الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة * د. الطاهر مولاي* سعيدة
كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر

في العلوم التجارية – تخصص : إدارة المشاريع

بعنوان

أمثلية تخطيط المشروع باستعمال نمذجة التحليل الشبكي
دراسة حالة مشروع بناء متحف المجاهد بسعيدة

من إعداد الطالبتين:

- ✓ **عامر إيمان**
- ✓ **علامي خديجة**

تحت إشراف الأستاذ:

طاوش قندوسي

أعضاء لجنة المناقشة:

الأستاذ :	**رئيسا**
الأستاذ :	**ممتحنا**
الأستاذ :	**ممتحنا**

السنة الجامعية 2012-2013

تشكـــرات

نحمد الله الذي وفقنا في دراستنا و في إنجاز هذا

العمل المتواضع نتوجه بالشكر الجزيل إلى الأستاذ المحترم

" طاوش قندوسي"الذي كان مؤطرا لنا و الذي لم يبخل

علينا بمساعدته و نصائحه توجيهاته التي أنارت لنا الطريق الصحيح

لإنجاز هذه المذكرة .

كما لا ننسى الأساتذة و متخصصين في هذا الميدان الذين منحونا

يد العون خلال قيامنا بالدراسة. نتشكر كل الأصدقاء على

المساعدة القيمة.كما نتقدم في الأخير بالشكر للمركز

الإداري والبيداغوجي لمعهد العلوم التجارية و

الاقتصادية و علوم التسيير القائم على دفعة

تخصص ادارة المشاريع

.2013/2012

الإهـــداء

بسم رافع السموات بالأعمدة وباسط الأرض لأمدد

بسم المعين مسير المقاصد الذي أعاننا على تتويج

رحلتنا الجامعية بهذا العمل الجد متواضع.

أهدي ثمرة جهدنا إلى الأستاذ المؤطر

" طاوش قندوسي"

كما نتقدم باسمي آيات الشكر والإمتنان إلى كل الأهل

والأقارب وخاصة الوالدين الكريمين أطال الله

في عمرهما

إلى كل **الأساتذة بدون استثناء وعمال** المكتبة و الادارة

إلى كل طلبة السنة الثانية ماستر علوم تجارية تخصص ادارة

المشاريع دفعة 2012-2013.

إلى كل من أحبته قلوبنا و نسيه قلمنا.

من طرف الطالبتان:

خديجة -ايمان

مقدمة عامة:

أصبحت المشاريع أحد السمات الأساسية للعصر الحديث، بحيث أصبح إنجاز هذه المشاريع يتطلب تحكم في تقنيات ونظريات حديثة، وتبني إدارة مشاريع حكيمة تساعد على تسييرها، وعلى تنفيذ المشاريع في الآجال المحددة وبالتكلفة المطلوبة والجودة المرغوب فيها، وهده المشروعات تحتاج إلى أنشطة و مهام متنوعة و متعددة قد تصل إلى آلاف المهام ،بعضها يمكن أداءه منفردا و الآخر يعتمد أداءه على غيره من الأنشطة و تحتاج عملية التنفيذ إلى مجموعة من الموارد ، و بالنظر لمحدودية تلك الموارد و ما تتطلبه من حساب دقيق للتكلفة و الوقت و بسبب وجود القيود الخاصة للاستخدام يتطلب الأمر استخدام الأساليب العلمية و خاصة أساليب بحوث العمليات في تخصيص الموارد و إعادة تخصيصها لضمان الاستخدام الأمثل و تحسين عمليات الأداء بتقليل وقت تنفيد المشروع و بالتالي التكلفة ، فالوقت الضائع يترجم إلى خسارة في الإدارات فالتخطيط السليم للنشاط بمقدوره أن يقلل حدوث مثل هده الخسائر إلى الحد الأدنى ، كما أن التحديد الواضح للأنشطة بشكل مبكر في أي مشروع يساعد على اكتشاف الأنشطة المفقودة و تشمل عملية تخطيط أي مشروع على العوامل الثلاثة التالية :

* الوقت (الزمن) * الموارد المالية (التكلفة)* الموارد البشرية (العمالة).

لدا يجب على المسير أن يجمع بين هده التوليفات الثلاثة من أجل ضمان نجاح إتمام المشروع في آجاله المحددة و بأقل تكلفة لكن في الواقع العملي نلاحظ أن معظم المسيرين يهتمون بعامل الزمن لإتمام المشروع و غير مبالين ببقية العناصر الأمر الذي ينجم عنه سوء في ضبط موارد المشروع المادية و البشرية و يعود السبب الرئيسي في سوء ضبط هده الموارد إلى تسيير المشاريع على أساس الخبرة دون الاعتماد على الأسس العلمية ، و نجد من أهم هده الأساليب هو التحليل الشبكي .

حيث يعد التخطيط الشبكي أسلوبا علميا متطورا في تخطيط المشروعات و تنظيمها على شكل شبكة تعكس التسلسل الزمني و المنطقي لتنفيذ عمليات المشروع و أنشطته و الترابط فيما بينها ،كما يعد الأداة التنظيمية الفعالة التي يمكن من خلالها ضبط سير عملية تنفيد الأعمال وفق البرنامج المخطط لها و تحديد الموارد اللازمة و توقيتها .

إشكالية البحث :

تكمن مشكلة البحث في أن معظم المشروعات تعاني من تأخير في الإنجاز و فوضى في التنفيذ ، و دلك بسبب غياب عملية تخطيط و برمجة زمن أنشطة المشروع لإنجازها وفق أسلوب علمي متطور ، و يعد هدا الأمر من أهم الأسباب المؤثرة سلبا على نجاح تنفيد و إدارة المشروع و على الأهداف المراد تحقيقها منه .

و منه يمكن صياغة مشكلة البحث على النحو التالي :

❖ هل يمكن دراسة أمثلية تخطيط المشروع باستعمال نمذجة التحليل الشبكي في المشاريع الاستثمارية ؟.

و للإجابة على هده الإشكالية نحاول الإجابة على مجموعة من التساؤلات الفرعية التالية :

- ما مفهوم المشروع و ما هي خصائصه ؟
- ما المقصود بإدارة المشاريع ؟
- ما هو دور التخطيط في إدارة المشاريع ؟
- كيف يتم استخدام أساليب شبكات الأعمال في جدولة موارد المشروع (الوقت) ؟
- كيف نخطط للمشروع بالبرمجة الخطية انطلاقا من مخطط CPM ؟.

فرضيات البحث :

للإجابة عن التساؤلات السابقة و التي تمثل إشكالية البحث قمنا بصياغة الفرضية العامة التالية:

- يمكن دراسة أمثلية تخطيط المشروع باستعمال نمذجة التحليل الشبكي في المشاريع الاستثمارية.

أهمية البحث :

للموضوع أهمية كبرى من حيث فائدته العلمية و النظرية ، و بخاصة عند استخدام برامج الحاسوب لمعالجة المشاكل التي تعترض إنجاز المشاريع في آجالها المحددة و بأقل تكلفة ، إلا أن الوقت يعد من أكثر الموارد اهمية بوصفه موردا نادرا غير قابل للزيادة و التجديد و الادخار و لا يوجد بديل له ، و لا يتطلب الحصول عليه تكلفة بل إن تخطيطه و تنظيمه بشكل فعال يوفر وقتا لإجراء أعمال أخرى و يولد عائدا ، لدا نجد أن إدارات المشروعات تهتم بتحديد أوقات تنفيد أنشطة مشروعاتهم ،و من أهم الطرق المتبعة في تخطيط و برمجة وقت المشروعات أساليب التخطيط الشبكي حيث تعتمد على وصف المشروع و تقسيمه إلى أنشطة و عمليات لوضع خطة عمل ،يتم بموجبها تنفيد العمليات مع تقدير الموارد المطلوبة لكل نشاط و برمجة العمل لإنجاز المشروع بأقل زمن و بأقل تكلفة و دلك باستخدام نماذج مختلفة من شبكات الأعمال .

أهداف البحث :

يهدف هدا البحث إلى إبراز أهمية التحليل الشبكي في إدارة المشاريع من خلال التركيز على ما هو مخطط مع ما أنجز فعليا و تصحيح الانحرافات إن وجدت ، مع معالجة مشكلة هدر الوقت و التأخير في التنفيذ و الدي ينتج عنه التقليل في التكاليف للمشروعات و أيضا وضع تسلسل منطقي لتنفيذ أنشطة المشروعات و دلك لتفادي الفوضى في التنفيذ.

أسباب اختيار البحث :

هناك عدة أسباب أدت إلى اختيارنا هدا البحث ندكر منها :

- أنه موضوع صعب نوع ما خاصة من الناحية التطبيقية لأنه ليس من السهل إدارة موارد المشروع خاصة مورد الوقت ،و دلك لاعتباره مورد نادر غير قابل للزيادة أو الادخار أو التجديد و لا يوجد بديل له .
- لمعرفة طرق و برامج إدارة المشاريع مثل MS PROJECT و WIN QSB .
- لاكتساب خبرة في هدا المجال .

