1 - مجموعة الطرق والصيغ والمعدات والنماذج التي تساعد في حل المشكلات على أساس عقلاني هو تعريف:

1 - الأساليب الكمية
2 - بحوث العمليات
3 - البرمجة الخطية
4 - الطريقة المبسطة

2 - استخدام الأساليب العلمية لحل المعضلات المعقدة في إدارة أنظمة كبيرة من القوى العاملة هو التعريف الذي اعتمدته :-

1 - جمعية بحوث العمليات البريطانية
2 - جمعية بحوث العمليات الأمريكية
3 - جمعية بحوث العمليات الفرنسية
4 - جميع ما سبق

3 - تربط بحوث العمليات باتخاذ القرارات العلمية حول كيفية تصميم عمل أنظمة الصعدات ، القوى العاملة وفقا للشروط تتطلب تخصيصها في الموارد النادرة .. هو التعريف الذي اعتمدته :-

1 - جمعية بحوث العمليات البريطانية
2 - جمعية بحوث العمليات الأمريكية
3 - جمعية بحوث العمليات الفرنسية
4 - جميع ما سبق

4 - تستخدم الاحتمالات والتوزيعات في :-

1 - عملية اختيار الإنتاج أو التسويق
2 - تدعيم عملية اتخاذ القرارات
3 - تحديد نوع وطبيعة البيانات المتوفرة
4 - جميع ماسبق

5 - تستخدم النماذج الكمية المختلفة في :-

1 - تحديد حجم المبيعات
2 - تحديد حجم الإنتاج
3 - تحليل البيانات المتوفرة
4 - جميع ما سبق

6 - يستخدم النقل والتخصيص في :-

1 - تحديد خطة نقل وتوزيع البضائع والمنتجات
2 - تحديد مواقع العمل
3 - تحديد رجال البيع ومنافذ التوزيع
4 - جميع ماسبق

7 - تستخدم عناصر نموذج القرار:-

1 - تحديد بدائل القرار
2 - تصميم مقاييس تقييم كل بديل
3 - استخدام هذا المعيار كأساس لاختيار أفضل بديل من البدائل المتاحة
4 - جميع ماسبق

8 - تستخدم نظرية القرار في:-

1 - اختيار بدائل العمل
2 - تحديد استراتيجيات البيع
3 - تحديد السياسات المستقبلية
4 - جميع ما سبق

9 - تستخدم البرمجة الخطية في :-

1 - تحديد خطة الإنتاج
2 - الاستغلال الأمثل لمستلزمات الإنتاج
3 - تحديد البديل الذي يحقق أعلى عائد
4 - جميع ما سبق

10 -تعريف نموذج القرار هو :-

1 - الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة
2 - أداة لتلخيص مشكلة القرار بطريقة تسمح بتقييم وتعريف منظم لكل بدائل القرار في المشكلة
3 - صورة مبسطة للتعبير عن نظام عملي من واقع الحياة

11 -تعريف النظام :-

1 - مجموعة من العناصر المتداخلة معاً في علاقات معزولة إلى حد ما عن أي نظام آخر
2 - صورة مبسطة للتعبير عن نظام من واقع الحياة
3 - العلم الذي يبحث في تحديد العظمى والصغرى
4 - ليس مما سبق

12 -من مراحل دراسة بحوث العمليات :-

1 - الملاحظة وتعريف المشكلة
2 - بناء وحل النموذج
3 - تنفيذ النموذج والتحقق من صحته
4 - جميع ما سبق

13 -تعريف النموذج:-

1 - مجموعة من العناصر المتداخلة معاً في علاقات معزولة إلى حد ما عن أي نظام آخر
2 - أداة لتلخيص مشكلة القرار بطريقة تسمح بتقييم وتعريف منظم لكل بدائل القرار في المشكلة
3 - صورة مبسطة للتعبير عن نظام عملي من واقع الحياة أو فكرة مطروحة لنظام قابل للتنفيذ
4 - ليس مما سبق

14 -تعريف البرمجة الرياضية :-

1 - مجموعة من العناصر المتداخلة معاً في علاقات معزولة إلى حد ما عن أي نظام آخر
2 - العلم الذي يبحث في تحديد القيمة (أو القيم) العظمى أو الصغرى لدالة محددة تسمى دالة الهدف
3 - أداة لتلخيص مشكلة القرار بطريقة تسمح بتقييم وتعريف منظم لكل بدائل القرار في المشكلة
4 - ليس مما سبق

15 -من طرق حل مسائل البرمجة الخطية :-

1 - طريقة الرسم البياني
2 - طريقة السمبلكس
3 - طريقة المسار الحرج
4 - الإجابتان 1 و 2

16 -المنطقة التي تكون فيها كل النقاط الواقعة على الخط المستقيم الموصل بين نقطتين تقع كذلك في المنطقة المحدبة نفسها :-

1 - المنطقة المستقيمة
2 - المنطقة الخارجية
3 - المنطقة المحدبة
4 - الإجابتان 1 و 3

17 -لتخطيط الإنتاج والاستغلال الأمثل للموارد البشرية نستخدم أسلوب :-

1 - البرمجة الخطية
2 - نماذج النقل
3 - شبكات الأعمال
4 - جميع ما سبق

18 -لنقل المشتريات من المخزن وتسويق المصانع نستخدم أسلوب :-

1 - البرمجة الخطية
2 - نماذج النقل
3 - شبكات الأعمال
4 - تحليل القرار

19 -تستخدم شبكات الأعمال في منظمات الأعمال لـِ :-

1 - طرح منتج جديد
2 - تدفق الموارد والسلع
3 - تنفيذ المشاريع
4 - <u>الإجابتان 2 و 3</u>

20 -يستخدم أسلوب تحليل القرار في منظمات الأعمال في :-

1 - طرح منتج جديد
2 - تحديد أفضل الفوائد المستثمرة
3 - تحديد مصدر الشراء الأفضل
4 - <u>جميع ما سبق</u>

21 -يستخدم أسلوب السيطرة على المخزون في منظمات الأعمال في :-

1 - تنفيذ المشاريع
2 - تخطيط الإنتاج
3 - نقل المشتريات
4 - <u>تحديد حجم الدفعة الاقتصادية</u>

22 -وسيلة رياضية ذات كفاءة عالية لاستخراج الحل الأمثل لمسائل البرمجة الخطية بغض النظر عن عدد متغيرات المسألة :-

1 - طريقة الرسم البياني
2 - <u>طريقة السمبلكس (الطريقة المبسطة)</u>
3 - طريقة المسار الحرج
4 - لا شيء مما سبق

