د. طه عواد الحميدي
ادارة مشاريع انشائية
قسم الهندسة المدنية
المرحلة الثالثة

# Resources Allocation and Levelling توزيع وتسوية الموارد

يمكن تعريف الموارد (Resources) على انها كل مايلزم لانجاز الفعاليات المختلفة من مواد وآليات او ايدي عاملة او اموال وغيرها. اما تسوية وتوزيع الموارد فهو العلم الذي يعنى بالتوزيع الأولي للموارد على الفعاليات على مدى عمر المشروع ثم محاولة الوصول الى افضل تسوية لهذه الموارد ضمن حدود وقيود الوقت والكلفة وتوفر الموارد :

المواد : تعتبر المواد احد الموارد المهمة والرئيسية التي يجب اخذها بعين الاعتبار عند جدولة المشروع ، حيث يتم تحديد كمية المواد اللازمة لتنفيذ كل فعالية ومن واجبات مدير المشروع تنسيق عملية توريد هذه المواد الى موقع المشروع بحيث تكون هذه المواد في المكان والزمان المناسبين وبالكمية المناسبة وعكس ذلك يؤدي الى زيادة زمن المشروع او زيادة كلفته او كليهما .

الآليات والمعدات : من الموارد المهمة والتي يجب توفرها في الاوقات المناسبة وبالعدد الكافي لتنفيذ الفعاليات التي تحتاج الى هذه الآليات ضمن الوقت المتاح لضمان تنفيذ المشروع في موعده المحدد ويمكن توفير الآليات والمعدات عن طريق شرائها او استئجارها او بالطريقتين معاً

الايدي العاملة : احد الموارد الرئيسية في المشاريع وفي معظم المشاريع تكون هناك حاجة لوجود ايدي عاملة فنية متخصصة لتنفيذ اعمال معينة وفي هذه الحالة يجب توفر هذه الايدي العاملة المتخصصة في الوقت المناسب وبالعدد الكافي والمؤهلات المطلوبة حتى لايتأخر تسليم المشروع عن وقته المحدد.

من المتعارف عليه انه لايمكن تنفيذ اي مشروع دون توفر الاموال الكافية لدى الشركة المنفذة وفي العادة يتم تنفيذ المشروع على مراحل بحيث تستطيع الشركة المطالبة بالمستحقات المترتبة لها عن تنفيذ كل مرحلة بعد الانتهاء منها وتسليمها الى الجهة المخولة بالاستلام

اما بالنسبة للزمن فهو احد اهم الموارد في اي مشروع حيث تحتاج الفعاليات الى وقت من اجل تنفيذها وعملية تحديد الزمن اللازم لتنفيذ كل فعالية في

المشروع عملية مهمة جداً لان سوء التقدير لزمن الفعاليات في المشروع سيؤدي الى تاخير فعاليات وتقديم فعاليات اخرى ، ومن الضروري عند القيام بتحليل المخططات الشبكية وجدولتها ، جدولة الموارد اللازمة لتنفيذ كل فعالية من الفعاليات في المشروع وتوزيعها زمنياً بما يحقق الاستغلال الامثل لها.

محدودية الموارد

الموارد محدودة بطبيعتها ، وجعلها الله سبحانه وتعالى بمقادير ، بعضها يستهلك كالبترول وبعضها مقدار ثابت كالماء ولكنه يتحول من حاله الى اخرى ، يشح في منطقة ويزيد في اخرى . وبعض الموارد متجددة ومتنامية كالايدي العاملة وبشكل عام يوجد نوعان من الموارد :

اولاً : موارد يمكن تخزينها وهي تلك الموارد التي ان لم تستخدم في فترة توفرها يمكن تخزينها لاستخدامها في فترات لاحقة مالم يكن لها فترة صلاحية محدودة للاستعمال .

ثانياً : موارد لايمكن تخزينها وهي تلك الموارد التي ان لم تستخدم في فترة توفرها لايمكن تخزينها لاستخدامها في فترات لاحقة مثل وقت الايدي العاملة ووقت الآليات الانتاجي .

بالنسبة للمشاريع بشكل خاص ، فان موارد المشروع محدودة وتحتاج الى مال ووقت وكلاهما محدود ، بمعنى ان هناك فترة زمنية محدودة يجب انهاء المشروع خلالها وهناك ميزانية محدودة يجب انجاز المشروع ضمنها وهذه الاموال تشكل جداً للموارد الاخرى اللازمة للمشروع مثل الايدي العاملة والمواد والآليات وغيرها .

بالاضافة الى ماسبق ذكره فان بعض الموارد محدودة بطبيعتها ، فعلى سبيل المثال الايدي العاملة المتخصصة في مجال معين ( مجال فني دقيق ) تكون قليلة ونادرة في العادة ، وعليه هناك عدد لعدد العمال الفنيين المتخصصين في مجال معين والذين يمكن ان يعملوا في المشروع آخذين بنظر الاعتبار منافسة مشاريع اخرى على استقطاب هذه الايدي العاملة ، ومن امثلة الاخرى البلدان التي تعاني من الجفاف وقلة الامطار والمياه الجوفية ، فالماء كمورد محدود جداً وبالتالي فان المشاريع التي تعتمد على الماء كمورد رئيسي قد تواجه صعوبات كبيرة تؤدي الى فشلها كذلك الامر بالنسبة للطاقة الكهربائية في المناطق النائية

الاسباب الموجبة لجدولة الموارد

تسمى عملية توزيع وتسوية الموارد بعملية جدولة الموارد ، جدولة الموارد تعنى بمعرفة كيفية توزيع استخدام الموارد المختلفة اللازمة لتنفيذ المشروع على مدى عمره وذلك ضمن الامكانيات والموارد المتوفرة ومن اهم الاسباب الموجبة لجدولة الموارد

١- محدودية الموارد : في حالة كون بعض الموارد اللازمة لتنفيذ المشروع محدودة على مدير المشروع ان يأخذ ذلك في الاعتبار في مرحلة التخطيط ، على سبيل المثال اذا كان الحد الاقصى لعدد الآليات التي يمكن استخدامها هي عشرة آليات فلا يمكننا تخطيط المشروع وجدولة على اساس توفر ١٥ آلية

٢- تجنب التذبذب في كمية الموارد اليومية المستخدمة : عدم الانتظام في توزيع الموارد على مدى عمر المشروع سيعني بتذبذب الموارد وقد يكون من الصعب الحصول على توزيع منتظم « Uniform » للموارد على طول عمر المشروع لكن المقصود هنا تسوية الموارد ( Levelling ) حيث يقل تذبذب الموارد الى اكبر حد ممكن ومن الافضل عند جدولة المشاريع تجنب التذبذب في كمية الموارد الى اكبر حد ممكن ،