منهجية البحث:

من أجل الإجابة على الإشكالية السابقة و الإحاطة بالموضوع من كل جوانبه سنعتمد على المنهجين الوصفي و التحليلي ، بحيث سنعتمد على المنهج الوصفي في وصف كل ما يخص المشاريع و كيفية إدارتها مع التركيز على وصف أكثر لوظيفة التخطيط باستخدام أسلوب التحليل الشبكي .

أما المنهج التحليلي فسنعتمد عليه في تحليل المعطيات و البيانات المتحصل عليها من الواقع ، و استخدام أسلوب التحليل الشبكي في تحليلها و معالجتها .

صعوبات البحث :

- افتقار المكتبة العربية للدراسات النظرية و التطبيقية حول نماذج التخطيط الشبكي و دورها في إنجاز المشروع في الوقت المقرر و تنظيم الموارد المتوفرة بما يحقق إنجاز المشروع بأقل تكلفة ممكنة من جهة و قلة المراجع الحديثة التي تتناول نماذج جديدة للتخطيط الشبكي حيث تكاد أن تكون معدومة تماما .
- عدم توفر كادر علمي مؤهل و متخصص يقوم بجمع البيانات و الإحصاءات المختلفة المتعلقة بكافة أقسام المشروع موضوع البحث، هدا تطلب جهدا و وقتا إضافيا للحصول على البيانات اللازمة للبحث
- عدم كفاية البيانات المتوفرة و عدم ملائمتها للبحث العلمي ، و هدا دفع الباحث إلى بدل جهود إضافية لتدارك دلك من خلال الدراسة الميدانية و اللقاء المباشر مع القائمين على العمل .

هيكل البحث :

للإجابة على الإشكالية السابقة الدكر و للوصول إلى أهداف الدراسة قمنا بتقسيم البحث إلى أربعة أجزاء :

في الجزء الأول قمنا بالإجابة عن التساؤلات المتعلقة بمفهوم المشروع و خصائصه و المقصود بإدارة المشاريع و أيضا الإجابة عن التساؤل المتعلق بدور التخطيط في إدارة المشاريع .

أما في الجزء الثاني فقد تم الإجابة عن التساؤل المتعلق بأساليب شبكات الأعمال في جدولة موارد المشروع حيث تطرقنا من خلاله إلى أسلوب CPM كأداة لتخطيط المشروعات الضخمة و المعقدة .

أما الجزء الثالث تناولنا فيه البرمجة الخطية ،حيث قمنا بالإجابة عن التساؤل المتعلق بكيفية التخطيط للمشروع بالبرمجة الخطية انطلاقا من مخطط CPM.

أما الجزء الأخير من هدا البحث و المتمثل في الدراسة التطبيقية و التي أجريت على مشروع بناء متحف للمجاهد بسعيدة ،حيث قمنا بتعريف المشروع من خلال وصفه و انطلاقه و جدولة أنشطة المشروع و دلك من خلال تقسيم المشروع إلى أنشطة فرعية أو ثانوية (WBS) و رسم شبكة المشروع باستخدام البرامج الحاسوبية .

تمهيد :

إن نجاح أي مشروع يتطلب تخطيط ومراقبة محكمة، ويعتبر التخطيط أحد المكونات الأساسية لعملية إدارة المشروع والتي ترتبط وتؤثر تأثيرا مباشرا على بقية عمليات إدارة المشروع من متابعة وتنفيذ، ويستلزم التخطيط النظر في الحاضر والماضي والمستقبل، لهذا سوف نحاول في هذا الفصل إعطاء بعض الأساسيات حول التخطيط و إدارة المشاريع ثم نركز على مفاهيم تخطيط المشروع.

1-1-مفاهيم عامة عن المشروع و إدارة المشاريع

1-1-1- مفاهيم عامة عن المشروع :

المشروع هو حوصلة الأولويات الاقتصادية ،التقنية ،و الاجتماعية في المؤسسة فهو نظام إداري مؤقت يسمح بهيكلة الأسس التي يقوم عليها وتصميم تطوير تصنيع و تسويق منتج جديد.

الشكل رقم 1 يبين رؤية مبسطة للمشروع

Source : Hugues Marchat ,kit de conduit de projet, Paris organisation ions d'Edit 2001 P 23.

الجمعية الفرنسية (AFNOR) تعطينا التعريف التالي للمشروع :« المشروع هو سيرورة خاصة تسمح بهيكلة واقع مستقبلي منهجيا و بصفة تدريجية ...،و تضيف أن المشروع يباشر بهدف تحقيق استجابة لرغبة المستعمل ، الزبون أو مجموعة الزبائن ، و هو يتضمن هدف محدد , أفعال للتجسيد ،إلى جانب مزارد معطاة في إطار آجال محددة[1].»

أما ISO Norme 10006,2003 version : فتقدم التعريف التالي للمشروع :"المشروع هو سياق يتمثل في مجموعة من النشاطات المنسقة و المتحكم فيها، يحدد له تاريخ بدء و انتهاء، يباشر بغاية تحقيق هدف موافق لمتطلبات محددة ، و يخضع لقيود الوقت التكلفة ، التكلفة ، الموارد " .[2]

[1] . Henri-Pierre MADERS , Conduire une équipe projet ,Editions d'organisation, 2ème ed , Paris , 2000 , P17.

[2] . Thierry BONJOUR, « gestion de projet », (Association suisse d'organisation (ASO) . Présentation a la gendarmerie du canton de vaud du 21 aout 2002) ; (http://www.aso.organisation.ch

كما يعرف المشروع projet أنه عملية أو نشاط مقيد بزمن (لكل مشروع تاريخ بداية و نهاية) يتم القيام به مرة واحدة من أجل تقديم منتج ما أو خدمة ما بهدف تحقيق تغيير مفيد أو إيجاد قيمة مضافة ،وهناك تعارض ما بين خاصية كون المشروع أمرا مؤقتا لمرة واحدة ،وبين ما تتسم به العمليات الإدارية أو التشغيلية التي تجري بشكل دائم أو شبه دائم من أجل تقديم نفس المنتج أو الخدمة مرارا و تكرارا (الإنتاج) .[1]

على ضوء هذه التعاريف للمشروع يمكننا أن نخرج بالاستنتاجات التالية :

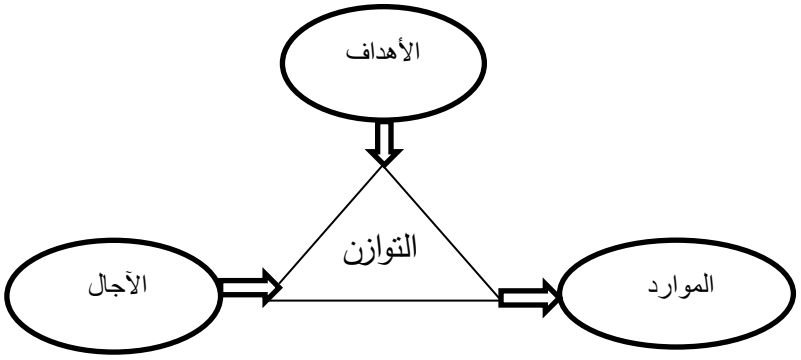
1)-**الهدف ليس المشروع** : الهدف يمثل نتيجة المشروع ، فحسب (VALET) فان المشروع يمثل مجموعة من الأفعال أو الأعمال التي تجند الكل لتحقيق هدف وحيد ممكن التقدير ،ويضيف أنه يمكننا القول أن الهدف وحيد إذا كان تحقيقه لمرة واحدة و بصفة نهائية ،في حين يمكننا القول أن الهدف ممكن التقدير إذا تمكنا في كل وقت من معرفة إذا تم تحقيق الهدف من عدمه .

2)- المشروع له طابع ملموس و هدف محدد [2]

3)- المشروع يقوم على الإبداع باعتبار انه لا يستند إلى أية مرجعية سابقة : فهو ليس عملية إنتاجية مندمجة يمكن تكرارها بصفة لانهائية.

على ضوء ما سبق نقترح الرسم التالي :

الشكل رقم 2 يبين المركبات الثلاثة للمشروع



من إعداد الطالبتان

[1]. امل سعود عبد العزيز شيخ لطيف العبيدي الرسالة استكمالا لمتطلبات منح شهادة الماجستير في إدارة الأعمال/ إدارة المشاريع الأكاديمية في تحسين فاعلية تقوم الأداء الإداري للمشاريع 2009 ، العربية في الدنمارك تحت عنوان اثر العوامل الاستراتيجية ص 21.

[2] . Gilles Vallet, techniques de planification de projet, Editions dunod,Paris,1995, p2.

الشكل المبين أعلاه يؤكد على أن كل مشروع يهدف إلى تحقيق استجابة موافقة لرغبة أو حاجة معبر عنها من طرف زبون أو مجموعة من الزبائن تتأثر باي قيد من هذه القيود الثلاثة الأبعاد(التكلفة ، الآجال ،الجودة) و ذلك من خلال تجنيد و تنظيم مجموعة من الموارد.

