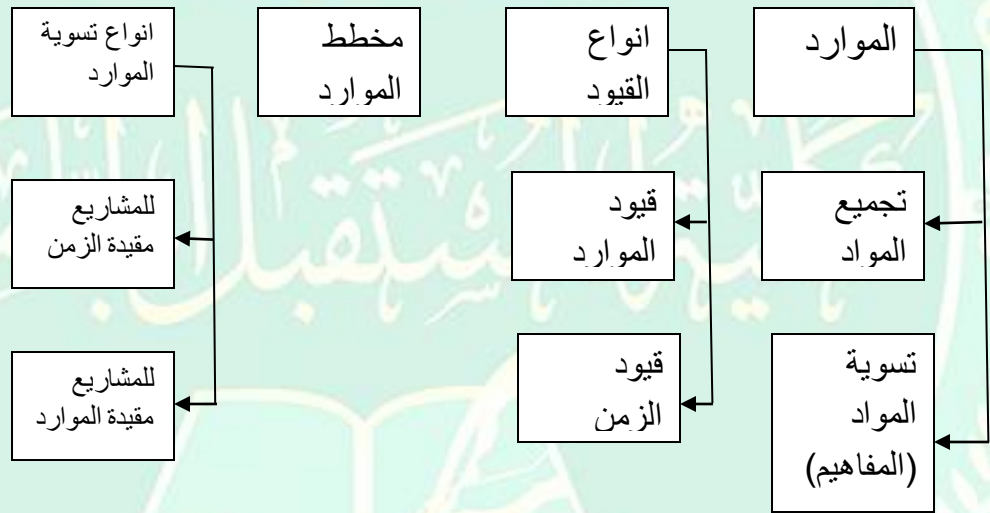


الفضل الخامس
تخطيط موارد المشروع
Project Resource Planning

الأهداف التعليمية

- بعد اطلاع الطالب على مضمون ومحتوى هذا الفصل ستكون لديه القدرة على تحقيق الاهداف التالية
- التعرف على الموارد المختلفة للمشروع اهميتها
 - فهم مخططات الموارد
 - الاطلاع على تسوية الموارد في حالة كون الزمن قيد في المشروع
 - الاطلاع على تسوية الموارد في حالة كون الموارد قيد في المشروع