23 - Dr . Dantzingهو مؤسس طريقة :-

1 - طريقة الرسم البياني
2 - <u>طريقة السمبلكس</u>
3 - جميع ما سبق
4 - لا شيء مما سبق

24- في الشكل القياسي ... إذا كانت إشارة القيد على شكل أقل من أو يساوي فإننا :-

1 - <u>نضيف متغير راكد إلى الطرف الأيسر للقيد</u>
2 - نطرح متغير راكد من الطرف اليسر للقيد
3 - نضيف متغير راكد إلى الطرف الأيمن للقيد
4 - نطرح متغير راكد من الطرف الأيمن للقيد

25- في الشكل القياسي ... إذا كانت إشارة القيد على شكل أكبر من أو يساوي فإننا :-

1 - نضيف متغير راكد إلى الطرف الأيسر للقيد
2 - نطرح متغير راكد من الطرف اليسر للقيد
3 - نضيف متغير راكد إلى الطرف الأيمن للقيد
4 - نطرح متغير راكد من الطرف الأيمن للقيد

26- المتغير الداخل هو المتغير الذي ..... في دالة الهدف :-

1 - له أكبر معامل سالب
2 - له أقل معامل موجب
3 - له أكبر خارج قسمة
4 - له أقل خارج قسمة

27- المتغير الخارج .. هو المتغير في الصف الذي يتضمن :-

1 - أكبر معامل سالب
2 - أقل معامل موجب
3 - أكبر خارج قسمة
4 - أقل خارج قسمة

28- يطلق على صف المتغير الخارج اسم :-

1 - العمود المحوري
2 - العنصر المحوري
3 - معادلة الارتكاز
4 - لا شيء مما سبق

29- يطلق على نقطة تقاطع العمود الداخل مع الصف الخارج اسم :-

1 - صف الارتكاز
2 - عنصر الارتكاز (العنصر المحوري)
3 - العمود المحوري
4 - جميع ما سبق

30- معادلة الارتكاز والمعادلة الجديدة هي من طرق العالم :-

1 - سيدة الأسئلهـ :d
2 - توماس جوردان
3 - جاوس جوردان
4 - Dr . Dantzing

31- هو الفكرة الأساسية التي قام عليها تحليل الحساسية :-

1 - مفهوم البرمجة الخطية
2 - مفهوم الثنائية
3 - النموذج الأولي
4 - ليس مما سبق

32- تكون الأزمنة مؤكدة في طريقة:-

1 - المسار الحرج
2 - طريقة السمبلكس
3 - طريقة تقييم المشاريع ومراجعتها
4 - طريقة الرسم البياني

33- تكون الأزمنة احتمالية في طريقة:-

1 - المسار الحرج
2 - طريقة السمبلكس
3 - طريقة تقييم المشاريع ومراجعتها
4 - طريقة الرسم البياني

34- من مراحل جدولة المشاريع:-

1 - إنشاء شبكة الأعمال للمشروع
2 - تخطيط المشروع
3 - ضبط المشروع
4 - جميع ما سبق

35- هو الوصول إلى نقطة معينة من الزمن ولا يحتاج إلى بداية ونهاية زمنية :-

1 - الحدث
2 - النشاط
3 - النشاط الوهمي
4 - النشاط الحرج

36- هو مجهود يحتاج إلى نقطة بداية ونهاية وموارد لتنفيذه

1 - الحدث
2 - النشاط
3 - النشاط الوهمي
4 - النشاط الحرج

37- هو النشاط الذي لا يحتاج إلى زمن أو موارد لإتمامه وإنما للدلالة على تتابع الأنشطة منطقياً :-

1 - النشاط الحرج
2 - زمن البداية المبكر
3 - المشروع
4 - <u>النشاط الوهمي</u>

38- هو النشاط الذي إذا تم تأخيره فغنه يتسبب في تأخير المشروع

1 - المسار الحرج
2 - <u>النشاط الحرج</u>
3 - النشاط الوهمي
4 - المشروع

39- المسار الحرج هو :-

1 - مجهود يحتاج إلى نقطة بداية ونهاية
2 - <u>مجموعة من الأنشطة الحرجة تبدأ من بداية إلى نهاية المشروع</u>
3 - مجموعة من الأنشطة والأحداث مرتبة حسب تسلسل منطقي
4 - جميع ما ذكر صحيح

40- عبارة عن مجموعة من الأنشطة والأحداث مرتبة حسب تسلسل منطقي :-

1 - <u>المشروع</u>
2 - الحدث
3 - النشاط
4 - المسار الحرج

41- هو الزمن الذي يبدأ فيه النشاط إذا أنجزت جميع الأنشطة السابقة في أوقاتها

1 - زمن النهاية المبكر
2 - <u>زمن البداية المبكر</u>
3 - زمن النهاية المتأخر
4 - زمن البداية المتأخر

42- هو الزمن الذي يمكن أن ينجز فيه النشاط إذا بدأ في وقته المبكر

1 - <u>زمن النهاية المبكر</u>
2 - زمن البداية المبكر
3 - زمن النهاية المتأخر
4 - زمن البداية المتأخر

43- هو آخر زمن يمكن إتمام النشاط فيه بدون أن يسبب تأخير لأية أنشطة لاحقة

1 - زمن النهاية المبكر
2 - زمن البداية المبكر
3 - زمن النهاية المتأخر
4 - زمن البداية المتأخر

44- هو آخر وقت يمكن أن يبدأ فيه النشاط بشرط عدم تأخير الأنشطة اللاحقة

1 - زمن النهاية المبكر
2 - زمن البداية المبكر
3 - زمن النهاية المتأخر
4 - زمن البداية المتأخر

45- أي من هذه العبارات صحيحة عند رسم الشبكة

1 - الترقيم يبدأ من نهاية الشبكة إلى بدايتها
2 - يمكن البدء في عدد من العقد عند رسم الشبكة
3 - يجوز العودة إلى النشاط السابق
4 - لا يمكن ترك نشاط بدون تسلسل

46- النشاط الذي يتطابق أقرب موعد لبدايته و آخر موعد لبدايته و أقرب موعد لنهايته وآخر موعد لنهايته فإن فترة سماحه =

1 - واحد
2 - -1
3 - صفر
4 - 100

47- أي نشاط تساوي فترة سماحه صفراً هو نشاط :-

1 - نشاط وهمي
2 - نشاط حرج
3 - نشاط متقطع
4 - نشاط متاخر

شرح بعض طرق حل المسائل:-

أولاً: البرمجة الخطية :