الاستغلال الامثل للموارد : الاستغلال الامثل للموارد سيؤدي حتماً الى تخفيض كلفة المشروع وخصوصاً في حال كون هذه الموارد ثمينة او مكلفة فعلى سبيل المثال في حالة الحاجة الى رافعة لتنفيذ بعض الفعاليات في مشروع فانه من المنطقي استئجار الرافعة لاشرادها وحين يتم استئجار الرافعة عند الحاجة لها ويتم الاستغناء عنها عند نهاية الحاجة لها ، كل هذا مبني على حاسبة الكلف ، ومن الافضل ترتيب الفعاليات التي تحتاج الى الرافعة بحيث يتم تشغيلها طوال فترة الاستئجار والا ستقوم بدفع بدل استئجار عنها اوقات لم تشغل فيها الرافعة مما قد يؤدي الى زيادة كلفة المشروع .

جدولة الموارد Resource Scheduling

تهدف جدولة الموارد الى التوزيع الافضل لكمية الموارد المتوفرة للمشروع وذلك بالاستفادة من المرونة الحرة للفعاليات غير الحرجة وتتم جدولة الفعاليات في الاوقات المناسبة حيث انه ليس من الضروري بدء النشاطات الحرجة في البكر وقت لها.

ذكرنا في السابق ان تخطيط المشاريع باستخدام نظام التحليل الشبكي يلزم معرفة الامور التالية : اولاً العلاقات التتابعية و التزامنية التي تربط بين نشاطات وفعاليات المشروع ، ثانياً الفترة الزمنية اللازمة لتنفيذ كل فعالية في المشروع ونضيف الى هذين المطلبين امرين آخرين يتعلقان بالموارد اللازمة لتنفيذ المشروع وهما معرفة :

* نوعية وكمية الموارد اللازمة لتنفيذ كل نشاط في المشروع والفترة الزمنية التي سوف يتم خلالها استخدام هذه الموارد .
* الموارد الاجمالية المتوفرة للمشروع والقيود التي قد تكون مفروضة على استخدام بعضها مثل القيود على المدفوعات و القيود على التسهيلات البنكية واستقدام الايدي العاملة من خارج البلاد وغيرها

وبالرغم من وجود الكثير من الاختلافات في وجهات النظر على تصنيف طرق جدولة الموارد الا انه يمكن تصنيفها كما يلي

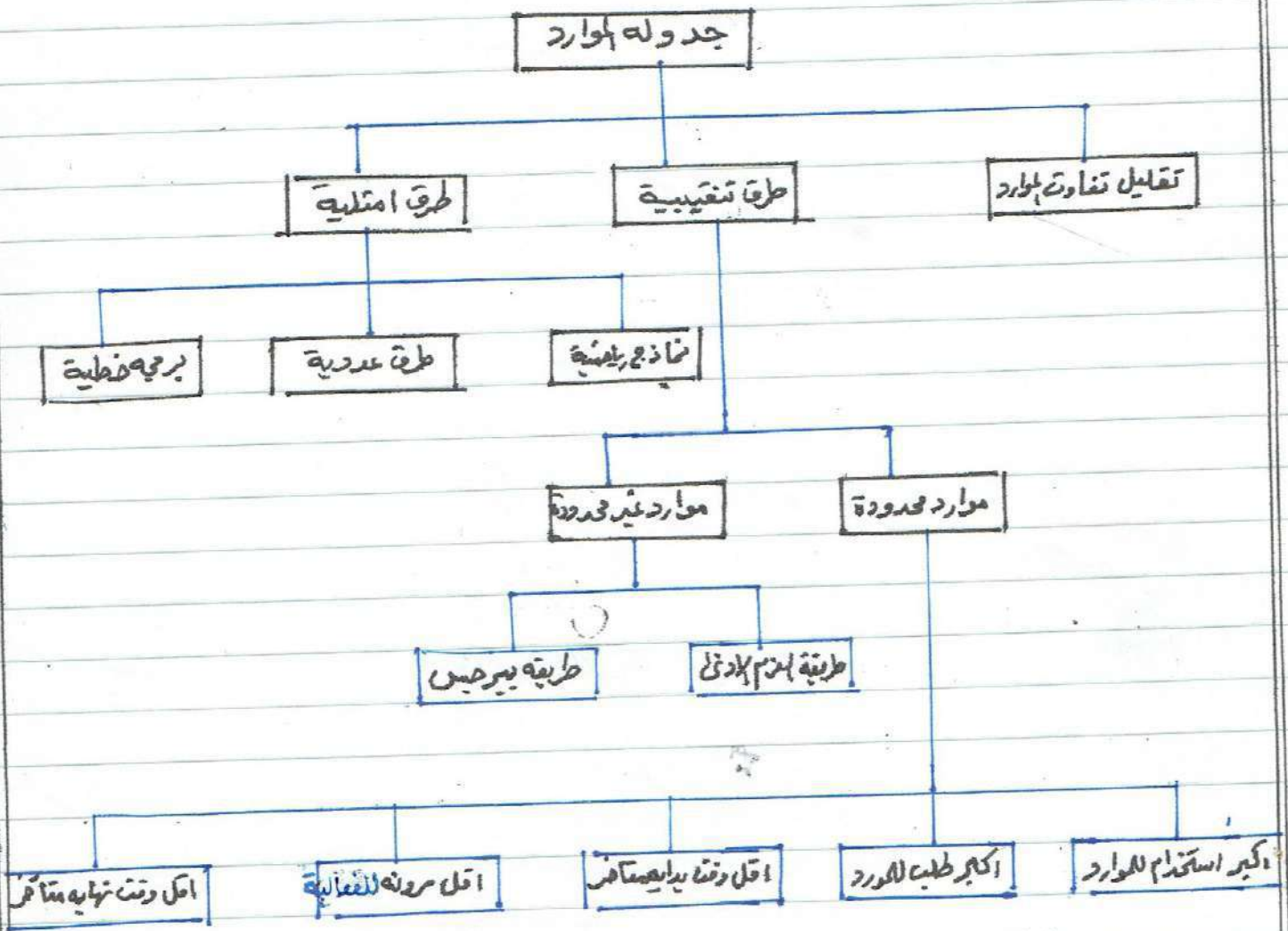
1- Resource Smoothing اسلوب تسوية الموارد (تقليل تفاوت الموارد) : يستخدم في المشاريع الصغيرة ذات الموارد البسيطة حيث تستطيع ادارة المشروع توزيع وجدولة الموارد من خلال عمليات حسابية غير معقدة