هيكلية الفصل الخامس

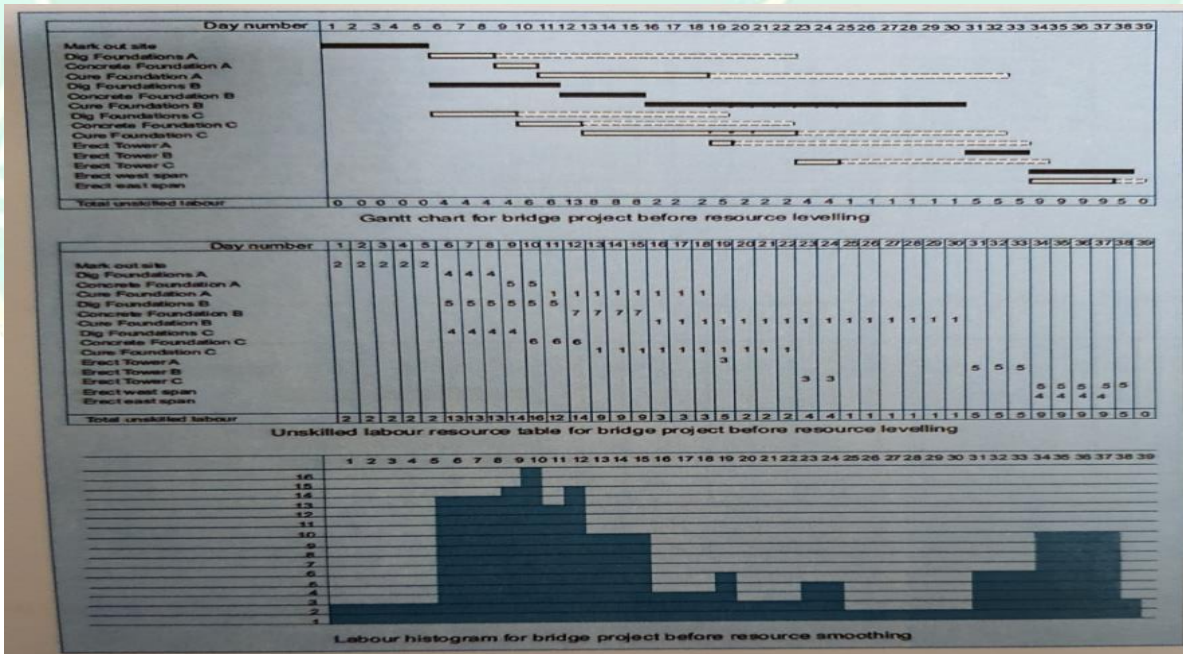


5-1- المقدمة

- لا يمكن انجاز اي مشروع (مهما كان) دون توفر الموارد اللازمة (الاموال ، المواد ، المعدات والتجهيزات ، الوقت ، الأفراد) آخذين بنظر الاعتبار مايلي :
- توفر الموارد المناسبة بتاريخ بدء النشاط المخطط ، واذا تعذر ذلك سنضطر الى اعادة تخطيط المشروع .
 - إسناد الموارد الشحيحة على أنشطة المشار الحرج اولاً لكون اي تأخير في اوقات نشاطاته يتسبب في تأخير انجاز المشروع .
 - مثلما لا يمكن لعدد قليل من الناس ان يحلّوا المشكلات فإنه كذلك العدد الكبير من الافراد قد يكون بحد ذاته مشكلة كبيرة .
 - بسبب عدم توفر الشخص المناسب لا يمكن اسناد اي نشاط لآخر غير مناسب .
 - امكانية ايجاد موازنة للموارد الحيوية بواسطة بعض التعديلات على الجداول الزمنية فمثلاً اذا كان مقررأ ان يبدأ النشاط بتاريخ البداية المبكرة يمكننا محاولة بدئه بتاريخ البداية المتأخره لمعرفة كفاية الموارد المتوفرة في التاريخ الجديد .
 - قد يكون هناك اضطرار لزيادة مدة المشروع لعدم توفر بعض الموارد في حينها .

5-2- تجميع الموارد Resources Aggregation

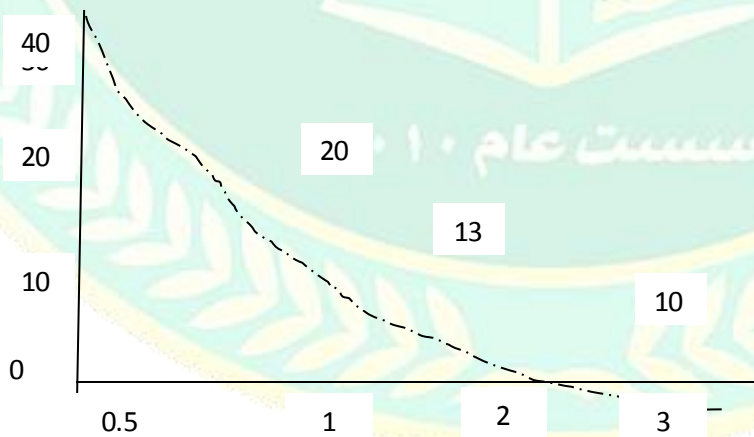
- لغرض تقدير الحاجات الإجمالية من الموارد المطلوبة وعلى طول فترة دورة حياة المشروع فنقطة البداية هي حتماً تبدأ بتحديد الموارد المطلوبة لكل نشاط على حدة ثم نمضي بتجميع هذه الموارد للمشروع ككل .



الشكل (1.5) مخطط (Gantt) ومخطط الموارد لمشروع بناء جسر

يحتوي الجدول (5-1) موارد العمالة فقط ولكل نشاط من أنشطة انشاء (جسر على الوادي) ومن الممكن ان تشمل هذه الموارد اليد العاملة والمعدات والمواد ، يبين الشكل (5-1) مخطط (Gantt) على شكل واضح وكبير برسم بياني موضح فيه تاريخ بداية وتاريخ كل نشاط . ويوجد طلب على الايدي العاملة في ايام المشروع (6-12) وبعد اليوم 12 من زمن المشروع ينخفض الطلب على الايدي العاملة لتنفيذ متطلبات النشاط ويمكن ملاحظة ذروة ثانية في الايام (35-38) .

