدة المقدرة للمشروع بناءً على الوسائل (على النحو المستخدم في تحليل CPM) 92 أسبوعًا.

1. قم بحل هذه المشكلة.

التمرين07:

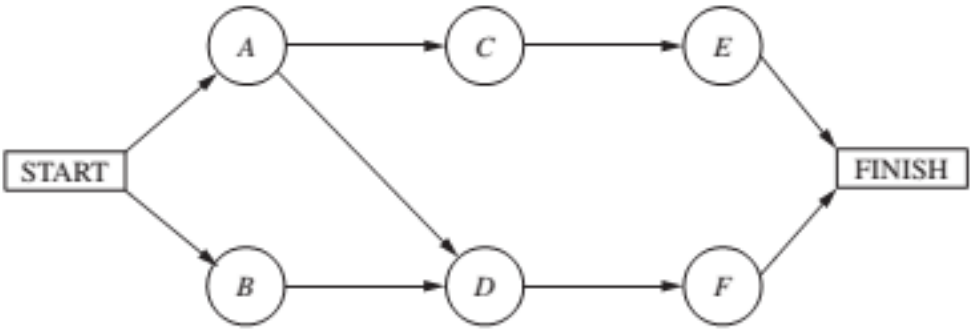
أعد النظر في المشكلة. 10.5-4 تتضمن مشروع شركة Good Homes Construction Co. لبناء منزل جديد كبير. وضع Michael Dean الآن خطة لكيفية تقليص هذا المشروع. نظرًا لأن هذه الخطة تتسبب في أن تكون جميع المسارات الثلاثة عبر شبكة المشروع مسارات حرجة ، فإن الوقت المبكر لبدء كل نشاط هو أيضًا وقت البدء المتأخر.

قرر Michael Dean استخدام PERT/COST لتخطيط ومراجعة تكاليف المشروع

1. أوجد وقت البداية المبكرة لكل نشاط والنهاية المبكرة لنهاية المشروع؛
2. قم ببناء جدول توضيحي لميزانية المشروع؛
3. بعد الأسبوع الرابع انتهت الأشغال من النشاط A بتكلفة 65000 دولار و النشاط B بتكلفة 55000 دولار أما النشاط C فقد وصل إلى نسبة تقدم 33% بتكلفة 44000 دولار. قم ببناء PERT/COST بعد أربع أسابيع ، وبماذا تنصح Michael Dean لتركيز جهوده لتحسين تكاليف المشروع؟

التمرين08:

تحتاج شركة P-H Microchip إلى إجراء برنامج صيانة وتجديد كبير لإصلاح وتحديث منشآتها لتصنيع الرقائق. يتضمن هذا المشروع ستة أنشطة (المسمات A، B، ...، F) مع علاقات الأسبقية الموضحة في الشبكة التالية.



تقديرات الزمن والتكاليف موضحة في الجدول التالي

النشاط	الزمن المقدر بالأسابيع	التكلفة بالدولار
A	6	420000
B	2	180000
C	4	540000
D	5	360000
E	7	590000
F	9	630000

1. أوجد الأزمنة المبكرة و المتأخرة والفوائض للمشروع؛
2. إستخدم PERT/COST لبناء ميزانية المشروع؛
3. بعد أربعة أسابيع، انتهت الأشغال من النشاط B بتكلفة 200000 دولار ، أما النشاط A فقد حقق نسبة تقدم 50% بتكلفة 200000 دولار ، أما النشاط D فقد حقق نسبة تقدم 50% بتكلفة 210000 دولار. قم ببناء ميزانية PERT/COST بعد أربعة أسابيع، أين يجب أن يركز المسيرون جهودهم لتحسين أدائهم الإنفاقي.