2- Unlimited Procedures الاساليب التتابعية وهناك تداخل بين الاسلوبين الاول والثاني ويمكن تقسيم هذا الاسلوب الى مجموعتين من الطرق حسب محدودية الموارد :-

أ- Unlimited Resources الموارد غير محدودة : في هذه الحالة يكون وقت المشروع محدود والهدف عملية الجدولة هو تقليل مستويات الموارد اللازمة لتنفيذ المشروع الى الحد الادنى ضمن الوقت المفروض للمشروع ومن اكثر الطرق استخدامه في هذا المجال طريقة بيرجس Burgess - Minimum Moment Algorithm وطريقة العزم الادنى Algorithm

ب- Limited or Fixed Resources الموارد محدودة : وفي هذه الحالة يكون الحد الاعلى للموارد التي يمكن استعمالها محدود" والهدف من عملية الجدولة تنفيذ المشروع في اقل وقت ممكن ضمن محدودية الموارد ، ان الاساليب التتابعية عبارة عن قوانين تعطي حلاً جيداً في بعض الحالات ، وتعطي حلاً سيئاً في حالات اخرى

٣- اساليب المثلية ( optimization Procedures ) : حيث يمكن الحصول على الحد الامثل باستخدام احدى الطرق التالية وهي البرمجة الخطية ( Linear Programming ) والطرق العددية Enumeration Technique والنماذج الرياضية ( Mathematical Models )




اساليب جدولة الموارد

① Resource Smoothing : بعد التحميل الاولي للموارد لمعرفة الاحتياجات المختلفة من الموارد المحددة لكل فترة زمنية على مدى عمر المشروع تقوم بتقليل تفاوت الموارد ( Resource Smoothing ) من فترة الى اخرى للحصول على انتظام افضل لتوزيع الموارد ففي هذا الاسلوب نحافظ على الوقت اللازم لانهاء المشروع كما هو بلا زيادة او نقصان ، ونحاول على تقليل التفاوت

في استخدام الموارد على مدى عمر المشروع عن طريق استخدام المرونة الحرة لكل نشاط في المخطط الشبكي للوصول الى افضل توزيع لها خلال الفترة الزمنية المخصصة باستثناء النشاطات الواقعة على المسار الحرج والتي لا تملك مرونة تستخدم هذه الطريقة في المشاريع الصغيرة ذات الموارد البسيطة حيث تستطيع ادارة المشروع توزيع وجدولة الموارد خلال عمليات حسابية غير معقدة

① حصر الموارد المطلوبة كما ونوعاً لكل نشاط من النشاطات في المشروع

② حصر الكميات المتوفرة من كل نوع من انواع الموارد خلال الفترة زمنية على مدى عمر المشروع

③ تمثيل مخطط كانت للمشروع مع بيان الاوقات المبكرة والاوقات المتأخرة ومرونة لكل فعالية

④ - تمثيل مخطط الاستهلاك اليومي لكل مورد بناء على Bar chart ببداية مبكرة و Bar chart ببداية متأخرة

⑤ - استخدام مرونة النشاطات للتقليل من التقلبات في الاستهلاك اليومي من الموارد بحيث نحصل على افضل توزيع منتظم للموارد

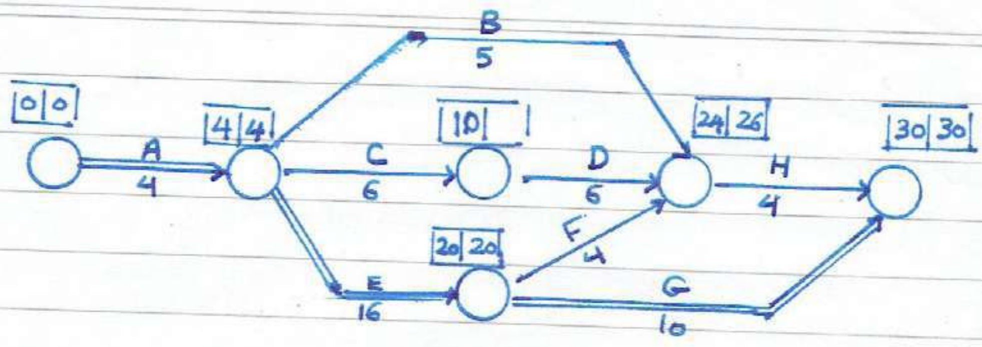
⑥ توثيق الازاحة وتثبيتها على مخطط استقبات (Bar chart) والانتقال للفعالية الاخرى

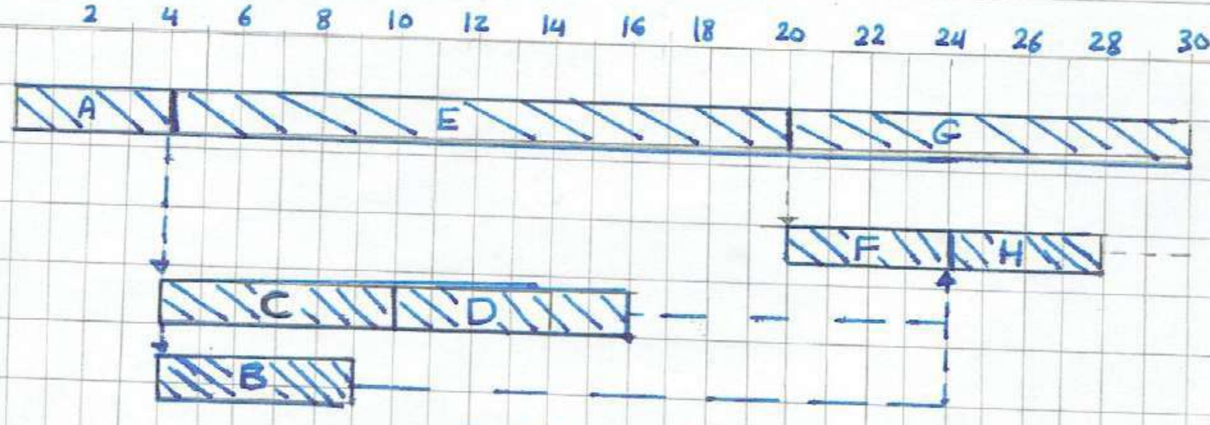
مثال ① (توزيع الموارد)