ان مثل هذه التقلبات في العمالة المطلوبة امر مؤكد وكثير الحدوث في المشاريع وبدرجات مختلفة وسيكون لذلك تأثير لمثل هذا التذبذب في الحاجة الى الايدي العاملة في مثالنا هذا ، فهناك تدني في كفاءة استخدام الموارد ، لايمكن التغلب على مثل هذه المعوقات الا بنقل الموارد بين النشاطات وبأسرع وقت ان مثل هذا الاجراء يمنع انتظار الموارد (العمالة في مثالنا) وانخفاض دخل الافراد المعطلين وحوافزهم للارتباط الوثيق بين الدخل والانتاجية . ولا يفوتنا ان نشير الى ان الافراد المنقولين الى فعاليات جديدة اصلاً ستتخفض انتاجيتهم بسبب التفاوت في مستوى المهارات المطلوبة لكل نشاط وعادةً ما يكون الحل هو وضع عدد اكبر من العمال كحل لانجاز النشاطات بشكل اسرع ولكنه سيكون على حساب الكفاءة . يتضح من الشكل (5-2) ان موظفاً واحداً يمكنه ان ينجز المشروع بعشرين يوم مثلاً بدوام كامل في حين انه يحتاج الى (42) يوم اذا عمل الموظف بنصف وقته بسبب ان العمل بنصف الوقت يهدر يومين بسبب التوقف المتكرر عن العمل . وفي حالة لدينا عاملين فسنتمكن من انجاز المشروع بثلاثة عشر يوماً واذا كان لدينا ثلاثة عمال فسينجز العمل بعشرة ايام .



الشكل (5-2) مثال على المفاضلة بين الزمن والموارد

ان العلاقة بين عدد العمال وعدد الايام اللازمة لتنفيذ أنشطة المشروع هي علاقة غير خطية بسبب اضافة المزيد من الايدي سيتطلب وقت اضافي اكثر لاغراض التنسيق بينهم وتدريبهم بالاضافة ان الكلفة الاجمالية للمشروع تزداد كلما اضفنا ايدي عاملة اكثر .

3-5 تسوية الموارد (Resource Leveling and Smoothing)

عند تكليف شخص او اكثر بالمسؤولية عن عدد كبير من أنشطة المشروع لابد من تسوية حمل العمل على هذا الشخص متبعين احد وسائل التسوية المبينة ادناه :-

- تشخيص أفراد آخرين من المتوفرين لدعم هذا الشخص المحمل اكثر من اللازم او تشغيله ساعات إضافية .

- في حالة وجود أنشطة لها مدة عوم فائض الوقت من الممكن استعمال هذا الفائض لتعديل الجدولة الزمنية وذلك باللجوء الى استخدام وقت البداية المتأخرة بدلاً من وقت البداية المبكرة وكما يمكن استخدام فترة العوم لتمديد مدة النشاط فمثلاً بدلاً من تشغيل شخص بنسبة 100% لمدة يومين ، يمكن تشغيله لمدة (4) ايام بنسبة (50%) .

- اهداف المشروع : ان تقليص نطاق المشروع هو من بين خيارات حلول تسوية الموارد المتاحة وذلك عن طريق تنفيذ نشاطات المشروع بطريقة مختلفة .

ان المفاضلة بين الزمن والكلفة والموارد هو كل ما تقوم به فعلياً اذا كان الوقت هو معيارنا المطلوب في الحالات التي تكون فيها الموارد حرجة . ان خيار تخصيص مسؤول واحد هو الحل الاكثر فعالية من ناحية الكلفة ، ولكن تخصيص ثلاثة موظفين يمكننا من التسريع اذا كان الاخير هو هدفنا . الا انه يجب ان يكون من الواضح خصوصية بعض الانشطة التي يتميز تنفيذها بالحاجة الى وقت محدد بغض النظر عن عدد الاشخاص الموكلة اليهم المهمة .