البرمجة الخطية هي حالة خاصة من البرمجة الرياضية

- **قوانين ورموز البرمجة الخطية**

دالة الهدف : $Z = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j$

Z : رمز دالة الهدف

X : المتغيرات

Cj : معاملات المتغيرات (أعداد حقيقية)

تكون دالة الهدف على نوعين :

1) تعظيم دالة الهدف : تستخدم عندما تكون المسألة عن أرباح

صيغتها : $Max \quad Z = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j$

2) تصغير دالة الهدف : تستخدم عندما تكون المسألة عن تكاليف

صيغتها : $Min \quad Z = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j$

القيود الخطية: تأخذ أحد شكلين :

- **إذا كانت الدالة من نوع التعظيم أي Max تكون القيود على الصيغة :** $\sum_{i=1}^{m} a_{ij} x_j \le b_i$
- **إذا كانت الدالة من نوع التصغير أي min تكون القيود على الصيغة :** $\sum_{i=1}^{m} a_{ij} x_j \ge b_i$

ملاحظة :

الفرق بين دالة الهدف $Z = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j$ **و القيود الخطية** $\sum_{i=1}^{m} a_{ij} x_j \le b_i$

هو أن دالة الهدف لا يكون فيها متباينات أصغر أو أكبر

بينما في القيود نجد متباينات أصغر أو أكبر أو = ويكون هناك طرف أيمن للدالة

مثال :-

تقوم الشركة العربية للمنظفات بإنتاج أنواع مختلفة من مساحيق غسيل الملابس. إذا تسلمت الشركة طلبات من احد التجار للحصول على12 كيلو جرام من مسحوق معين من منتجات الشركة. إذا كان المسحوق المطلوب يتم تصنيعه من خلال مزج ثلاثة أنواع من المركبات الكيمائية هي C,B,A

إذا علمت أن المواصفات المطلوبة لهذا المسحوق كما ورد في الطلب كانت ما يلي:

I. **يجب أن يحتوي المسحوق على 3 كيلو جرام على الأقل من المركب B**

II. **يجب أن لا يحتوي المسحوق على أكثر من900 جرام من المركب A**

III. **يجب أن يحتوي المسحوق على2 كيلو جرام بحد أدنى من المركب C**

IV. **يجب أن يحتوي المزيج على 4 كيلو جرام على الأكثر من A,C.**

إذا علمت أن تكلفة تصنيع الكيلو جرام الواحد من المركبA تساوي 6 ريال، وان تكلفة تصنيع الكيلو جرام من المركب B تساوي 12 ريال في حين تبلغ تكلفة تصنيع الكيلو جرام من المركب C تساوي 9 ريال.

المطلوب: صـــاغة برنامج خطي

الحـــــــــل :

1 - تحديد متغيرات دالة الهدف

لدينا ثلاث متغيرات داخلة في صنع المزيج : - A , B , C

نرمز لها بـ X 1 و X 2 و X 3 على التوالي

ومن المعطيات :-

الكيلو جرام الواحد من المركب A تساوي 6 ريال، وان تكلفة تصنيع الكيلو جرام من المركب B تساوي 12 ريال في حين تبلغ تكلفة تصنيع الكيلو جرام من المركب C تساوي 9 ريال.

X 1 = عدد الكيلوجرامات من المركب الأول = 6 X

X 2 = عدد الكيلوجرامات من المركب الثاني = 12 X

X 2 = عدد الكيلوجرامات من المركب الثالث = 9 X

دالة الهدف في المسألة ستكون تصغير (Min) لأن المسألة متعلقة بالتكاليف ونريد تقليلها إلى أقل قدر ممكن

$$Min \quad Z = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j$$

علامة السيجما ($\sum$) في الدالة تعني مجموع .. إذا نعوض عن الدالة بمجموع المتغيرات

Min Z = 6 X1 + 12 X2 + 9 X3

الآن نحدد قيود المسألة

قبل ذلك يجب أن تكون وحدة القياس المستعملة للقيود موحدة

ونلاحظ اختلاف وحدة القياس في المركب A حيث أنها جرام لذلك نحولها للكيلو جرام بالقسمة على 1000

900 / 1000جرام = 0.9 كيلو جرام

قيود المسألة :-

كما أسلفنا سابقاً فإن القيود الخطية هي التي تكون فيها متباينات بمعنى أصغر أو أكبر أو =

ولدينا في المعطيات أربعة قيود نحولها إلى متباينات كما يلي :-

الصيغة العامة للقيود في حالة التصغير هي :- $\sum_{i=1}^{m} a_{ij} x_j \geq b_i$

1 - يجب أن يحتوي المسحوق على 3 كيلو جرام على الأقل من المركب B

(قيد المركب B) =3 ≤ X2

على الأقل 3 كيلوجرام يعني يا يساوي 3 يا أكبر منها

I. يجب أن لا يحتوي المسحوق على أكثر من 900 جرام من المركب A

قيد المركب A : 0.9 ≤ X1

على الأكثر يعني يا يساويه يا يكون أقل أهم شي ما يتعداه

II. يجب أن يحتوي المسحوق على 2 كيلو جرام بحد أدنى من المركب C

قيد المركب C : 2 ≤ X3

III. يجب أن يحتوي المزيج على 4 كيلو جرام على الأكثر من A,C.

X1 + X3 ≤ 4 : C , A

X1 + X2 + X3 = 12 كيلو جرام << من السؤال

آخر شيء قيد عدم السالبية .. هذا مهم جداً لازم بعد ما ننتهي من خطوات البرمجة الخطية نحطه آخر شي

وهو كالتالي ... X1, X2 , X3 ≥ 0

يعني أن جميع المتغيرات تكون أكبر من الصفر أي (موجبة)

طريقة حل المسائل الخطية:-

1 - طريقة الرسم البياني:- تستخدم إذا كان متغير واحد أو متغيرين فقط
2 - طريقة السمبلكس :- تستخدم إذا كان هناك أكثر من متغيرين

خطوات طريقة الرسم البياني:-

1 - تحويل متباينات القيود إلى معادلات
2 - تحديد نقاط تقاطع كل قيد مع المحورين والتوصل بينهم
3 - رسم القيود بعد أن يتم تحديد نقاط التقاطع وتحديد منطقة الحل الممكن
4 - تحديد الحلول المثلى والتي تقع على زوايا المضلع من خلال
أ- إيجاد قيم المتغيرات عند هذه النقاط
ب- اختيار أكبر (أصغر) قيمة بعد التعويض بدالة الهدف