الجدول التالي يبين بيانات المشروع مكون من ثماني فعاليات فاذا علمنا ان كل فعالية تحتاج الى رجل واحد لكل يوم عمل المطلوب

① مخطط Gantt للمشروع
② جدول استخدام الموارد
③ مخطط استخدام الموارد

| Activity | duration day | Preceded by | الموارد المطلوبة man/day | تراكمي Cumulative |
|---|---|---|---|---|
| A | 4 | — | 1 | 4 |
| B | 5 | A | 1 | 5 |
| C | 6 | A | 1 | 6 |
| D | 6 | C | 1 | 6 |
| E | 16 | A | 1 | 16 |
| F | 4 | E | 1 | 4 |
| G | 10 | E | 1 | 10 |
| H | 4 | C, D, G | 1 | 4 |



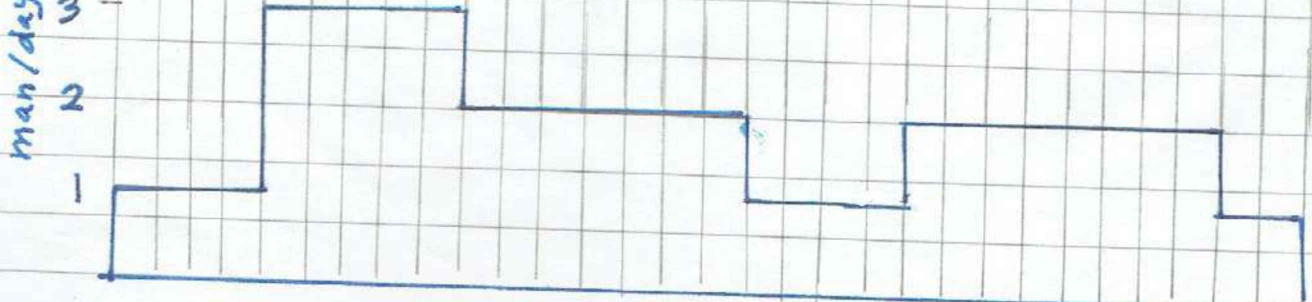




Gantt chart

أ-

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | ı | ı | ı | ı | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | | | | | ı | ı | ı | ı | ı | ı | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | | | | | ı | ı | ı | ı | ı | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | | | | | ı | ı | ı | ı | ı | ı | ı | ı | ı | ı | ı | ı | ı | ı | ı | ı | | | | | | | | | | |
| D | | | | | | | | | | | ı | ı | ı | ı | ı | ı | | | | | | | | | | | | | | |
| G | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ı | ı | ı | ı | ı | ı | ı | ı | ı | ı |
| F | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ı | ı | ı | ı | | | | | | |
| H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ı | ı | ı | ı | | |
| Sum/day | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Cumulation | 1 | 2 | 3 | 4 | 7 | 10 | 13 | 16 | 19 | 21 | 23 | 25 | 27 | 29 | 31 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 39 | 41 | 43 | 45 | 47 | 49 | 51 | 53 | 54 | 55 |