ومن الطبيعي ان نجد انفسنا ملزمين بتعديل الجدول الزمني للمشروع وبموجب ما متوفر من الموارد ، وعلى العموم فان تسوية الموارد ستؤدي حتماً الى زيادة مدة المشروع الإجمالية .

4-5 انواع القيود في تسوية الموارد Type of Constraints in Resource Leveling

يتلخص جوهر عملية تسوية الموارد في تخفيض قمم الطلب على الموارد الا ان ذلك ليس متاح دائماً ، ففي حالة الأنشطة الحرجة سيتسبب ذلك في تجاوز الزمن المقرر للمشروع مما يضطرنا

بالتوجه للنشاطات ذات فترات العوم (فائض الوقت) اولاً لأنها لا تؤثر على مدة انجاز المشروع ، وفي حالة وجود أنشطة متوازية فتوجد امكانية دائماً لتوزيع الموارد على هذه الأنشطة حتى اذا اضطررنا لازاحة بعضها بفواصل زمنية تخدم عملية توفير الموارد .

في حالة بعض المشاريع الصغيرة التي تنفذها منظمات ضخمة قد لا توجد اصلاً حاجة لتسوية الموارد

تتعد سيناريوهات تسوية موارد المشروع الا اننا سنركز على اهم طريقتين شائعتين للتسوية في الاولى يكون وقت زمن المشروع هو الحاكم وفي الثانية تكون موارد المشروع هي الحاكمة مع ملاحظة مايلي :-

اولاً :- لايجوز تقسيم النشاط وتنفيذه على مراحل (عدم توقف النشاط واستئنافه لاحقاً) .

ثانياً :- عدم السماح بتغيير مستوى الموارد اللازمة للنشاط .

5-5- تسوية الموارد في المشاريع مقيدة الزمن (Resources Leveling in Time Constrain Project)

في حالة كون زمن المشروع قيد لايمكن تجاوزه فبالامكان وفق طريقة التسوية هذه تأخير البدء بالانشطة غير الحرجة وازاحتها باستخدام فترات العوم العائدة لها للحد من ذروة الطلب وملء الوديان بالموارد اللازمة .

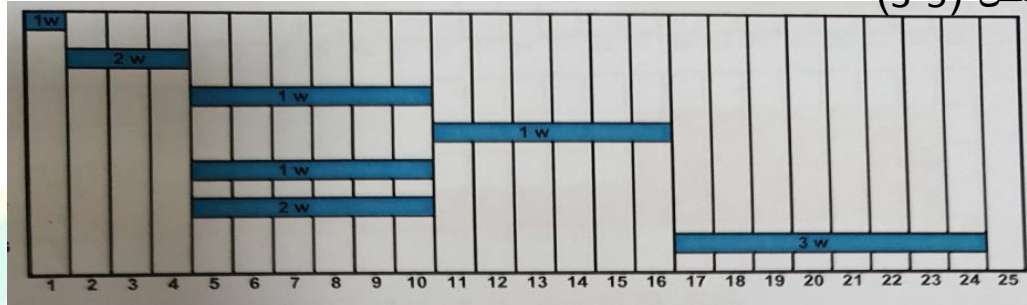
الشكل (3-5) يمثل أنشطة مشروع بسيط يتعلق بتسوية حديقة مع مددها الزمنية وعلاقات التتابع بين الأنشطة وكذلك عدد الايادي العاملة المطلوبة لكل نشاط .

النشاط	الفعالية	الوقت (اسبوع)	النشاط السابق	الموارد(عدد العمال)
A	التصميم	1	-	1
B	تخطيط الحديقة	3	A	2
C	المماشي والممرات	6	B	1
D	الانارة	6	C	1
E	الري	6	B	1
F	السياج والجدران	6	B	2
G	غرس الاشجار	8	D , E , F	3

شكل (3-5)