و بالتالي فان عملية صياغة نظام المشروع عادة ما تتمحور حول الإجابة عن السؤالين التالين :

لماذا ؟ الإجابة عن هذا السؤال تسمح بتحديد هدف للمشروع ،فكل مشروع يجد معنى له في هدف محدد ووحيد.

كيف؟ الإجابة عن هذا السؤال تعطينا فكرة عن مختلف المناهج و الأدوات إلى جانب الموارد اللازمة لتحقيق هدف المشروع في حدود آجال متفق عليها مع احترام الخصائص التقنية للمشروع .[1]

المشروع عبارة عن مقاربة منهجية توجه مختلف الفاعلين و الطاقات في المؤسسة نحو تحقيق هدف محدد في إطار قيود الوقت، التكلفة، الخصائص التقنية (الجودة)، فحسب كل من (MIDLER , GIARD ,GAREL)

فإن هناك تبادلية بين هذه القيود : من السهل احترام الخصائص التقنية للمشروع في حال ما إذا كانت الآجال المتفق عليها طويلة مما لو إذا كانت قصيرة ، كما أنه سيكون من السهل احترام الآجال المحددة فيما إذا كانت الموارد المستندة للمشروع مهمة .[2]

في نفس السياق يرى كل من (CLET.E ; MADERS.P.H) أنه من الضروري في بعض الأحيان في اطار إدارة المشروع ،التحكيم بين الأهداف الواجبة التحقيق ، مدة المشروع و الموارد المتوفرة ، فالتجانس بين هذه القيود حسب ثقلها النسبي من مشروع لأخر من بين اهم العوامل المساهمة في نجاح المشروع ، و منه فان الصعوبة تكمن في محاولة الوصول إلى مقاربة سريعة بين مختلف القيود ، و هو ما يتطلب تنسيق كبير بين الجودة و الموارد ، و الآجال في اقتصاديات المشروع .[3]

[1]. د غالب العباسي ، د محمد نور برهان ، إدارة المشاريع ، الشركة العربية المتحدة للتسويق و التوريدات 2009 ،ص 15 .

[2].Gilles Garel , Vincent Giard, Christophe MIDLER, Management de projet et gestion des ressources humaines,(mai 2001) ,document édit sur :(http://www gregoriaé unio paris .fr/pdf/2001-05.pdb).

[3] . Henri-Pierre Maders , Etienne clef, le management d'un projet, éditions d'organisation, Paris,1997.p3.

1-1- 2-إدارة المشاريع :

الإدارة ضرورية لكل جهد جماعي ، فوجود المواد الخام ، و الآلات ، و العمال و المال و غيرها من الموارد لا يكفي بحد ذاته لتكوين مشروع ناجح ، فلا بد من وجود إدارة تضع الأهداف التي يسعى المشروع إلى تحقيقها ، ثم صياغة البيانات و الإجراءات اللازمة لتحقيق هذه الأهداف .

و لقد تعددت تعاريف إدارة المشاريع و ذلك حسب الرواد و الجمعيات سنجملها كالآتي:

- 2-1- إدارة المشروعات :هي تطبيق المعرفة ، المهارات و الأدوات و الأساليب التقنية على أنشطة المشروع لتحقيق متطلبات المشروع ، و يتم تحقيق إدارة المشروعات عن طريق تطبيق عمليات إدارة المشاريع و تكاملها ،و مدير المشروع هو المسؤول عن تحقيق أهداف المشروع .[1]
- 2-2- (IPMA .1999) : إدارة المشاريع تتضمن التخطيط ، التنظيم ، المراقبة و التحكم في جوانب المشروع بالإضافة إلى تحفيز كل المتدخلين في المشروع ، و ذلك لتحقيق الأهداف بصفة مؤكدة و في المعايير المحددة للتكلفة و المدة و الكفاءة.
- 2-3-(2000 AFITEP) : إدارة المشاريع هي : " مجموعة من الأدوار – المهام- تسمح بقيادة عملية ما حتى نهايتها و هذه المهام تشمل : مهام الإدارة ، التسيير ، التحكم ، القيادة و تنفد من قبل شخص أو مجموعة من الأشخاص من نفس المؤسسة أو عدة مؤسسات.[2]
- **إدارة المشاريع** : تغطي مجموعة من التقنيات و الوسائل التي تسمح لرئيس المشروع بإتمام مهمته.[3]
- **إدارة المشاريع هي** : مجموعة من النشاطات المنتظمة و الموجهة نحو توظيف امثل و استغلال افضل للموارد المناسبة و الهادفة إلى تحقيق أهداف المشروع المحددة بوضوح و ذلك بالاعتماد على شتى الطرق و أساليب الكفاية و الفعالية ضمن مجموعة محددة من الشروط و القيود ".[4]
- **إدارة المشاريع هي** : تطبيق المعارف و المهارات و الأدوات و الأساليب على أنشطة المشروع للوفاء بمتطلباته و يتم إنجاز إدارة المشروع من خلال عمليات[5].

---

[1] . الدليل المعرفي لإدارة المشروعات (دليل PMBOK) الإصدار الثالث 2004 ص8.

[2] . Chantal Morley, Management d'un projet, système d'information , Dunod, 5eme édition, paris, 2006, p 146.

. مدكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في العلوم الإقتصادية ،تحت عنوان :تخطيط و متابعة المشاريع بإستخدام نظرية الشبكات من إعداد الطالب

[3] طاوش قندوسي ، السنة الجامعية 2008- 2009، ص 19.

[4]. د حسين ابراهيم بلوط ، إدارة المشاريع و دراسة جد واها الإقتصادية ، دار النهضة العربية ، بيروت ،الطبعة الأولى ،2002،ص 78.

[5]. إدارة المشروعات , مكتبة لبنان ، ناشرون سلسلة الإدارة المثلى ، الطبعة الأولى 2002،ص 17.

- إدارة المشروع لها هدف تسيير و مراقبة سير المشروع عبر الزمن ، حيث أن مجال إدارة المشاريع يتحدد من خصائص المشروع.

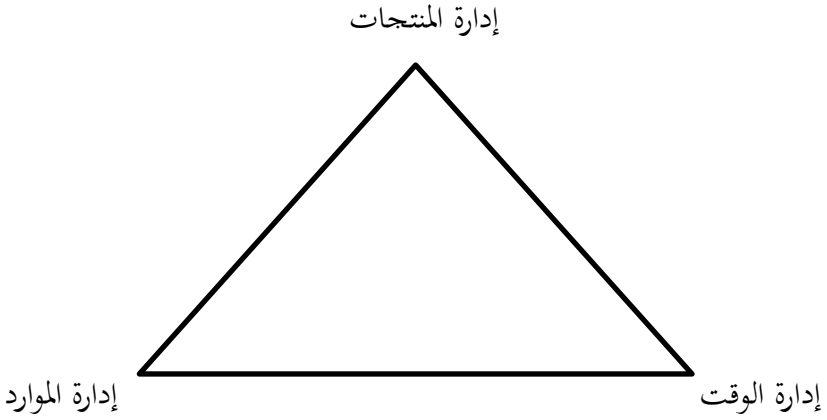
- الأبعاد الثلاثة للمشروع يجب أن تكون تحت الرقابة ، وكل بعد له إدارة لتراقبه و ذلك يأخذ بعين الاعتبار البعدين الأخرين:

1- المدة تعطي إدارة المشروعات الوقت.

2- الوسائل المستعملة و ميزانية المشروع تلتزم إدارة المشروع الموارد ،و تنقسم إلى موارد مالية و أخرى موارد مادية.

3- الهدف يتطلب إدارة مشروع المنتجات.

شكل رقم 3 يبين مثلث إدارة المشروع



Source : Chantal morley ,Management d'un projet ,système d'information ,Dunod , 5éme édition , paris 2006, p 14.

1-2-مفاهيم أساسية حول تخطيط المشروع :

ليس هناك تعريف محدد لتخطيط المشاريع و هذا راجع أولا لخاصية تعقيد المشاريع و من ثم صعوبة التنبؤ و تحليل المخاطر، و ثانيا لخاصية الانفرادية للمشاريع أي أن لكل مشروع خصوصيته التي تحكمه، و يمكننا إعطاء بعض التعريفات :

قبل كل شيء التخطيط هو أداة لاتخاذ القرار ، و يعطي تصور لمتحدي القرارات الاستثمارية بالتزاماتهم مثل : كم سيكلف المشروع ، و في أي مدة نحصل على المنتج النهائي ، نوعيته ، من يدير المشروع ، أعضاء فرقه ، بالإضافة إلى هذا فان تخطيط المشروع يقوم بتحديد نشاطات أخرى : تحديد الأهداف ،و الميزانية ،الاتصالات ،و التكوين.....الخ.[1]

- تخطيط المشروع هو عملية تقسيم المشروع إلى خطوات صغيرة و تحديد لكل خطوة مختلف توابعها (الخطوة السابقة ، الخطوة المتزامنة ،الخطوة التابعة) [2]
- تخطيط المشروع هو العملية المستمرة التي تتناول مشاريع المؤسسة ، بحيث تركز على أهداف و مسارات هذه المشاريع و تضع الخطط و البرامج الاستراتيجية و من ثم تبين طرق اختيار و تنفيد المشاريع ضمن الأسس و التنظيمات الهيكلية و ذلك بالاعتماد على المتابعة و المراقبة المشروعة [3]

[1] . Veronique Messager Rota preface de jean TABAKA ,gestion de projet vers les méthodes agiles, 2 édition, EYROLLER .2007 P112.