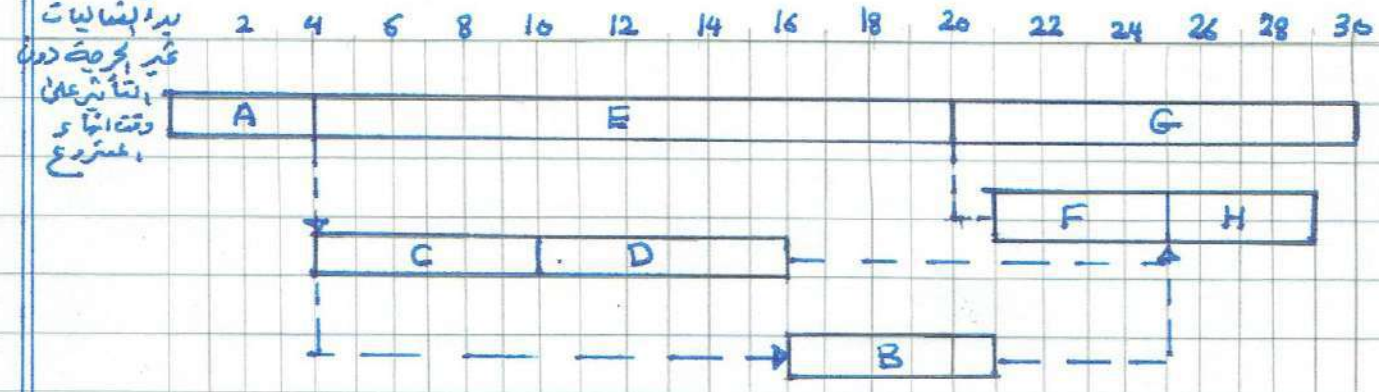
ب- جدول استخدام الموارد

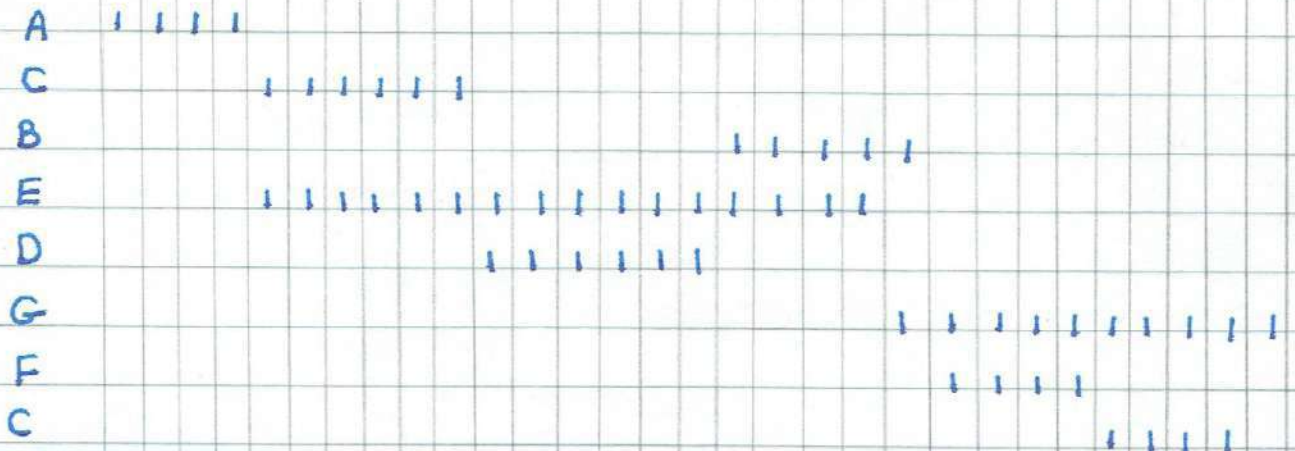



ج- مخطط استخدام الموارد / يوم

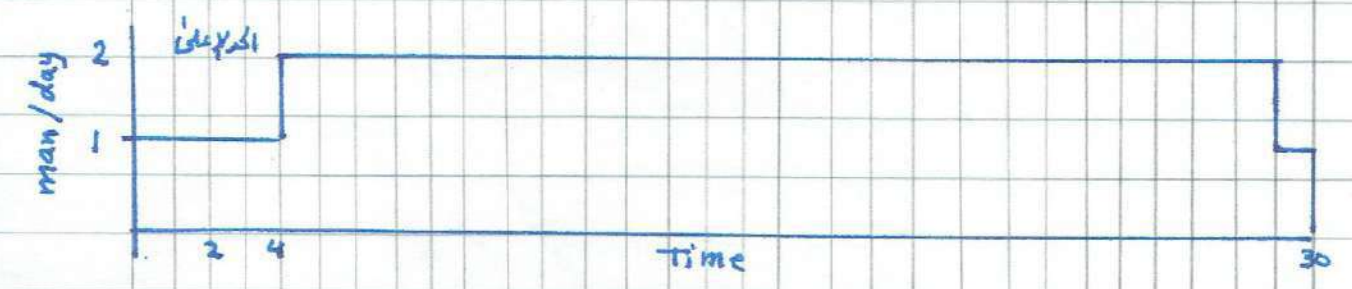
مثال: اذا كان الحد الاعلى لتوفر الموارد هو 2 رجل/يوم في المثال السابق المطلوب - (Resource smoothing) تطبيق باستخدام اسلوب تقليل الموارد ① مخطط Gantt الجديد للمشروع ② جدول استخدام الموارد ③ مخطط استخدام الموارد

الحل: بالنظر الى الشكل في المثال السابق واذا اعتبرنا ان قيد الموارد المذكور نلاحظ ان هنالك نقص في عدد الموارد المتوفره من اليوم الخامس وحتى اليوم التاسع بينما هنالك فائض من اليوم السابع عشر وحتى العشرين وذلك في اليوم ٢٠، ٢٩. المطلوب هو تسوية الموارد الى الحد الاقصى 2 رجل/ساعه. عن طريق تقديم او تاخير اوقات بدء الفعاليات غير الحرجة دون التأثير على وقت انتهاء المشروع.



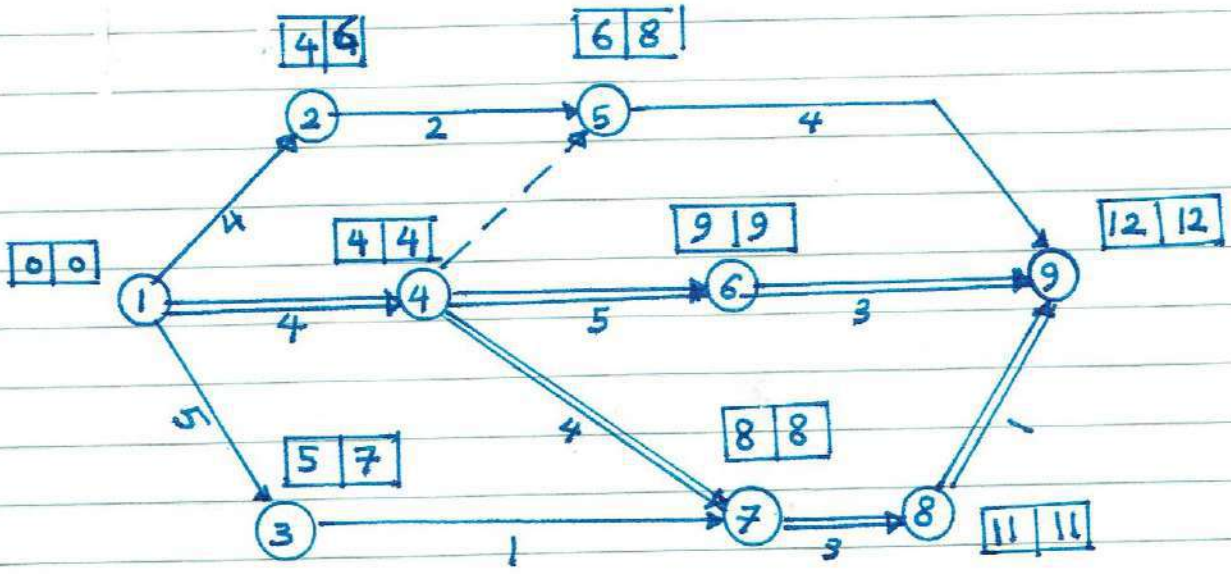

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sum/day | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Cumulat. | 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 | 40 | 42 | 44 | 46 | 48 | 50 | 52 | 54 | 55 |



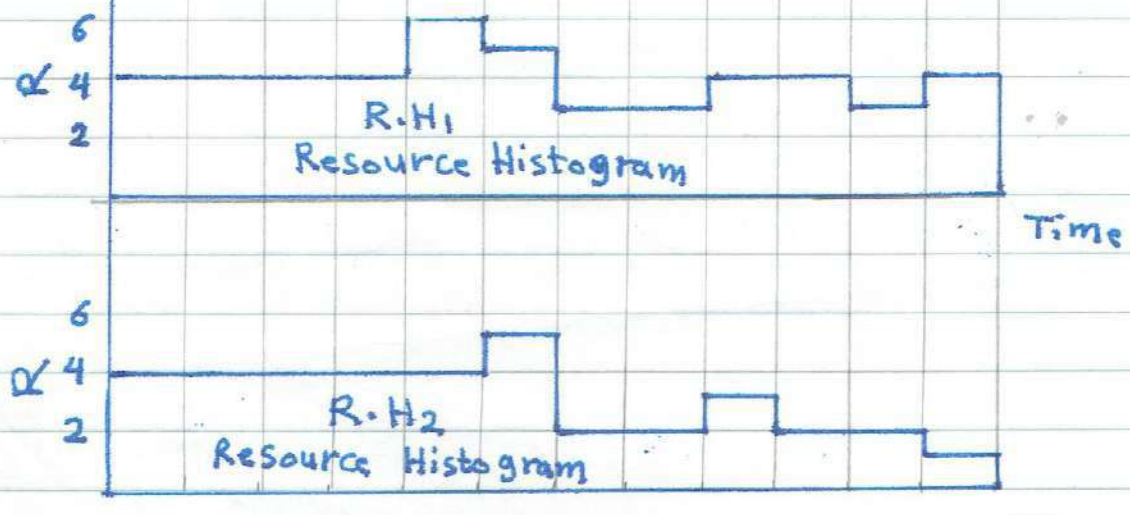

للتقليل من تفاوت الموارد نحافظ على الوقت اللازم لانهاء المشروع كما هو ثلاثون يوماً كما نحافظ على المسار الحرج (لا يستهلك مرونة) ومن ثم نستخدم المرونة للفعاليات غير الحرجة للوصول