مثال:-

$$\text{Max } Z = 45\,X1 + 65\,X2$$

$$5\,X1 + 15\,X2 \geq 375$$
$$3\,X1 + 6\,X2 \leq 450$$
$$X1 , X2 \geq 0$$

الحـــــــــــل:-

أولاً:- نحدد نقاط تقاطع كل قيد

والطريقة انو نخلي كل مرة أحد المتغيرات = صفر عشان نطلع قيمة المتغير الثاني

لتوضيح أكثر:

أولاً: نطلع نقاط تقاطع القيد الأول..

$$15\,X2 \geq 375$$ **<< الـ X1 غير موجودة لأننا خلينا قيمتها صفر**

$$X2 = 15 / 375$$

$$X2 = 25$$

خلينا المتغير الأول X1 = صفر .... وحلينا باقي المعادلة طلعنا قيمة المتغير الثاني بقسمة 375 على 5الحين صار عندنا نقطة التقاطع الأولى للقيد الأول وهي :- (25 , 0)

نطلع نقطة تقاطع القيد الثانية بنفس الطريقة ... وهالمرة نخلي قيمةX 2 = صفر

$$5\,X1 \geq 375$$

$$X1 = 375 / 5$$

$$X1 = 75$$

وهكذا صار عندنا نقطة تقاطع ثانية (0 , 75)

نجي للقيد الثاني من المسألة

$$3X1 + 6X2 \leq 450$$

نفس الشيء نخلي المتغير الأول = صفر

$$6X2 \leq 450$$

نطلع قيمة X2 بقسمة 450 على 6

إذاً : X2 = 75 << إذا نقطة التقاطع لهذا القيد هي (75 , 0)

نطلع الثاني بنفس الطريقة لكن الحين اللي نخليه صفر هو X2 عشان نطلع قيمة 1X

$$3X1 \leq 450$$

نقسم 450 على 3

إذاً 1X = 150 << إذاً نقطة التقاطع لهذا القيد (0 ، 150)

الحين صار عندنا نقاط تقاطع القيد الأول وتساوي :-

X1 (0 , 25)

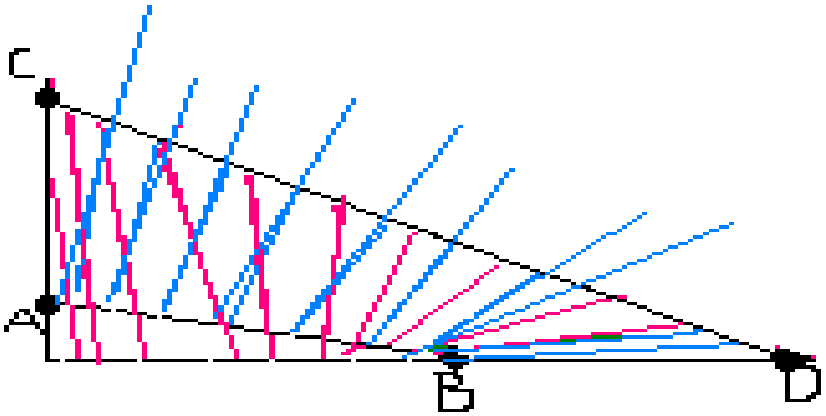
X2 (75 , 0)

ونقاط تقاطع القيد الثاني تساوي:-

X1 (0 , 75)

X2 (150 , 0)

الحين بعد ماطلعنا نقاط التقاطع نحددها على الرسم



في الشكل السابق حددنا نقاطع التقاطع على المستوى س و ص ،

النقطة A تمثل النقطة الأولى من القيد الأول (0 , 25) X1
النقطة B تمثل النقطة الثانية من القيد الثاني (75 , 0) X2

النقطة C تمثل النقطة الأولى من القيد الثاني (0 , 75) X1
النقطة D تمثل النقطة الثانية من القيد الثاني (0 , 150) X2

ملاحظات مهمة :

1 - القيد الأول : 5 X1 + 15 X2 ≥ 375

نلاحظ أن المتباينة فيه من نوع ≥ أي أكبر من ... لذلك عندما نوصل نقاط القيد الأول نجعل التظليل إلى الأعلى

وعلى الرسم الخطوط المظللة باللون الأزرق هي منطقة حل القيد الأول

2 - القيد الثاني: 3 X1 + 6 X2 ≤ 450

نلاحظ أن المتباينة فيه هي من نوع أصغر من .. لذلك جعلنا التظليل يتجه إلى أسفل

ونلاحظ من خلال الرسم أن الخطوط الوردية متجهة إلى أسفل وهي منطقة حل القيد الثاني

3 - نلاحظ أن هناك منطقة في الوسط تجمع الخطوط الوردية مع الزرقاء

تلك هي منطقة الحلول الممكنة والتي تكون فيها أكبر قيمة للدالة ..

دالة الهدف اللي بالسؤال:-

$$Z = 6X1 + 4X2$$

الحين نجيب النقاط الركنية اللي حددناها بالرسم ونعوض فيها بدالة الهدف أعلاه

يعني بدال المتغيرات X1 و X2 نحط نقاط التقاطع اللي حددناها بالرسم

أول نقطة حددناها :

$$A (0 , 25) = Z A = 45 (0) + 65 (25) = 1625$$

وش سوينا؟ نزلنا دالة الهدف اللي فوق ... بعدين عوضنا بدال المتغيرات حطينا نقطة التقاطع الأولى وضربنا الأرقام عادي .. نكمل بنفس الطريقة مع بقية نقاط التقاطع الركنية

$$B (75 , 0) = Z B = 45 (75) + 65 (0) = 3375$$

$$C (0 , 75) = Z C = 45 (0) + 65 (75) = 4875$$

$$D (150 , 0) = Z D = 45 (150) + 65 (0) = 6750$$

ما هي أكبر قيمة للدالة ؟ ننظر إلى النواتج من جميع النقاط السابقة

نلاحظ أن اكبر قيمة للدالة Max = 6725

عند النقطة (150 , 0) D

من النقطة السابقة .... X2 = 0 , X1 = 150

الشكل القياسي وطريقة السمبلكس

إذا أعطيت البرنامج الخطي التالي

Max z=40x1+50x2
s.t.
x1+2x2<=40 (1)
4x1+3x2<=120 (2)
X1,x2>=0

المطلوب:

3أوجد المتغير الداخل، والمتغير الخارج، العنصر المحوري

أولاً: نوجد الشكل القياسي للمسألة:-

ننقل دالة الهدف للطرف الأيسر ونساويها بالصفر

Max z + 40x1 + 50x2 = 0

طبعاً بما أننا نقلنا من طرف لآخر نعكس إشارات المتغيرات

Max z - 40x1 - 50x2 = 0

الحين نجي لقيود المسألة

x1+2x2<=40 (1)
4x1+3x2<=120 (2)
X1,x2>=0

إذا كانت المتباينة من نوع ≤ (أصغر من أو =) نضيف متغير راكد (s) للمعادلة

وإذا كانت من نوع ≥ (أكبر من أو =) نطرح متغير راكد (s) من المعادلة

x1+2x2+s1 =40 (1)

المتباينة كانت من نوع أصغر من لذلك أضفنا متغير راكد

نفس الشي للقيد الثاني نضيف متغير راكد له

4x1+3x2+ s2 =120 (2)

يعني بدل إشارات التباين أصغر وأكبر نحط المتغيرات الراكدة

بالنسبة لقيد السالبية نضيف إليه المتغيرات الراكدة بدون إشارات

X1,x2,s1,s2 >=0

الحين كذا حولنا المسألة للشكل القياسي

ثانياً :- نوجد الحل الابتدائي للمسألة .. يعني نرتبها في جدول

-	X1	X2	S1	S1	الثابت
S1	1	2	1	0	40
S2	4	3	0	1	120
Z	-40	-50	0	0	0

طريقة الترتيب بالجدول:-

دائماً:- الصفوف هي القيود في المسألة

والأعمدة : هي المتغيرات في المسألة

أما دالة الهدف فتأخذ آخر صف في الجدول دائماً ونوزع عواملها تباعاً

يعني ننزل نفس المعادلات اللي بالمسألة لكن بدون الحروف يعني بس الأرقام

أول عمود من اليسار نضع فيه المتغيرات الراكدة بالترتيب

ثاني عمود خاص للمتغير الأول لقيود وهو الـ X1 نضع عوامله تباعاً

يعني عامل X1 للقيد الأول هو واحد لذلك حطيناه .. والسطر الثاني لنفس العمود هو عامل X1 للقيد الثاني وهو 4

وآخر سطر نضع عامل X1 لدالة الهدف وهو (- 40)

نفس الشي للعمود الثاني وهو خاص لـ X2 نوزع عوامله تباعاً

ولو كان عندنا X3 كان سوينا فيه نفس الشي

بعد مانخلص من المتغيرات X ننتقل للمتغيرات الراكدة (S)

أول متغير راكد هو (S1) معامل الـ S1 في القيد الأول هو واحد لذلك وضعنا واحد

لكن القيد الثاني ليس لديه (S1) لذلك وضعنا مكانه صفر ونفس الشيء دالة الهدف ماعندها متغيرات راكدة اصلا لذلك نضع في جميع خاناتها عند المتغيرات الراكدة أصفار

ثاني متغير راكد هو (S2) نفس الشي القيد الأول وصعنا مكانه صفر لأن ماعنده S2 بينما القيد الثاني عنده S2 وماعمله هو واحد

آخر عمود خاص للثوابت يعني الأرقام اللي بعد = اللي بالطرف الأيمن

أول صف من العمود الأخير هو ثابت القيد الأول و = 40 ونفس الشي للقيد الثاني ثابته = 120 ودالة الهدف ثابتها يساوي صفر كما هو واضح من خلال المسألة

الآن بعد ما أوجدنا الحل المبدئي للمسألة .. نتحقق من الأمثلية ..

وطريقة التحقق من الأمثلية هي أن ننظر إلى صف دالة الهدف (الصف الأخير) إذا كانت جميع القيم صفر أو موجبة

هذا يعني أننا توصلنا إلى لحل الأمثل

أما إذا كانت هناك قيمة سالبة واحد على الأقل فهذا يعني أنه يمكن التوصل إلى حل أمثل وتحسين الحل

وكما نرى في صف دالة الهدف هناك قيمتين سالبتين لذلك نحاول تحسين الحل بطريقة السمبلكس

نكمل خطوات طريقة السمبلكس بإيجاد المتغير الداخل والمتغير الخارج

والعنصر المحوري

المتغير الداخل هو أكبر معامل سالب في دالة الهدف وعموده يسمى بالعمود المحوري

دالة الهدف هي في الصف الأخير وأكبر معامل سالب هو -50 .. إذا العمود الذي يقع فيه هذا العدد يسمى بالعمود المحوري ومن خلال الجدول يتبين لنا أن العمود المحوري هو X2

ثانياً :- نقوم بإيجاد المتغير الخارج : وهو أصغر خارج قسمة (قسمة عمود الثوابت – العمود الأخير من اليسار- على القيم المناظرة لها في العمود المحوري X2)

يعني نقسم (40) على الرقم المقابل له بالعمود المحوري X2 وهو (2) إذاً : 40 / 2 = 20

ونقسم 120 على 3 = 40

صف دالة الهدف ما يدخل بالقسمة

الحين عندنا 20 وعندنا 40 والمتغير الخارج هو أقل خارج قسمة إذاً : هو 20 إذا المتغير الخارج هو S1 وهو الصف الذي وجدنا منه أقل خارج قسمة ويسمى هذا الصف بصف الارتكاز

ثالثاً:- العنصر المحوري أو (عنصر الارتكاز)

هو تقاطع العمود المحوري مع صف الارتكاز

العمود المحوري هو (X1) وصف الارتكاز هو (S1)

الرقم الذي يشكل تقاطع بينهما هو العنصر المحوري ومن خلال الجدول نلاحظ أنه (2) لأنه يقع في العمود المحوري ويقع أيضاً في صف الارتكاز بنفس الوقت

الآن نوجد الجدول الجديد

بطريقة جاوس جوردان

نتبع الخطوات التالية:-

- **نرتب الجدول بنفس الطريقة السابقة اللي سوينا فيها الجدول المبدئي هذا:-**

-	X1	X2	S1	S1	الثابت
S1	1	2	1	0	40
S2	4	3	0	1	120
Z	-40	-50	0	0	0

ولكن : بدل المتغير الخارج (S1) نضع المتغير الداخل (X2) كما هو موضح في الأسفل

-	X1	X2	S1	S1	الثابت
X2					
S2					
Z					

نبدأ بتعبئة الجدول

- **قبل أي خطوة يجب أن نستخرج معادلة الارتكاز الجديدة**

وقانونها كالآتي:-

معادلة الارتكاز الجديدة / عنصر الارتكاز أو العنصر المحوري

يعني نقسم كل عدد بمعادلة الارتكاز القديمة على العنصر المحوري (2)