[2]. إدارة المشروعات ، مكتبة لبنان ، ناشرون سلسلة الإدارة المثلى ، الطبعة الأولى 2002 ص 46.

[3]. د .حسين ابراهيم بلوط "ادارة المشاريع و دراسة جدواها الاقتصادية "، دار النهضة العربية ، بيروت الطبعة الاولى ، 2002 ،ص73.

ولتخطيط المشاريع عدة أهداف تخدد مسبقا ، و تدور هذه الأهداف حول الأسئلة التالية :

- ماذا يجب أن نحقق ؟
- كيف ؟ و متى؟ و عن طريق من ؟

تكمن أهمية تخطيط المشاريع في :

1/إنجاز المشاريع و تنفيذها في الوقت و التكلفة و الجودة المناسبة

2/من المهم إعطاء الوقت و الجهد لعملية التخطيط لأنها تسهل العمل على المدى البعيد و تحد من المشاكل ، و في إدارة المشاريع نتوقع عموما أنه 80 %من الوقت و الجهد هو معطى لعملية تحديد الأهداف و التخطيط فقط ، و 20% معطى للتنفيذ.

تخطيط المشروع هو وسيلة مهمة في إدارة المشروع بحيث تسمح ب :

- تحديد الأعمال المنجزة
- تحديد الأهداف
- تنسيق العمليات
- التحكم في الموارد المادية و البشرية
- تحليل الأخطار
- متابعة العمليات

و يتضمن التخطيط للمشاريع ما يلي :

- تحديد المضمون التقني للمشروع
- التحديد المفصل للتكاليف ووقت المشروع وهذا في حدود الميزانية المخصصة له
- تحديد المسؤوليات ووضع نظام معلومات بين مختلف المتدخلين
- وضع وسائل تشمل عملية المراقبة و استمرارية المشروع

ويكون التخطيط للمشروع عبارة عن :

- ✓ خطة مدير المشروع un plan directeur de projet (PDP)
- ✓ نوعية المؤهلات une configuration de référence
- ✓ التجزئة التقنية للمشروع un découpage technique du projet
- ✓ ميزانية الموارد un budget de ressource
- ✓ معدات تسيير المشروع un outil de gestion [1]

[1]. مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجيستير في العلوم الاقتصادية : تخصص بحوث العمليات و تسيير المؤسسات ، تحت عنوان : تخطيط و متابعة المشاريع باستخدام نظرية الشبكات ، من إعداد الطلب طاوش قندوسي، السنة الجامعية ،2008-2009 ص66 .

خاتمة الجزء الأول :

من خلال هذا الجزء حاولنا أن نبين كل ما هو متعلق بمفهوم المشروع، والحاجة على إدارة خاصة به.

وتوصلنا إلى حقيقة أن إدارة المشاريع أصبحت تعطي دورا كبيرا لهذه المشاريع لأنها المسئولة عن تنظيمها وتخطيطها ومتابعتها والقادرة عمليا على إنجازها ضمن الأهداف المحددة لها.

كما توصلنا أن أهم عملية في عمليات إدارة المشروع هو التخطيط و لأنها تعبر عن الركيزة الأساسية لها ويبقى لنا معرفة ما هي أهم طرق تخطيط المشروع (التحليل الشبكي)المعروفة والمطبقة من قبل المؤسسات وهذا ما سوف نحاول معرفته في الجزء القادم.

تمـــهيـــد :

تتميز مُعظم المشاريع التي تقوم المنظمات بتنفيذها بكبر الحجم و التعقيد فهي تُواجه مشاكل صعبة و مخاطر مكلِّفة ، فهناك الملايين من الدنانير التي أضيعت نتيجة للتخطيط السيئ للمشاريع ، كما أن هناك تأخِيرات غير ضرورية.

حيث تعتبر نظرية الشبكات من أهم الأساليب المعتمدة في تخطيط المشروع و على هدا الأساس سوف نتطرق في هدا الفصل الى إعطاء بعض المفاهيم الأساسية حول نظرية الشبكات .

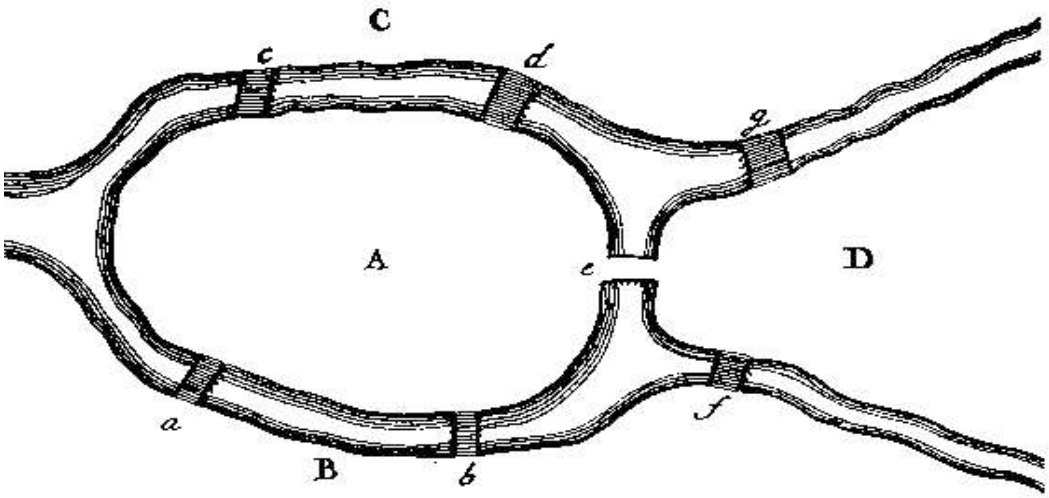
2-1- نظرية الشبكات :

2- 1-1-التطور التاريخي لنظرية الشبكات :

يتفق الجميع على أن نظرية الشبكات ظهرت سنة 1736.حيث يعد EULER أول من فكر في حل المشكلة المشهورة لجسر KONIGSBERG

والمشكلة المطروحة كانت كالاتي :

جزيرتين D و A وفي نهر PREGEL في KONIGSBERG مرتبطتان فيما بينهما وكذلك شطين C و B مساعد سبعة جسور مثلما هو موضح في الشكل التالي :

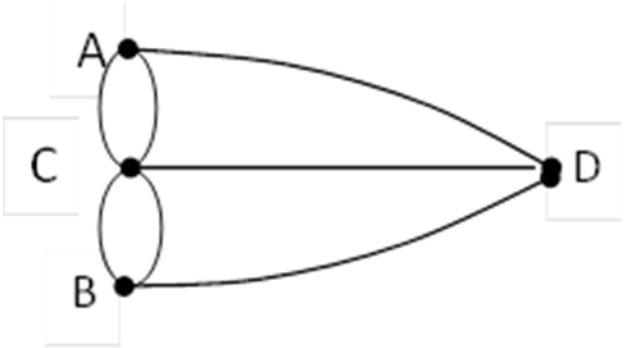


الشكل رقم 4

Source: Didier Maquin, « **Eléments de Théorie des Graphes** », Institut National Polytechnique de Lorraine ;2003 P5

والمشكل المطروح يتضمن إذا انطلق شخص من أي ارض كانت A;B;C;D بحيث يجب أن يمر على جميع الجسور مرة واحدة ويعود إلى نقطة الانطلاق بدون أن يقطع النهر سباحة.

EULER يوضح هده الظاهرة بمساعدة رسم أين القمم تمثل الأرض والضلع أو الخط يمثل الطريق.



الشكل رقم 5

Source: Didier Maquin, « **Eléments de Théorie des Graphes** », OPCIT , p06.

يوضح **EULER** أن هذه المشكلة ليس لها حل، وأن مشكلة الجسور هي مشابهة لما يتضمنه رسم شكل هندسي بدون رفع القلم وبدون المرور عدة مرات على نفس الخط.

وحتى هذا الوقت لم تظهر هذه المشكلة باسم نظرية الشبكات حتى سنة 1822 ظهرت كلمة شبكة من قبل **J.SYLVESTER** وطوال هذه الفترة ما بين (1736-1822) لم يتم البحث في هذا المجال في عام 1847 قام الأستاذ **KIRCHHOFF** (1827-1887) بتطوير نظرية الشبكات لتطبيقها في تحليل المسارات الإلكترونية، عشر سنوات من بعد اكتشف **CAYLEY** (1821-1895) مفهوم الشجرة.