Ex: An earth work job, to be completed in 12 week only 3 machines of type 1 and 2 machines of type 2 will be available for the works, draw the net work & find duration of this Project and draw histogram Resources for two type

| Activity | duration | No of machines type 1 | type 2 |
|---|---|---|---|
| 1-2 | 4 | 1 | 2 |
| 1-3 | 5 | 2 | — |
| 1-4 | 4 | 1 | 2 |
| 2-5 | 2 | 2 | 2 |
| 3-7 | 1 | 1 | — |
| 4-6 | 5 | 1 | 2 |
| 4-7 | 4 | 1 | — |
| 5-9 | 4 | 1 | — |
| 6-9 | 3 | 1 | 1 |
| 7-8 | 3 | 2 | 1 |
| 8-9 | 1 | 3 | — |



| Activities | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-2 | | | | | | | | | | | | |
| 1-3 | | | | | | | | | | | | |
| 1-4 | | | | | | | | | | | | |
| 2-5 | | | | | | | | | | | | |
| 3-7 | | | | | | | | | | | | |
| 4-6 | | | | | | | | | | | | |
| 4-7 | | | | | | | | | | | | |
| 5-9 | | | | | | | | | | | | |
| 6-9 | | | | | | | | | | | | |
| 7-8 | | | | | | | | | | | | |
| 8-9 | | | | | | | | | | | | |
| $\Sigma$ M① | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| $\Sigma$ M② | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 |



الى افضل توزيع للموارد خلال عمر المشروع وكما يلي

① بدء النشاط (الفعالية) B في اليوم السادس عشر بدلاً من بدء المبكر

② بدء الفعاليتين F ، H بزيادة يوم واحد من بدء المبكر

## الاساليب التنقيبية - موارد محدودة

في هذه الحالة يكون وقت المشروع محدود والهدف من عملية الجدولة هو تقليل مستويات الموارد اللازمة لتنفيذ المشروع الى الحد الادنى ضمن الوقت المفروض للمشروع ، ومن اكثر الطرق استخدامه :

### ① طريقة بيرجس Burgess Algorithm :

وتعتمد على مجموع مربعات الموارد اليومية كمقياس لكفاءة استخدام الموارد فبينما مجموع الموارد اليومية للمشروع ثابت لجميع التوزيعات الممكنة ، فان مجموع مربعات الموارد اليومية يقل كلما وصلنا الى توزيع اكثر انتظاماً ، ويصل مجموع مربعات الموارد الى الحد الادنى حين نصل الى افضل توزيع يومي ثابت للموارد هو التوزيع المثالي :

ويمكن تلخيص عملية جدولة الموارد بهذه الطريقة يمايلي

١- عمل قائمة لفعاليات المشروع حسب اعتمادياتها وتضاف لها زمن الفعالية وقت بداية المبكر وقت بداية المتأخر والمرونة الكلية والمرونة الحرة لكل نشاط

٢- تمثيل Bar chart اعتماداً على وقت بداية المبكر للفعاليات

٣- ايجاد الاحتياجات اليومية للمشروع من كل مورد

٤- ايجاد مجموع مربعات الاحتياجات اليومية لكل مورد على حدة ثم ايجاد مجموع مربعات الاحتياجات اليومية

٥- ابتداء من آخر نشاط في مخطط Bar chart نؤجل بداية النشاط الى اقصى مدة ممكنة بحيث نحصل على اقل مجموع لمجموع المربعات . ويجب ان لا تتساوى مدة التأجيل المرونة الحرة للنشاط ، واذا تساوى مجموع مجموع المربعات لمدتي تأجيل مختلفتين نختار المدة الاكبر لاعطاء النشاطات السابقة مرونة اكبر

٦- اذا اجلنا النشاط في الخطوة السابقة نعيد حسابات الجدولة للمشروع

٧- تكرر الخطوتين ٥ ، ٦

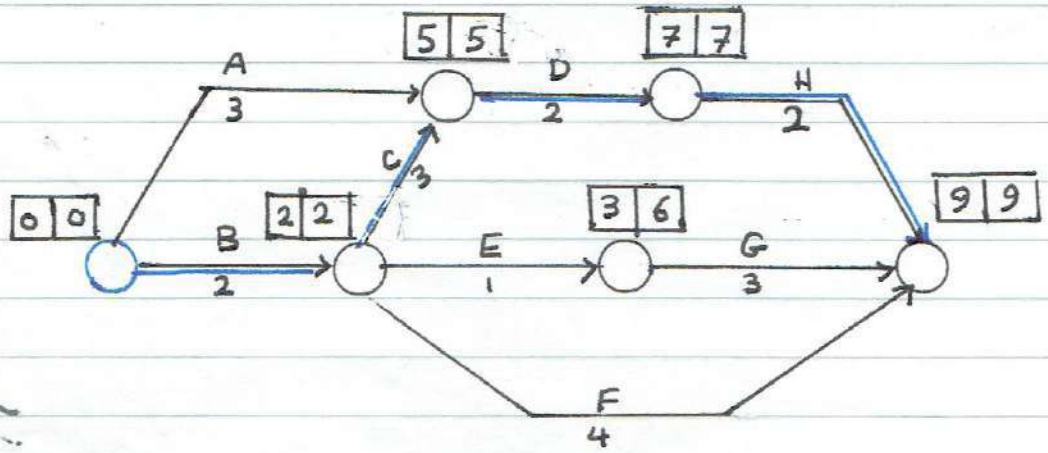
مثال: الجدول (التالي) يمثل قائمة من الفعاليات لاحد المشاريع وحاجة كل فعالية من الموارد حيث يحتاج المشروع الى نوعين من الموارد هما X ، Y المطلوب