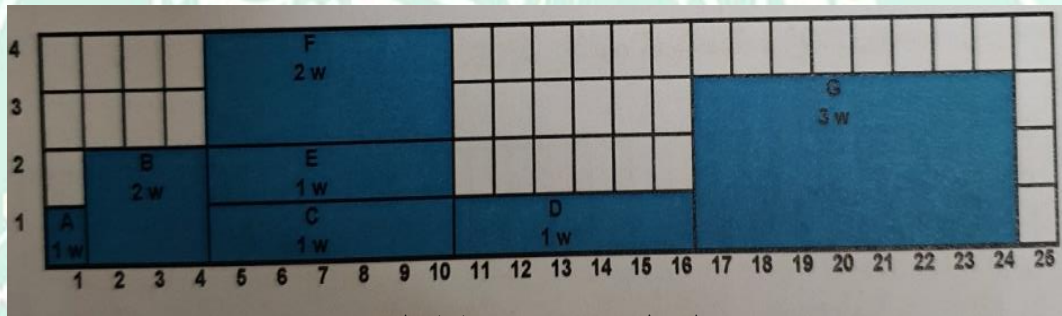
انشطة مشروع انشاء حديقة

بموجب الجدول السابق يمكن رسم مخطط (Gant) الشكل (4.5) لهذا المشروع البسيط وستكون بموجب الشكل (3-5)



الشكل (4-5) مخطط Gant

لتحديد الموارد المطلوبة (الايدي العاملة) لهذا المشروع موضحة في الشكل (5-5)



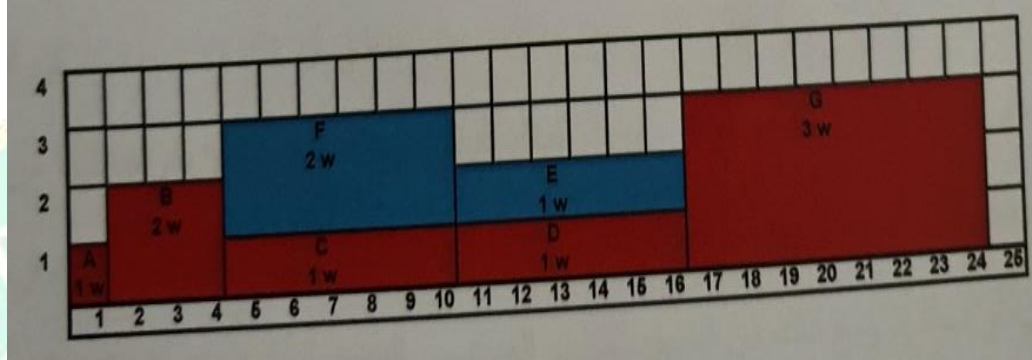
الشكل (5-5) مخطط الموارد

بموجب الشكلين (4-5 , 5-5) نلاحظ ان هذا المشروع يحتاج الى (4) عمال يشتغلون (24) يوم عمل قبل اجراء عملية التسوية ولكون هو محدد بالزمن فلا بد من تحديد المسار الحرج (A B C D G) وغير الحرج (النشاطان F , E بفترة عوم تبلغ 6 ايام لكل منهما) وفترات عوم وكما هو موضح في الشكل (5-6)

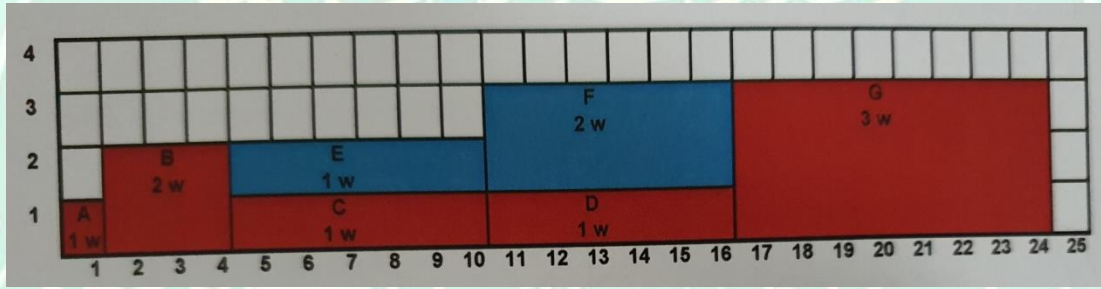


الشكل (6.5)

ولكون المشروع مقيد بالزمن فهناك امكانية لتأخير النشاط E ستة ايام باستغلال فترة عومه او باستخدام (تأخير النشاط F) ، فترة عوم النشاط (F) وتأخيره .