في سنوات 1920 عرفت اهتماما كبيرا بالشبكات، أحد أشهر هذه الفترة هو**FUT KÖNIG** الذي ألف أول كتاب خاص فقط بنظرية الشبكات سنة 1936 وهو أصل استعمال مصطلح شبكة الذي كان يمثل سابقا مجموعة من الأسهم والنقاط.

ومنذ سنة 1946 عرفت نظرية الشبكات تطورا هائلا وهذا نظرا لكثرة الباحثين واهتمامهم بحل المشاكل المعقدة ومن هؤلاء الباحثين:

KUHN (1955), **FORD** et **FULLERSON**(1956), **ROY**(1959).

مقارنة مع ذلك ظهر كتاب بالغ الأهمية من قبل **CLAUDE BERG** سنة 1958 تحت عنوان "**نظرية الشبكة وتطبيقاتها**" مسجلا بذلك أول نظرية عطرية لتطبيقاتها نظرية الشبكات،

ومنذ ذلك الوقت أخذت هذه النظرية مكانها وأصبحت تخضع لتطورات هائلة ومهمة ضمن مجموعة واسعة من الوسائل والطرق والنماذج التي تنتمي إلى بحوث العمليات أو الرياضيات وأصبحت تستعمل في كثيرا من المجالات والعلوم كالكيمياء والفيزياء وشبكات النقل وتخطيط المشاريع[1]

[1] : Didier Maquin, « **Eléments de Théorie des Graphes** », Institut National Polytechnique de Lorraine ;2003.

2- 1- 2- تعريف نظرية الشبكات :

شبكات الأعمال من أساليب التخطيط والرقابة التي تعتبر أكثر تطورا من أسلوب جانت ويطلق عليها هدا الاسم لكونها ترسم وتصمم في صيغة شبكة لدلك فهي تعرف بأنها عبارة عن مخططات تشكيلية قائمة على أساس الخطوط أو الأسهم ونقاط التقاطع التي تعرف بالأحداث .

تمثل شبكة الأعمال مخطط يربط بين جميع النشاطات الجزئية لمشروع ما ,ويبين طبيعة هده النشاطات والعلاقة بينها و المدة اللازمة لتنفيذ كل منها ودرجة المرونة المتاحة في دلك[1]

2- 1-3- تعريف شبكة الأعمال :

تعرف شبكة الأعمال على أنها مجموعة من النقط (Nodes) أو الدوائر و أسهم (Arcs) تصل تلك النقط ببعضها البعض حيث أن كل نقطة ترتبط بنقطة أو أكثر من خلال مجموعة أسهم.[2]

2- 1- 4- مزايا نظرية الشبكات :

- توفير إمكانيات إعداد المشروع.
- توجيه المسؤولين عن التنفيذ للفعاليات الرئيسية والحرجة وإعطائها الأهمية المناسبة من حيث الوقت والتكاليف.
- يوفر إمكانية تحديد الأزمنة المختلفة لتنفيذ مختلف فعاليات المشروع .
- متابعة مستوى التنفيذ وتحديد الانحرافات القائمة عن الخطة الموضوعة واتخاذ الإجراءات الكفيلة لمعالجة الخلل
- خطط دقيقة تستطيع استيعاب مختلف مراحل التي يمر بها تنفيذ .

[1]: د.مؤيد الفضل ,تقييم و ادارة المشروعات المتوسطة و الكبيرة ,مؤسسة الوراق للنشر و التوزيع الطبعة الأولى 2009 ص 317 .
[2]: د.زياد عبد الكريم القاضي، " مقدمة في بحوث العمليات "، دار المسيرة للنشر و التوزيع و الطباعة، عمان، الطبعة الأولى1998، ص:131-132.

- إعداد التقارير الدورية والنهائية لمختلف مراحل التنفيذ فيما يتعلق الأمر بالتكاليف وكيفية ضغطها.

يوفر إمكانية إعادة النظر بالخطة بحيث تستطيع استيعاب المتغيرات الجديدة وبما يضمن الدقة في التنفيذ ضمن الوقت والكلفة المحددين[1]

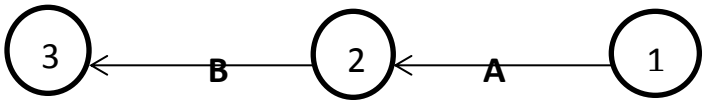
2- 1-5-مبادئ استخدام شبكات الأعمال :

1/ النشاط :(Activity)

هم مجموعة من المهام يتطلب أداؤها مجموعة من الموارد المادية و البشرية و الوقت و المعدات.(2)

و يمكن القول أن الأنشطة تنقسم الى مجموعتين رئيسيتين :

a/- **أنشطة متعاقبة** : و هي الأنشطة التي تحدث في ترتيب متعاقب ففي الشكل التالي نجد أن النشاط A يسبق النشاط B و النشاط B لاحق للنشاط A و على هدا الأساس لا يجوز البدء بتنفيذ النشاط B الا بعد انجاز النشاط A



الشكل رقم 6 يمثل أنشطة متعاقبة

b/- **أنشطة متوازية** : هي الأنشطة التي يتم تنفيذها في نفس الوقت بحيث يتم تنفيد نشاطين أو أكثر في وقت واحد و الشكل التالي يبين أن النشاطين A و B ينفدان في نفس الوقت .

الشكل رقم 7 يمثل الأنشطة المتوازية[2]

[1]: د.عبد الرسول عبد الرزاق الموسوي، **"المدخل لبحوث العمليات"**، دار وائل للنشر، عمان، الطبعة الثانية، 2006.
[2]: د منعم زمزير الموسوي , بحوث العمليات مدخل علمي لاتخاد القرارات , دار وائل للنشر الطبعة الأولى2009 ص 306.

2/ الحدث (Event) :

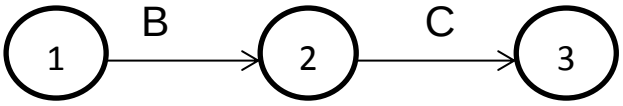
لحظة أو نقطة انهاء أي نشاط من النشاطات , مع العلم أن نقطة انهاء النشاط تشكل نقطة البداية لنشاط اخر ما عدا النشاط الأخير الدي تشكل لحظة انهائه نهاية المشروع ككل .

3/ النشاط الوهمي (Dummy Activity):

هو نشاط يستخدم أحيانا في الشبكة ليصل بين نشاطين أولهما متطلب سابق للآخر , و يصعب اظهار هده العلاقة بدون استخدامه .و لا يحتاج النشاط الوهمي الى وقت أو موارد لتنفيذه , و بدلك يكون استخدامه من ناحية شكلية فقط . و يرسم السهم الواصل بين النشاط الوهمي و النشاط الدي يليه بشكل متقطع .

4/ النشاط على السهم (Activity on Arc):

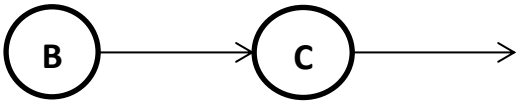
يتم احيانا تمثيل النشاط على السهم الواصل بين دائرة (Nod) و أخرى في الشبكة . و في هده الحالة تمثل الدائرة حدث بين لحظة انهاء تنفيد النشاط الى يسارها و البدء بتنفيذ النشاط اللاحق الى يمينها . و يغلب استخدام (AOA) في طريقة (CPM) , و يتضح دلك من الشكل التالي :



الشكل رقم 8 :يمثل النشاط على الأسهم

5/ النشاط في الدائرة (Activity on Nod. AON) :

يتم تمثيل النشاط في هده الحالة داخل الدائرة ,و يمثل السهم أداة ربط بين نشاطين , و يتضح دلك من الشكل التالي:



الشكل رقم 9 يمثل النشاط في الدائرة

6/ المسار (Path):

و يمثل سلسلة من النشاطات المتتابعة (من اليسار الى اليمين) تكون بدايتها نقطة بداية المشروع , و تكون نهايتها نقطة نهاية المشروع .

7/ النشاط/ الحدث الحرج (Critical Activity /Event):

هو النشاط أو الحدث الدي يقع في المسار الحرج , و يتوجب تنفيذه في الوقت المحدد لأن أي تأخير في تنفيذه سيؤدي الى تأخير الانتهاء من تنفيذ المشروع بنفس المدة .

8/ النشاط المعوم / غير المستعجل(Slack/Float Activity):

بقية النشاطات غير الحرجة في المشروع , و تتوفر مدة من الوقت في هده النشاطات تحتسب عن طريق طرح البداية المبكرة من النهاية المبكرة , أو عن طريق طرح النهاية المبكرة من النهاية المتأخرة للنشاط , و يعتبر هدا الوقت فائضا عن الحاجة , بمعنى أنه يمكن تأخير البدء بتنفيذ النشاط بمقدار الوقت الفائض دون أن يؤدي دلك الى تأخير الانتهاء من تنفيذ المشروع[1]

9/المسار الحرج (Critical Path) :

هو أطول المسارات وقتا على شبكة المشروع و يعتبر المسار الأكثر أهمية و خطورة في شبكة المشروع , و يعتمد على تحديد مجموعة الأنشطة التي يجب أن تعطى اهتماما خاصا في تخطيط المشروع , و تسمى هده الأنشطة بالأنشطة الحرجة , أي أن مجموع أزمنة أنشطة المسار الحرج يعبر عن أطول وقت يمكن أن يستغرقه المشروع بحيث لا يمكن أن يتأخر المشروع عن دلك الوقت[2]

[1]: د محمود الفياض, د.عيسى قدادة ,بحوث العمليات دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع الأردن2007 ص 267-268.