١- تمثيل المخطط السهمي للمشروع
٢- ايجاد اوقات الفعاليات المبكرة والمتأخرة وحرجة
٣- مخطط Gantt اعتماداً على الاوقات المبكرة والمتأخرة
٤- المخطط الذي يمثل الاستهلاك اليومي للموردين X ، Y اعتماداً على وقت البداية المبكر والمتأخر
٥- المنحنى التراكمي للمشروع ( S-Curve ) اعتماداً على وقت البداية المبكر ووقت البداية المتأخر.
٦- جدولة الموارد باستخدام طريقة بيرجس
٧- مخطط الاستهلاك اليومي للموردين X ، Y بعد الجدولة بطريقة بيرجس

| Activity | duration day | Preceded by | Resources Unit/day X | Y |
|---|---|---|---|---|
| A | 3 | — | 3 | 2 |
| B | 2 | — | 1 | 2 |
| C | 3 | B | 2 | 2 |
| D | 2 | A, C | 2 | 1 |
| E | 1 | B | 1 | 1 |
| F | 4 | B | — | 2 |
| G | 3 | E | 2 | 3 |
| H | 2 | D | 1 | 3 |

الحل:

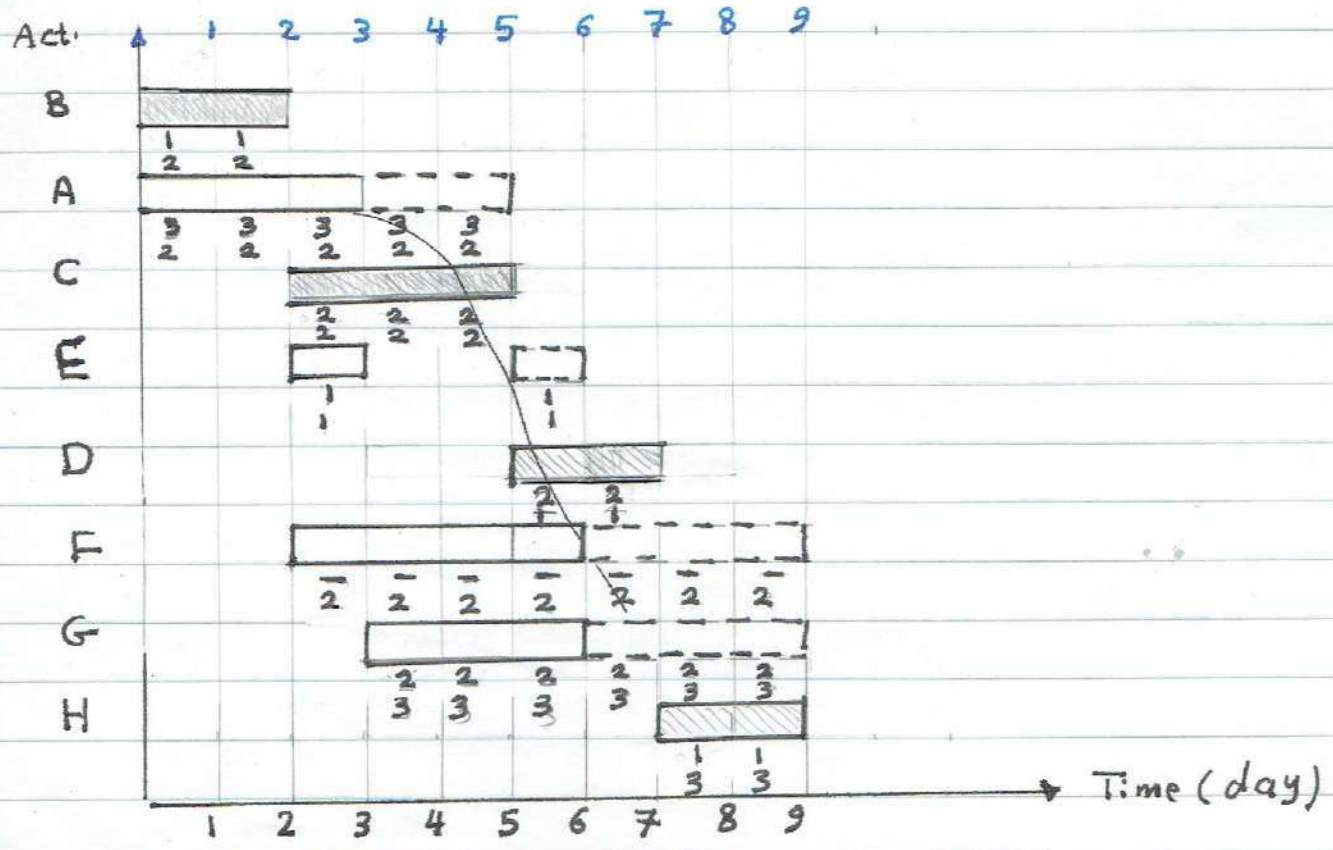
①



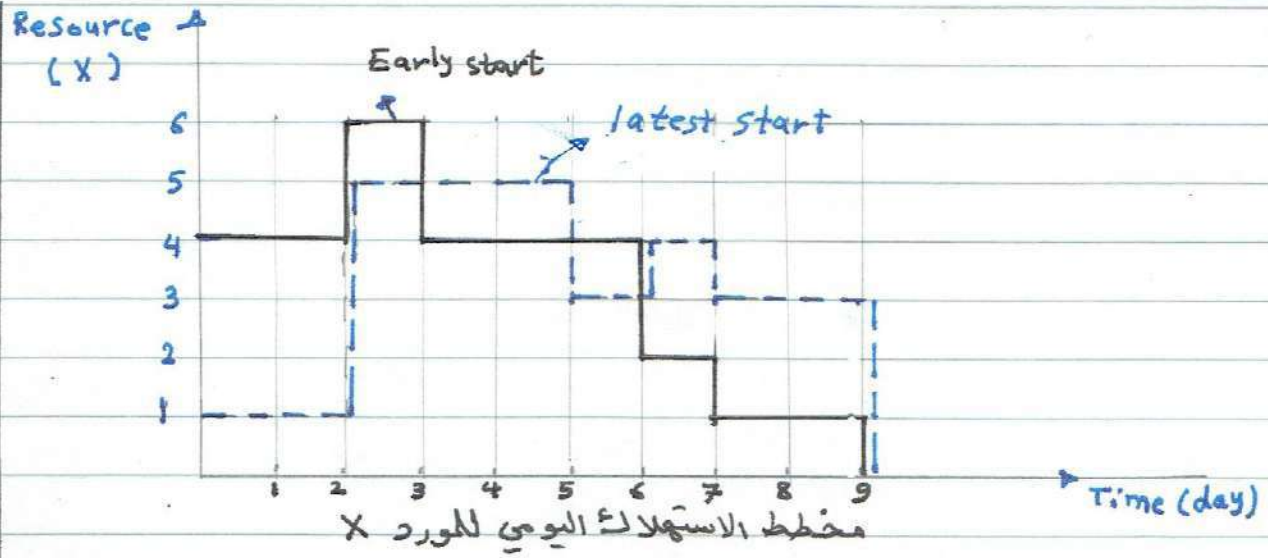
②

| Activity | Time (day) | Early | | late | | Float | | C.P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | start | Finish | start | finish | Total | Free | |
| A | 3 | 0 | 3 | 2 | 5 | 2 | 2 | |
| B | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | * |
| C | 3 | 2 | 5 | 2 | 5 | 0 | 0 | * |
| D | 2 | 5 | 7 | 5 | 7 | 0 | 0 | * |
| E | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 3 | 0 | |
| F | 4 | 2 | 6 | 5 | 9 | 3 | 3 | |
| G | 3 | 3 | 6 | 6 | 9 | 3 | 3 | |
| H | 2 | 7 | 9 | 7 | 9 | 0 | 0 | * |

③




| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | المورد x بداية |