معادلة الارتكاز القديمة من الجدول السابق هي (40 , 0 , 1 , 2 , 1)

نقسم كل عدد منها على 2 فتصبح معادلة الارتكاز الجديدة كالتالي:- (20 , 0 , 0,5 , 1 , 0.5)

نوزعها على صف معادلة الارتكاز في الجدول:-

-	X1	X2	S1	S1	الثابت
X2	0.5	1	0.5	0	20
S2					
Z					

الآن بعد ما أوجدنا معادلة الارتكاز الجديدة بقية الصفوف يكون قانونها كالتالي:-

المعادلة الجديدة = المعادلة القديمة لكل صف - (معاملها في العمود المحوري * معادلة الارتكاز الجديدة)

نطبق القانون على الصف الثاني:-

المعادلة القديمة للصف الثاني من الجدول السابق هي:-

(120 , 1 , 0 , 3 , 4)

معاملها في العمود المحوري (العمود X2) هو 3 كما نلاحظ من الجدول السابق

نضرب الـ 3 في معادلة الارتكاز الجديدة (20 , 0 , 0,5 , 1 , 0.5)

فتصبح (60 , 0 , 1,5 , 3 , 1,5)

الآن نطرح المعادلتين المعادلة القديمة (120 , 1 , 0 , 3 , 4) - (20 , 0 , 0,5 , 1 , 0.5)

نطرح كل عدد من اللي مقابله بالمعادلة فتصبح المعادلة الجديدة للصف الثاني (40- , 1 , 1,5- , 0 , 2,5)

نوزعها في الجدول كالتالي :-

الثابت	S1	S1	X2	X1	-
20	0	0.5	1	0.5	X2
-40	1	-1,5	0	2,5	S2
					Z

نطبق نفس القانون لصف دالة الهدف فيصبح الجدول الجديد كالتالي:-

الثابت	S1	S1	X2	X1	-
20	0	0.5	1	0.5	X2
-40	1	-1,5	0	2,5	S2
-60	0	-1,5	-3,5	-41,5	Z

ومازلنا لم نتوصل إلى الحل الأمثل لأنه يوجد في صف دالة الهدف قيم سالبة

لذلك نعيد نفس الخطوات السابقة حتى نتوصل إلى الحل الأمثل بأن تكون جميع قيم دالة الهدف صفرية أو موجبة

(رسم شبكة الاعمال)

اذا اعطيت الجدول التالى،

النشاط	النشـاط الســابق	الزمن
A	-	**3**
B	-	**4**
C	B	**6**
D	A,C	**5**
E	A	**2**
F	D,E	**9**

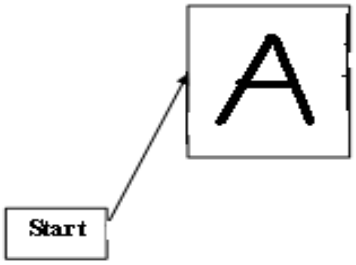
المطلوب:

رسم شبكة الاعمال المناسبة لهذه المسألة (مع التأكد من تطبيق قواعد رسم الشبكات)

طريقة الرسم:- نستعين بالجدول السابق:-

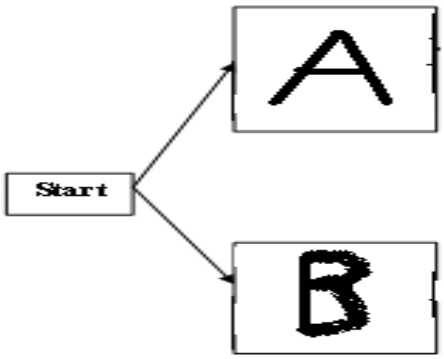
أولاً:- النشاط A من الجدول مافي قبله نشاط

إذا نرسمه أول شي



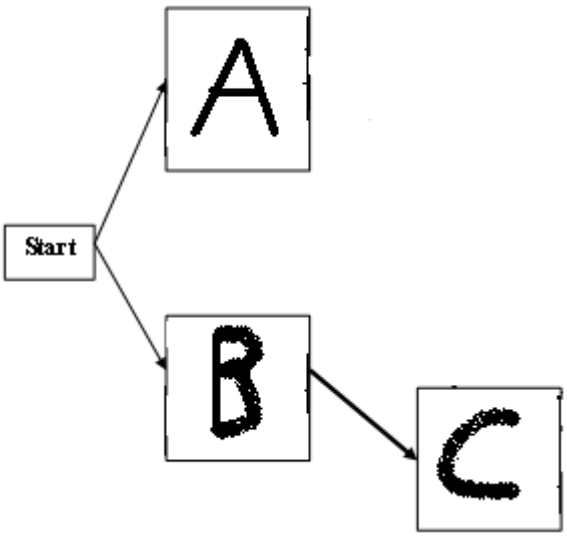
النشاط B نفس الشي مافيه نشاط قبله

لذلك نرسمه بدون مايكون فيه نشاط مرتبط فيه قبله



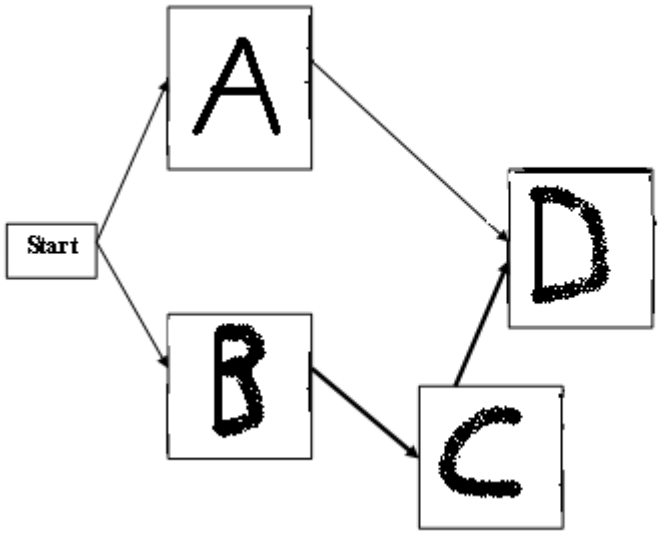
النشاط C قبله نشاط سابق كما في الجدول وهو B