الشكل (5 - 7) تسوية الموارد المقيدة بالزمن باستغلال فترة عوم النشاط (E)



الشكل (5 - 8) تسوية الموارد المقيدة بالزمن باستغلال فترة عوم النشاط (F)

في الحالتين خفضنا مستوى الموارد اللازمة الى (3) عمال بدلاً من (4) عمال قبل التسوية وعليه فقد خفضنا مستوى الموارد بمقدار 25% وقد حققنا الاهداف التالية :-

- تخفيض ذروة الطلب على الموارد .
- تخفيض الموارد على مدى عمر المشروع .
- تخفيض تقلبات الطلب على الموارد
- ولكن ذلك لا يخلو من بعض السلبيات
- لقد فقدنا مرونة الأوقات لأننا قمنا باستغلال جزء من فترة العوم .
- ان استخدام فترات العوم قد يؤدي الى مخاطرة تأخير المشروع بسبب تحويل بعض الانشطة غير الحرجة الى أنشطة حرجة .
- زيادة نسبة المخاطر بسبب ان تصبح جميع الانشطة حرجة .

5-6 - تسوية الموارد في المشاريع مقيدة (محددة) الموارد

(Resources Leveling in Resource – Constraint Project)

نواجه هذه المشكلة عندما تكون موارد المشروع مقيدة اي محدودة (مثل الايدي العاملة والمعدات) ، تكون غير كافية لتلبية ذروة احتياجات الطلب عليها في المشروع الى حد الاستحالة ولا يمكن تجاوزها ، فلا بد من القيام بتحديد اولويات المشروع دون تجاوز الحد الاقصى منها مستعينين بأستخدام طرق الاستدلال (Heuristic) او قواعد الابهام (Rules of Thumb) .

تمكن قواعد الاستدلال من الحصول على جدولة جيدة للنشاطات ولكنها لاتبلغ الكمال ، لابد من الالتزام بقيود الزمن كي يكون التأخر في انجاز المشروع في مستواه الادنى ، فلا بد من اولويات وكما يلي :-

- النشاط الذي يليه اقل فترة عوم

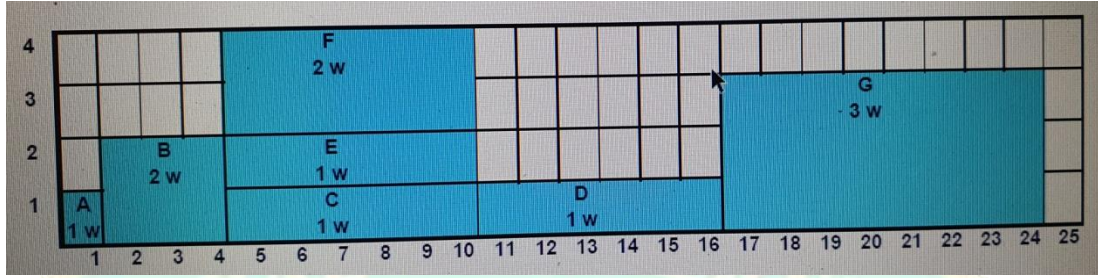
- النشاط الاقل مدة

- النشاط الذي لايتطلب الكثير من الموارد .

ولنأخذ المثال التالي الشكل (5-9) حول التطبيقات تسوية الموارد في المشاريع محدودة الموارد وبموجب الجدول التالي :

الموارد	النشاط السابق	الوقت (يوم)	النشاط
2	-	2	A
2	A	6	B
2	A	4	C
1	A	2	D
1	C	2	E
1	C	4	F
1	B,D,E,F	2	G

في الشكل (5-10) رسمنا مخطط Gant ومنه يتضح ان مدة المشروع وهي (12) يوم وعدد العمال (5)



الشكل (10-5) مخطط Gant

ان استخدام طريقة الموارد المقيدة ستكون له الاثار التالية :-

- سيخفض من المستوى الإجمالي للموارد .
- سيؤخر من زمن انتهاء المشروع .
- يخفض المرونة لعدد من الانشطة .