[2]: د.لحسن عبد الله باشيوة ,بحوث العمليات ,دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع الأردن2011 ص 330.

2-1 -6-قواعد رسم شبكة الأعمال (بناء شبكة الأعمال)

أولا يجزأ المشروع الى مجموعة من الأنشطة ثم يحدد حدثي البداية و النهاية , ثم بعد دلك يتم تحديد ترتيب الأنشطة التي تسبق الأنشطة الأخرى بحيث توضع الأنشطة بتتابع منطقي مع الأخذ بعين الاعتبار ملاحظات رسم المخطط البياني , و بينما نحن نبني مخطط شبكة الأعمال و من أجل التأكد من أن الأنشطة تقع في المسار التتابعي المنطقي فان الملاحظات الاتية يجب أن تبقى في الذاكرة :

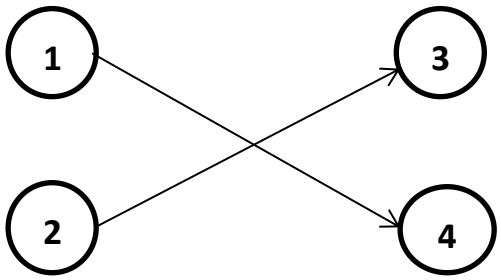
1/ كل نشاط داخل الشبكة يمثل بسهم واحد فقط .

2/ يجب عدم تكرار رقم الحدث أكثر من مرة واحدة في شبكة المشروع .

3/ لشبكة المشروع نقطة بداية (حدث) واحد فقط , و لا يسبق البداية شيء كما أن للشبكة نقطة نهاية (حدث) واحد فقط , و لا يتبع النهاية شيء اخر . و قد يطلق على الأول نقطة المنبع و الثاني نقطة المصب .

4/ عدم استخدام النشاط الوهمي الا في حالة الضرورة .و يتم تمثيله على شكل خط مستقيم متقطع و الوقت الازم لإنجازه يكون مساوي الى الصفر .

5/ تجنب تقاطع الأسهم داخل الشبكة[1]



الشكل رقم 10 يمثل تقاطع الأسهم داخل الشبكة

[1]: د. دلال صادق الجواد ،د. حميد ناصر الفتال ،بحوث العمليات ،دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع، الأردن 2008 ص 210.

6/ لا يجوز ربط حدثين في ان واحد بنشاطين لهما نفس البداية و النهاية فهنا النشاطين A و B لهما نفس النهاية , ففي هده الحالة تستخدم الأنشطة الوهمية .

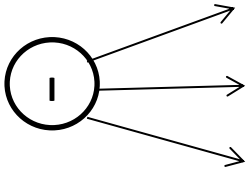
7/ كل نشاط يبدأ بحدث البداية و ينتهي بحدث النهاية .

8/ يجب أن يتم النشاط قبل أن نبدأ بالنشاط اللاحق لها مباشرة و على دلك فان حدث البداية لفعالية (نشاط) ما هو الا حدث نهاية لفعالية سابقة لها .

9/ ادا تعددت الأنشطة التي يجب أن تنتهي قبل بداية الأنشطة التالية لها فكل هده الفعاليات (الأنشطة) تنتهي عند حدث البداية للفعالية التالية لها .

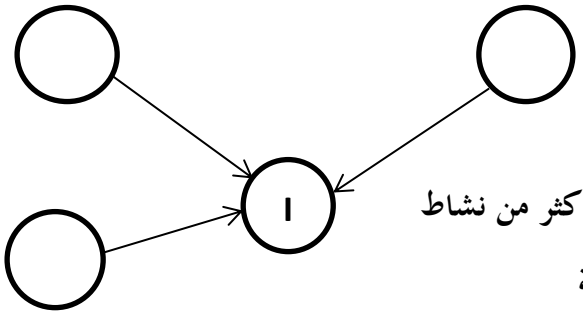
10/ ادا تعددت الأنشطة التي تبدأ بعد انتهاء نشاط ما فكل هده الأنشطة لها حدث بداية واحدة هو نفسه حدث النهاية لدلك النشاط .

11/ لكل حدث يمكن أن يخرج منه أكثر من نشاط واحد .



الشكل رقم 11 يبين خروج عدة انشطة من حدث واحد

12/ يمكن لكل حدث أن يستقبل أكثر من نشاط واحد قادم من احداث مختلفة .



الشكل رقم 12 يبين استقبال حدث لأكثر من نشاط واحد قادم من إحداث مختلفة

13/ لا يجوز الرجوع من حدث مبكر الى اخر تم سابقا الا في حالة استخدام الأنشطة الوهمية[1]

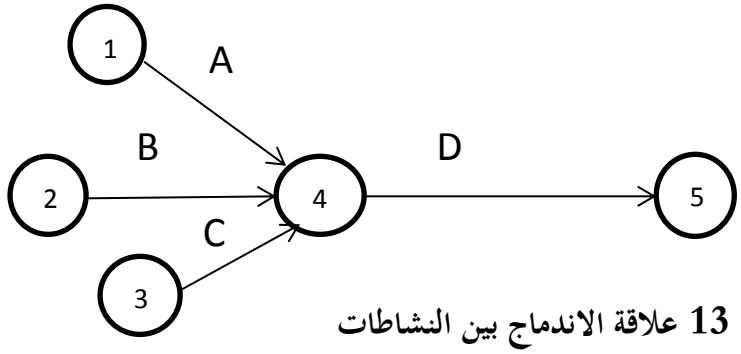
[1]: د. سهيلة عبد الله سعيد , الجديد في الأساليب الكمية و بحوث العمليات , دار الحامد للنشر و التوزيع , الطبعة الأولى2007,ص 230.

2-1 -7-العلاقات المنطقية بين النشاطات :

يعكس المخطط الشبكي العلاقات المنطقية بين النشاطات ,وتأتي العلاقات المنطقية على اشكال متعددة سيتم ايضاحها باستخدام أسلوب النشاط على السهم (AOA) كما يلي :

a. علاقة الاندماج :

تظهر هده العلاقة عندما يشكل نشاطين أو أكثر متطلبا سابقا لنشاط اخر كما في الشكل التالي:



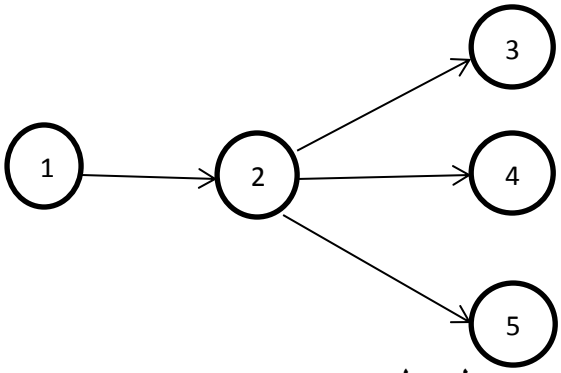
الشكل رقم 13 علاقة الاندماج بين النشاطات

و يتبين من الشكل أن كل النشاطات A ;B ;C متطلب سابق للنشاط D و يعود أصل التسمية الى الأحداث 1,2,3 التي تبدو و كأنها اندمجت في الحدث رقم 4.

b.علاقة الانقسام :

تشكل هده العلاقة عكس علاقة الاندماج , و تظهر هده العلاقة عندما يشكل نشاط معين متطلب سابق لنشاطين أو أكثر .

و الشكل التالي يبين علاقة الانقسام :

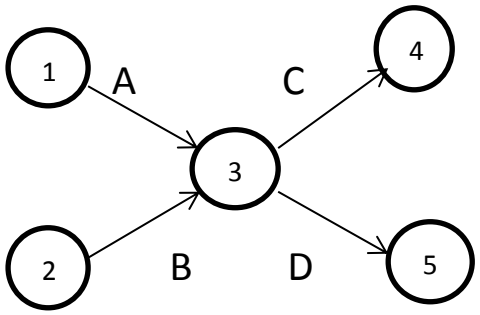


الشكل رقم 14علاقة الانقسام بين النشاطات

و يتبين من الشكل أن أصل التسمية يعود الى الحدث رقم 2 الدي يظهر و كأنه انقسم الى ثلاثة أحداث حيث أن النشاط A متطلب سابق للنشاطات B; C; D .

c .علاقة التقاطع :

تتشكل هده العلاقة عندما يكون نشاطين أو أكثر متطلبا سابقا لنشاطين اخرين أو أكثر و الشكل التالي يبين هده العلاقة :



الشكل رقم 15 علاقة التقاطع بين النشاطات

و يتبين من الشكل أن كل من النشاطين B; A متطلب سابق لكل من النشاطين C; D و في هده الحالة ظهر الجدث رقم 3 كأنه نقطة التقاطع للأسهم الداخلة و الخارجة منه و من هنا جاءت التسمية[1]

2- 2-طريقة المسار الحرج (CPM)

تعتبر هده الطريقة من الطرق الشائعة الاستخدام لتخطيط و مراقبة تنفيد مشاريع و أعمال متوافرة عنها معلومات سابقة بما يتعلق بالتكاليف و الوقت المطلوب لإنجاز العمليات التي يتضمنها هدا المشروع , بحيث يتمكن المسؤولون عن التخطيط و التنفيذ من انجاز هده المشاريع و الأعمال في أقصر وقت و بأقل التكاليف .