لذلك نسحب خط من النشاط B نوصله بالنشاط C

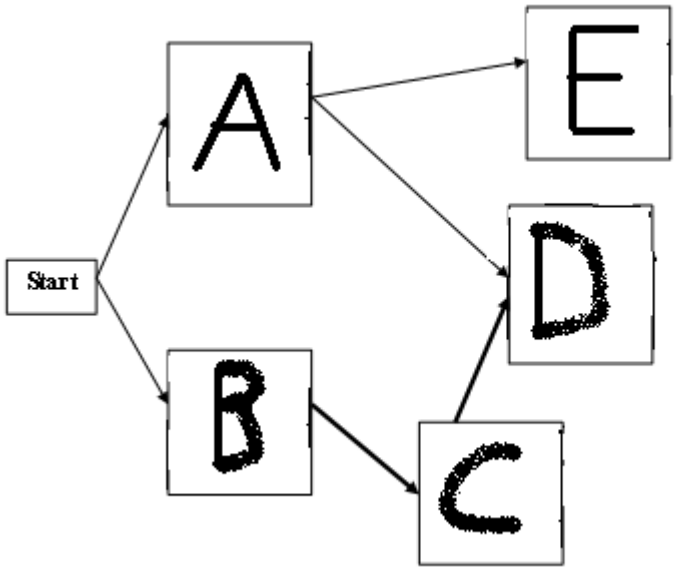


النشاط D يسبقه نشاطين وهما A و C

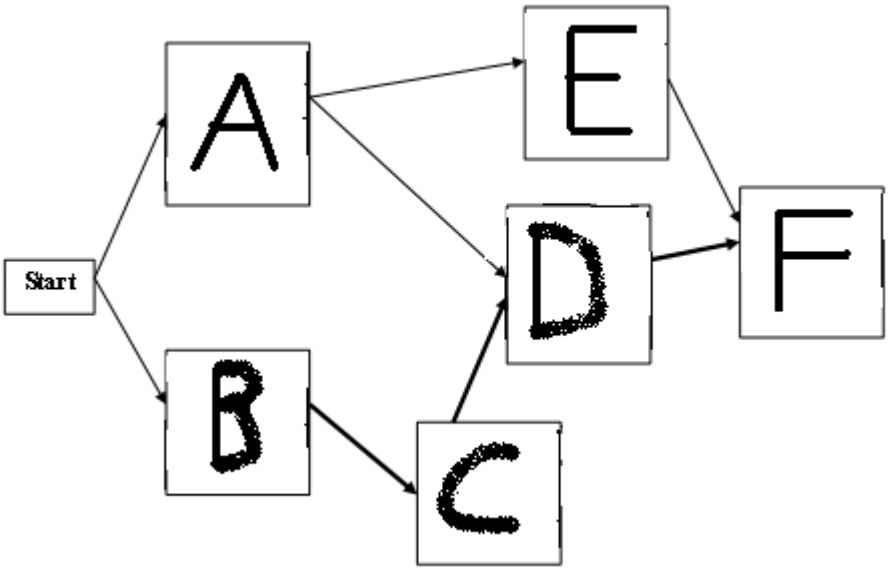
لذلك نحسب خط من كلا النشاطين A و C ونوصلها بالنشاط D



النشاط E قبله نشاط واحد وهو A لذلك نسحب خط من النشاط A ونوصله بالنشاط E



آخر شيء النشاط F قبله نشاطين وهما D و E نوصلهم بالنشاط F وبكذا نكون أغلقنا الشبكة



الوقت المتوقع والتباين والمسار الحرج:-

قواعد هامة :-

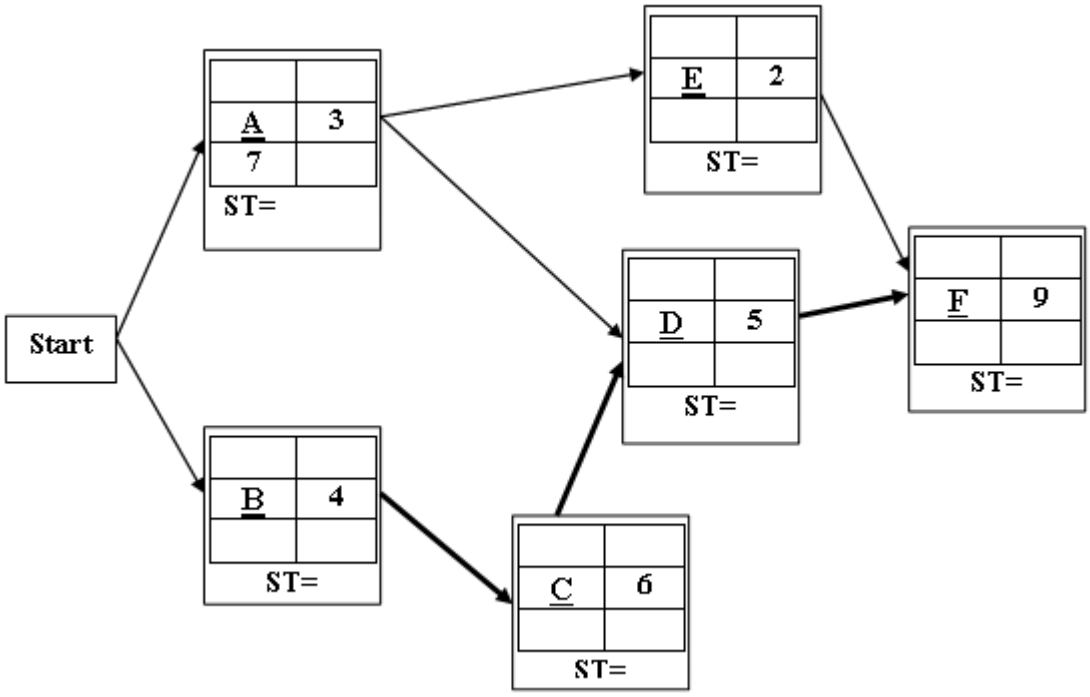
وقت البداية المبكر = (أعظم قيمة) للنهايات المبكرة للأنشطة السابقة

وقت النهاية المبكر = وقت البداية المبكرة + وقت النشاط

وقت النهاية المتأخرة = (اقل قيمة) للبدايات المتأخرة للأنشطة اللاحقة

وقت البداية المتأخرة = وقت النهاية المتأخرة – وقت النشاط

نطبق هذه القوانين في المثال التالي :-



أولاً:-

البدايات المبكرة للنشاطات:-

أول خانة من اليسار لكل نشاط هي خانة البداية المبكرة

وكما في القانون فالبداية البكرة هي أعلى نهاية مبكرة للأنشطة السابقة

لكن عندنا هنا الـ A و الـ B مافي نشاطات سابقة قبلهم

لذلك نضع أصفار في خانة البداية المبكرة لهما..