وبذلك سنجني الفوائد التالية من عملية تسوية الموارد :-

- تخفيض قمم الطلب على الموارد .
- ضمان عمل الايدي العاملة لفترة اطول في المشروع .
- المزيد من الاستمرارية بين الانشطة .
- تقليل الوقت الاجمالي للمتعاقد مع المشروع وبذلك تنخفض الكلفة الاجمالية للمشروع .

اسئلة الاختبار الذاتي

س1- ماهو الخيار الذي لايعتبر من مبادئ تخصيص الموارد ؟

- a- لامعنى للجداول الزمنية مالم تكن الموارد المناسبة متاحة بتاريخ بدء النشاط المخطط .
- b- اذا لم تتمكن من الحصول على الموارد اللازمة في الوقت المناسب سنضطر لاعادة التخطيط
- c- يفضل اسناد الموارد الشحيحة والنادرة على الانشطة غير الحرجة اولاً

س2- ماهو المفهوم الذي يعتبر وسيلة لتقدير الاحتياجات الاجمالية من الموارد طول دورة حياة المشروع ؟

- a- توفر الموارد .
- b- قيمة الموارد .
- c- تجميع الموارد
- d- إنتاجية الموارد

س3- ماهو المفهوم الذي يعبر عن عملية تخفيض القمم في الطلب على الموارد حتى يقترب استخدام الموارد في حدود المتوسط ؟

- a- استخدام الموارد
- b- تسوية الموارد
- c- تجميع الموارد
- d- انتاجية الموارد

س4- ماهي طريقة تسوية الموارد التي تستخدم تقنية تأخير البدء بالانشطة غير الحرجة وازاحتها باستخدام فترات العوم الخاصة بها للحد من ذروة الطلب وملء الوديان بالموارد المطلوبة ؟

- a- تسوية الموارد في المشاريع مقيدة الزمن .
- b- تسوية الموارد في المشاريع مقيدة الزمن والموارد .
- c- تسوية الموارد في المشاريع مقيدة الزمن
- d- جميع الخيارات اعلاه .

س5- في تسوية الموارد في المشاريع مقيدة الزمن ، ماهو الهدف الذي لايمكن تحقيقه ؟

a- يتم تخفيض ذروة الطلب على الموارد .

b- يتم تخفيض الموارد على مدى عمر المشروع

c- يتم التقليل من النقلات في الطلب على الموارد .

d- يتم تأخير المشروع بأقل قدر ممكن .

س6- ماهي طريقة تسوية الموارد التي تقوم بتخصيص الموارد بأقل تأخير ممكن في زمن المشروع

ودون تجاوز الحد الاقصى من الموارد المتاحة ؟

a- تسوية الموارد في المشاريع مقيدة الزمن .

b- تسوية الموارد في المشاريع مقيدة الزمن والموارد .

c- تسوية الموارد في المشاريع مقيدة الموارد .

d- جميع الخيارات اعلاه .

س7- ماهي قواعد الاولوية المتبعة في تسوية الموارد في المشاريع مقيدة الموارد ؟

a- النشاط الاقل مدة – النشاط الذي لديه اقل مدة عوم – النشاط الاقل مدة .

b- النشاط الذي يحتاج اقل كمية موارد .

c- النشاط الذي لديه اصغر فترة عوم .

d- النشاط الذي لديه اقل كمية من الموارد .

س8 - ماهو الخيار الذي لايتحقق من خلال تسوية الموارد والوصول الى افضل نسبة استخدام للموارد؟

a- تسوية الموارد قد تزيد من الوقت الكلي لعمل المتعاقدين الخارجيين وهذا بدوره يؤدي لتخفيض

التكلفة الاجمالية .

b- تخفيض قمم الطلب على الموارد يعني ان هناك عدد اقل من الاشخاص الذين يعملون في

المشروع في وقت واحد .

c- سيعمل الاشخاص لفترة اطول في نفس المشروع ولهذا فؤائد على العلاقة ضمن فريق العمل

d- يؤدي تخفيض فترات العوم لبعض الانشطة الى مزيد من الاستمرارية بين الانشطة ولهذا الامر

فائدة كبيرة عندما تكون هناك روابط تشغيلية مباشرة بين الانشطة .