| 4 | 4 | 7 | 7 | 7 | 6 | 1 | 3 | 3 | المورد y بداية |
| 1 | 1 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 3 | المورد x نهاية |
| 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 | 8 | 8 | المورد y نهاية |



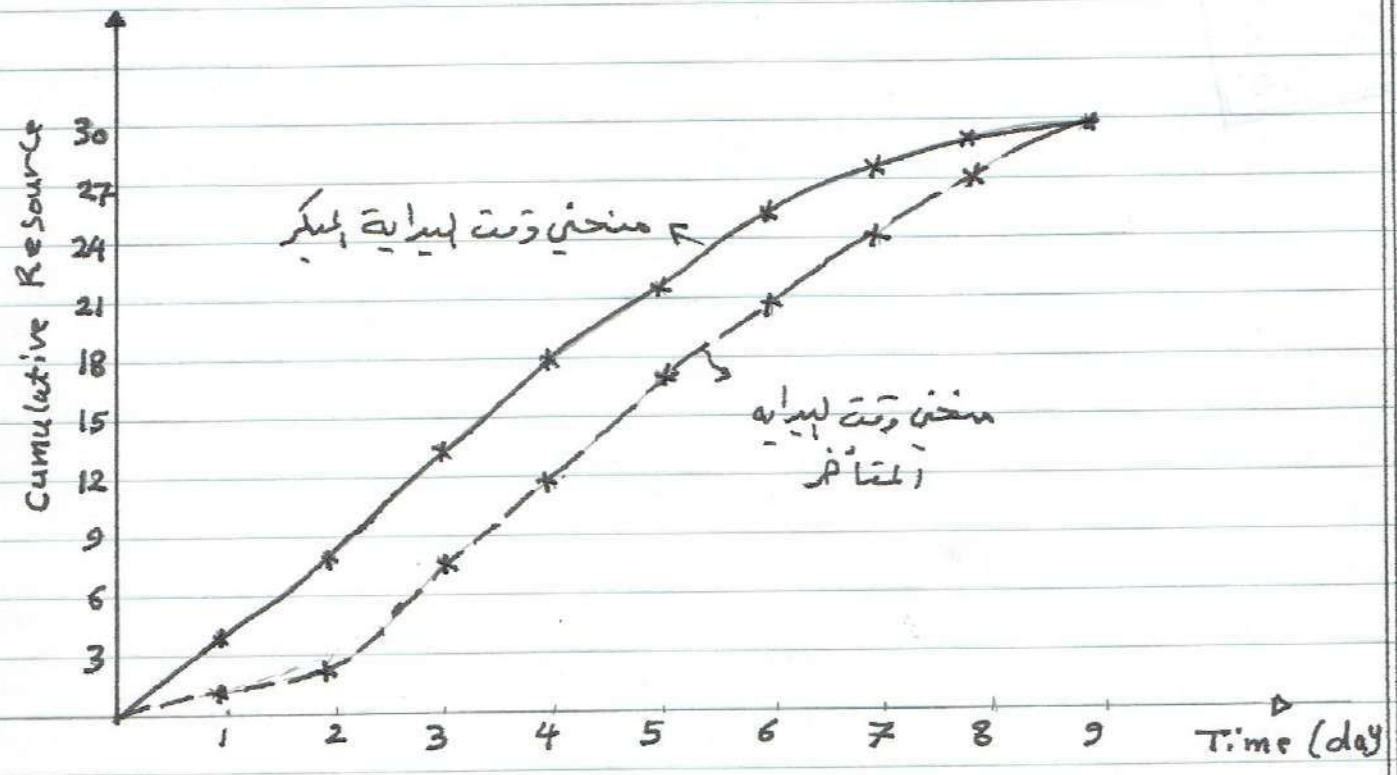

مخطط الاستهلاك اليومي للمورد X

مخطط الاستهلاك اليومي للمورد y

٥) لتمثيل منحنى لبداية مبكرة تراكمي ( S-Curve ) للمورد X تكون البيانات كالآتي

الحاجة التراكمية للمورد ( X ) حسب بداية مبكرة وبداية متأخرة

| Time | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Resource/day | 4 | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | E. start |
| Cumulati. | 4 | 8 | 14 | 18 | 22 | 26 | 28 | 29 | 30 | |
| Resource/day | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 3 | L. start |
| Cumulat. | 1 | 2 | 7 | 12 | 17 | 20 | 24 | 27 | 30 | |




S-Curve For Resource X

H.W: (تمثيل منحني لبداية المبكر لتراكمي (S-Curve للمورد Y)

⑥ جدولة الموارد بطريقة بيرجس

باتباع الخطوات السابق ذكرها لتسوية الموارد ومتابعة الجدولين رقم (1) و رقم (2) حيث نظهر في اول سطر من كل جدول الحاجة اليومية قبل الجدولة للموردين X، Y على التوالي

مجموع مربعات الاستهلاك اليومي للمورد X = 122

" " " " " " Y = 234

مجموع الموردين X، Y = 356 ومن ثم نبدأ بتطبيق الخطوات بطريقة بيرجس

④ المورد X :-

الخطوة الاولى : الفعاليات B ، C ، D ، H لا تأجيل كونها حرجة

الخطوة الثانية : الفعالية G لها 3 يوم مرونة كلية اي يمكن تأجيلها يوماً او يومين او ثلاثة ايام

تأجيل يوم (1) تكون مجموع المربعات = 122