2-2- 1-نشأة طريقة المسار الحرج :

لقد ظهر هذا الأسلوب عام 1957 في الولايات المتحدة الأمريكية حينما بادر فريق عمل مكون من موظفي شركة (Dupont) في مشروع لتطوير نظام حاسوب مختص بالتخطيط والجدولة ووضع البرامج الهندسية للشركة المتضمنة

[1]: د محمود الفياض, د عيسى قدادة ,« **بحوث العمليات**» مرجع سبق دكره , ص 269,270.

صيانة المصانع الكيماوية لها وهذا تحت قيادة مهندس الشركة (Morgan –Walher) فضلا عن المختص بعلم الحاسوب (James.b, Kelley) وكانت النتيجة عي التوصل إلى مدخل المسار الحرج.

ومنذ ذلك الحين أصبح أسلوب CPM (Critical Path Method) أحد الأساليب الإدارية الهامة المساهمة في عمليات التخطيط والرقابة على مختلف المشاريع.

ويهدف هذا الأسلوب إلى مراقبة وتنفيذ مشروع ما، والذي يتكون من عدة مراحل ولابد من تحديد المسار الحرج والذي يعتبر أطول مسار في الشبكة مع ضرورة البدء بإنجاز المراحل التي تقع ضمن هذا المسار أولا بأول، إذ أن أي تأخر في إنجاز هذه المراحل يؤدي إلى تأخير في إنجاز المشروع[1]

2-2-2-تعريف طريقة المسار الحرج :

يمكن تعريف الطريقة بأنها مجموعة من الفعاليات المتعاقبة و التي تكون السلسلة الحرجة للأحداث و الأنشطة و التي تشكل مجموع المشروع المراد انجازه و الوقت اللازم للإنجاز[2]

[1]: د.أحمد الصفار، د.ماجدة التميمي، "**بحوث العمليات، تطبيقات على الحاسوب**"، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الأولى، 2007.ص 363.

[2]: د. أحمد الصفار، د. ماجدة التميمي «بحوث العمليات، تطبيقات على الحاسوب» مرجع سبق ذكره ص 364.

2-2-3-قواعد استخدام أسلوب المسار الحرج :

يمكن ايجاز قواعد استخدام المسار الحرج في النقاط التالية :

1- تحديد أنشطة المشروع و تحديد العلاقات بين هده الأنشطة بالإضافة الى تحديد الوقت اللازم لتنفيذ كل الأنشطة

2- رسم شبكة المشروع مع مراعاة تسلسل تنفيد الأنشطة تبعا للعلاقات بينها .

3- تحديد الزمن المبكر للبدء (وقت البداية) لكل نشاط و يساوي مجموع الأزمنة التي تسبق النشاط .

4- تحديد الزمن المبكر للإنجاز لكل نشاط يكون مساوي لمجموع الأزمنة التي تسبق النشاط + مدة انجاز النشاط + مدة انجاز النشاط نفسه .

5- تحديد البداية المتأخرة لكل نشاط و تكون مساوي لأقصى تأخير في الأزمان المبكرة للأنشطة بحيث لا يؤثر دلك التأخير في انجاز المشروع .

6- تحديد النهاية المتأخر للإنجاز لكل نشاط , و يساوي زمن البداية المتأخرة لنشاط + مدة انجاز النشاط نفسه .

7- تحديد الوقت الفائض = الى زمن البداية المتأخرة – الزمن المبكر للبدء و يساوي أيضا

8- زمن النهاية المتأخرة للإنجاز – الزمن المبكر للإنجاز .

9- و يمثل الوقت الفائض للفترة الزمنية التي يمكننا بمقدارها تأخير البدء بتنفيذ وظيفة أو مجموعة من الوظائف دون أن يؤدي هدا التأخير في انجاز المشروع .

10- تحديد النشاط الحرج الدي لا يحتمل التأخير .

11- تحديد المسار الحرج الدي يجب أن يسير تنفيد المشروع.[1]

[1]: د. لحسن عبد الله باشيورة , بحوث العمليات , نفس المرجع السابق ص 330,331.

إن الخطوات السابقة في عمليات تحديد المسار الحرج يمكن توضيحها من خلال مجموعة من المسميات و التعاريف و هي كما يلي :

i ⟵ رقم لحدث البداية .

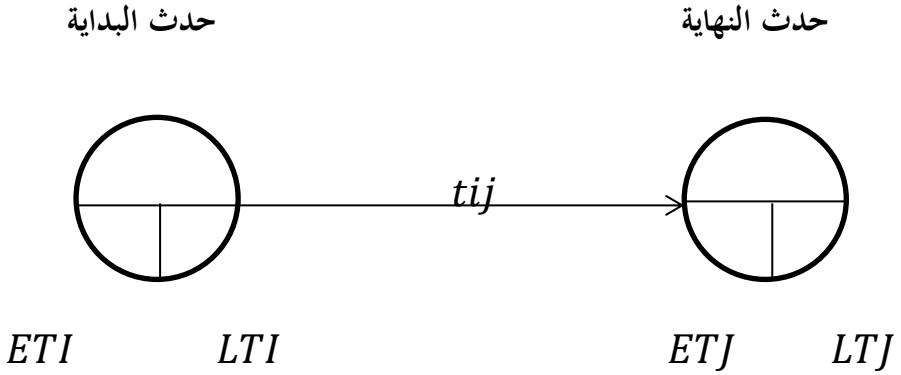
j ⟵ رقم لحدث النهاية .

tij ⟵ وقت استغراق النشاط الواقع بين الحدث (i) و الحدث (j)

ET⟵الوقت المبكر Early Time

LT ⟵الوقت المتأخر Later Time

إن هده التعاريف و المسميات يمكن توضيحها على أساس الشكل التالي الدي يعبر عن هيكل نشاط افتراضي يظهر فيه مواقع الأزمنة في كل من حدث البداية (i) و حدث النهاية (j)



الشكل رقم 16 يعبر عن هيكل نشاط افتراضي

حيث أن :

ETI: الوقت المبكر لوقوع حدث البداية (i)

LTI: الوقت المتأخر لوقوع حدث البداية (i)

ETJ: الوقت المبكر لوقوع حدث النهاية (j)

LTJ: الوقت المتأخر لوقوع حدث النهاية (j)

لأجل حساب المسار الحرج (CPM) في ظل التعاريف أعلاه يتم اجراء نوعين من الحسابات الزمنية و هي :

1/ الحسابات الأمامية و هي مخصصة للأزمنة المبكرة (ET) .

2/ الحسابات الخلفية و هي مخصصة للأزمنة المتأخرة (LT).

2-2-4-الحسابات الزمنية: و فيما يلي توضيح لكل واحد من هده الحسابات:

أولا: الحسابات الأمامية (forward Computation)

تبدأ هده الحسابات من الحدث الأول في الشبكة و بالتحديد من العلاقة الرياضية التالية :

$$ETi = LTi = 0$$

و تتدرج بشكل متسلسل لغاية الحدث الأخير في الشبكة , و يستخدم هنا نوعان من العلاقات الرياضية و هي :

1. إداكان يرتبط بالحدث (j) نشاط واحد فقط لا غير , فالعلاقة الرياضية المستخدمة في هده الحالة هي :

$$ETj = ETi + tij \dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

2. اداكان يرتبط بالحدث (j) أكثر من نشاط واحد , فالعلاقة الرياضية المستخدمة هي :

$$ETj = Max \begin{cases} ETi + tij \\ ETi + tij \end{cases} \dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

حيث أن :

ETj: وقت الابتداء المبكر لحدث لنهاية (j) .

ETi: وقت الابتداء المبكر لوقوع حدث البداية (i) .

tij: وقت استغراق النشاط الواقع بين حدث البداية (i) و حدث النهاية (j) .

ثانيا: الحسابات الزمنية الخلفية (Barckward Computation):

و تتعلق بالأوقات المتأخرة و تبدأ من حيث تنتهي الحسابات الأمامية , أي أنها تبدأ من الحدث الأخير في الشبكة و تستمر بشكل تراجعي الى الحدث الأول , و تبدأ هده الحسابات من العلاقة الرياضية التالية :

$$ETj = LTj$$

حيث أن :

LTj: وقت الانتهاء المتأخر لوقوع الحدث (j) حيث أن (j) هو الحدث الأخير في الشبكة .