نحسب النهاية المبكرة للـ A و الـ B باتباع القانون:-

وقت النهاية المبكر = وقت البداية المبكرة + وقت النشاط

إذاً:- وقت النهاية المبكر للـ A = صفر + 3 = 3

وقت النهاية المبكرة للـ B = صفر + 4 = 4

الآن نحسب البدايات المبكرة للأنشطة الأخرى:-

البداية المبكرة للنشاط C = أعلى نهاية مبكرة للأنشطة السابقة

الـ C قبلها نشاط سابق واحد فقط وهو الـ B ونهايته المبكرة = 4

لذلك تصبح البداية المبكرة للنشاط B = 4 أيضاً

إذا النهاية المبكرة للنشاط B باتباع القانون= 4 + 6 = 10

البداية المبكرة للنشاط D :-

بما أن النشاط D يسبقه نشاطين وهما (A , C) لذلك نأخذ أعلى نهاية مبكرة لهما

وهو C أعلى نهاية له = 10 وهي البداية المبكر للنشاط D

إذا نحسب النهاية المبكرة للنشاط D (البداية المبكرة + وقت النشاط)

= 10 + 5 = 15

النشاط E يسبقه نشاط واحد وهو A

إذا تصبح البداية المبكرة للـ E هي النهاية المبكرة للـ A وتساوي 3

نحسب النهاية المبكرة للـ E (النهاية المبكرة + وقت النشاط)

= 3 + 2 = 5

النشاط F يسبقه نشاطين E , D أعلى نهاية مبكرة لهما هو 15

إذا البداية المبكرة للـ F = 15

نحسب النهاية المبكرة للـ F

= البداية المبكرة (15) + وقت النشاط (9) = 24

الحين نرجع على ورا ونبدأ من الـنشاط F

النهاية المتأخرة كما في القانون = (اقل قيمة) للبدايات المتأخرة للأنشطة اللاحقة

النشاط F لا يوجد بعده أي نشاط

لذلك تصبح النهاية المتأخرة له = البداية المتأخرة له = 24

إذا البداية المتأخرة للنشاط F = وقت النهاية المتأخرة - وقت النشاط

24 - 9 = 15

النشاط (E) بعده نشاط واحد وهو F

لذلك تصبح النهاية المتأخرة له هي البداية المتأخرة للنشاط اللي بعده و تساوي

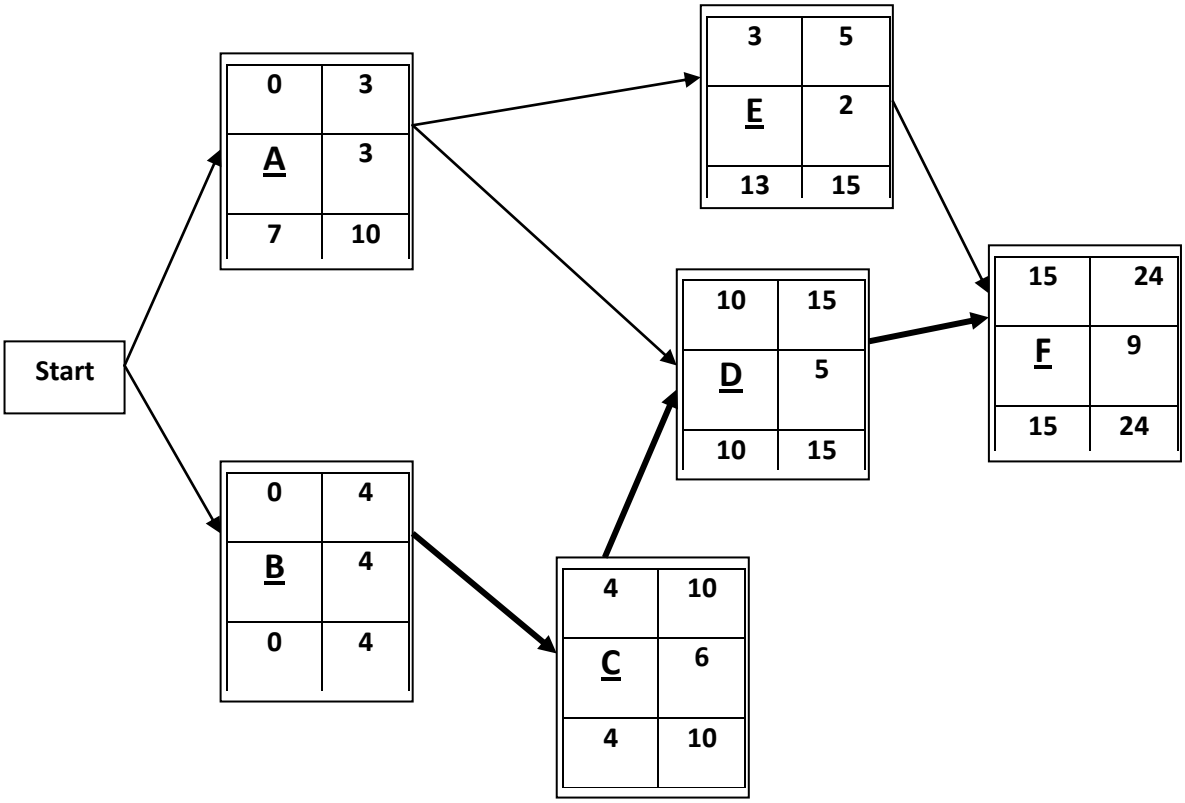
النهاية المتأخرة له تساوي أقل بداية متأخرة للنشاط اللاحق و = 15

البداية المتأخرة = النهاية المتأخرة (15) - وقت النشاط (2) = 13

النشاط D بعده نشاط واحد F لذلك تصبح النهاية المتأخرة له البداية المتأخرة للـ F = 15

إذا البداية المتأخرة له = النهاية المتأخرة (15) - وقت النشاط (5) = 10

ننفذ نفس الخطوات لبقية الأنشطة فتصبح الحلول النهائية كما هو موضح في الشكل :-


Start
0
3
A
3
7
10
3
5
E
2
13
15
10
15
D
5
10
15
15
24
F
9
15
24
0
4
B
4
0
4
4
10
C
6
4
10