و بعد دلك تستخدم نوعان من العلاقات الرياضية و هي :

1. اذا كان يرتبط بالحدث (i) نشاط واحد فقط , فان :

$$LTi = LTj - tij \dots\dots\dots\dots (1)$$

إذا كان يرتبط بالحدث (i) اكثر من نشاط واحد , فان :

$$LTi = Min \begin{bmatrix} LTj - tij \\ LTj - tij \end{bmatrix} \dots\dots\dots (2)$$

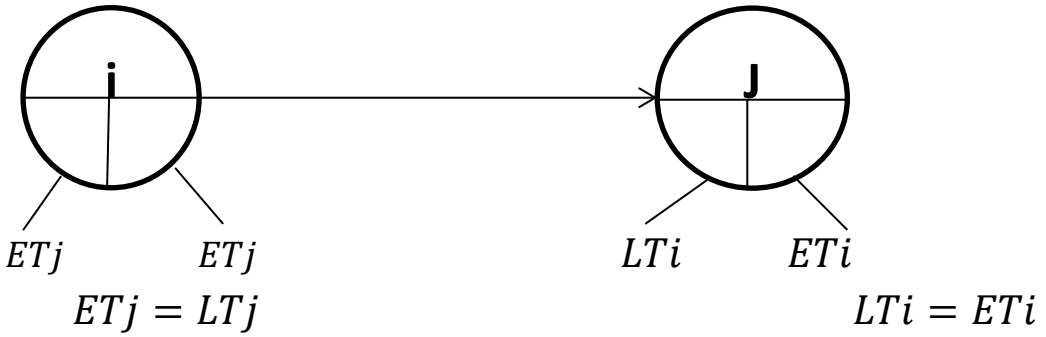
و يرتبط بهذا الأسلوب الملاحظات التالية :

ملاحظة رقم (1):

في الحسابات الأمامية و لغرض تحديد عدد الأنشطة المرتبطة بالحدث (j) يؤخد بعين الاعتبار رأس السهم , أما في الحسابات الخلفية و لغرض تحديد عدد الأنشطة المرتبطة بالحدث (i) فانه يؤخذ بعين الاعتبار قاعدة السهم.

ملاحظة رقم (2):

النشاط الحرج هو دلك النشاط الدي تتساوى فيه الأزمنة المبكرة و المتأخرة في كل من حدث البداية و حدث النهاية كما هو واضح في الشكل التالي :



الشكل رقم 17 يبين النشاط الحرج

علما بأن تسلسل الأنشطة الحرجة من الحدث الأول لغاية الحدث الأخير في شبكة الأعمال يشكل المسار الحرج .

الملاحظة رقم (3):

يمكن ان يظهر في عملية حساب النشاطات الحرجة اكثر من مسار حرج واحد , الا انه يؤخذ بعين الاعتبار أطول المسارات[1].

[1]: د. مؤيد الفضل ,تقييم و ادارة المشروعات المتوسطة و الكبيرة , مرجع سبق ذكره ,ص 364-367.

خاتمة الفصل:

لقد لعبت أساليب التحليل الشبكي في النصف الثاني من القرن الماضي دورا بارزا في عملية تحليل أنشطة المشروع و التعرف على الانتكاسات التي تواجه المشروع بعدما كان هدا الأمر جد صعب في أسلوب التخطيط البياني GANTT نتيجة عدم وجود تداخل بين الأنشطة و عدم مقدرته على تقدير مدى تأثير تأخير نشاط معين على باقي الأنشطة لدلك ظهرت أساليب التحليل الشبكي كأداة فعالة لمعالجة العيوب السابقة .

و لا تكمن أهمية التحليل الشبكي هي معالجة الصور الدي كان يعاني منه مخطط GANTT بل تعدته أكثر من دلك حيث أصبح لشبكات الأعمال القدرة على جدولة الموارد المالية و البشرية للمشروع ،و معرفة الحاجة اللازمة للمشروع من العمالة و بالتالي تفادي ما يعرف في المشروع بالطاقة العاطلة .

المقدمة:

إن الاستخدام الأمثل لموارد المشروع (الوقت – التكلفة) سوف يؤدي بدوره إلى زيادة الربح ورفع الكفاءة ، وهذا يتطلب استخدام أساليب رياضية فعالة تحدد الاستخدام الأفضل لهذه الموارد، لذا جاء عرضنا لبحوث العمليات لما يوفره هذا العلم من أساليب رياضية مساعدة في عملية اتخاذ القرار المناسب للوصول إلى الهدف الأفضل عن طريق الاستخدام الأمثل للموارد المتوفرة.

بحيث يعود استخدام أساليب بحوث العمليات إلى(ح.ع.2) ، عندما لجأ الأمريكان والإنجليز إلى الأساليب الكمية في حل المشاكل العسكرية التي واجهتهم ، كما أنها أيضا احد الأساليب التحليلية العلمية للنظم الإدارية – بحوث العمليات ماهية" إلا عملية صنع القرار المبينة على المنهج العلمي الذي يعتمد على أساليب التحليل الكمي في حل المشكلات الإدارية بهدف الوصول للحل الأمثل في حدود الإمكانية المتاحة"

– قد لا يكون هناك حاجة دائمة لاستخدام أساليب بحوث العمليات ما إذا كان العمل الصغير نسبيا . ولكن هناك ظروف وحالات تجعل من بحوث العمليات أداة لاغنى عنها:

قد تكون المشكلة معقدة جدا.

قد تكون المشكلة جديدة ولا توجد خبرة مستقلة .

قد تكون المشكلة كثيرة التكرار.

– ومن بين هذه الأساليب سنتطرق إلى دراسة أسلوب البرمجة الخطية باعتباره واحد من أهم الأساليب المستعملة و المعتمد عليها في الدراسات وعلى مستوى المؤسسات والإدارة.

3-1- عموميات حول البرمجة الخطية :

*عرفت البرمجة الخطية في الآونة الأخيرة تطبيقات عديدة في كاحل الكثير من المشكلات التخطيطية والاقتصادية والعسكرية نظرا للتبسيط الذي جاء به دان زيغ والمتمثل في طريقة السمبلكس من جهة ولانتشار استخدام الحاسبات الإلكترونية على نطاق واسع وتطور البرمجيات من جهة أخرى.

3-1-1- ماهية البرمجة الخطية ومفهومها و فرضياتها:

تبحث البرمجة الخطية في توسيع الموارد المحدودة بين الاستخدامات البديلة (المتنافسة) ضمن إطار القيود المفروضة لتحقيق الأهداف الموجودة في ودالك في حالة تعظيم قيمة الهدف كتعظيم العائد النقدي وتعظيم المبيعات ،أو في تقليل (تدنيه) قيمة الهدف مثل تصغير الكلفة. ومن الناحية التاريخية يمكن اعتبار نموذج "فان نيومان" الخطي للاقتصاد المتطور من أهم الأعمال التي قدمت في ميدان التنهيج الخطي (1936/1995) وبعده قام "واسيلي ليونتيف" بدراسة نموذج الدخل والإنفاق في الاقتصاد الأمريكي.[1]

-في عام 1947 تمكن "جورج وان تزيغ" من التوصل إلى حل بعض مشكلات التخطيط في سلاح الطيران التابع للجيش الأمريكي باعتماد ما يسمى ب" طريقة السمبلكس " لجل البرامج الخطية إلا أن هذه الطريقة لم تنشر إلا في عام 1951 وأصبحت تسمى "خوارزمية السمبلكس ".

تستخدم البرمجة الخطية في كل المسائل الاقتصادية التي تهدف إلى البحث عن القيم والمتغيرات الاقتصادية بهدف إيجاد أمثلة الاستخدام في وجود مجموعة من القيود المالية أو التقنية أو هما معا.[2]

يوجد عدة تعاريف للبرمجة الخطية من أهمها:

- -"البرمجة الخطية هي طريقة رياضية لتخصيص الموارد النادرة أو المتحددة من أجل تحقيق هدف معين ".

[1]: الدكتور:حسين علي بخيت و الدكتور عوض الرفاعي,كتاب"أساليب و تقنيات التحليل الكمي الأعمال "الأهلية للنشر و التوزيع-عمان- الطبعة الأولى 2007م,ص21-22.

[2] . الدكتور: محمد راتول,بحوث العمليات,الطبعة الثانية,ديوان المطبوعات الجامعي -الساحة المركزية-بن عكنون-الجزائر.2006م ص 19.

- –" البرمجة الخطية أسلوب رياضي يستخدم في معالجة النواحي المتعلقة بتخصيص الموارد النادرة والإمكانيات المحدودة من أجل بلوغ هدف محدد حيث تتعدد أو الاستخدام وتتحقق نتائج متباينة من كل وجه من أساليب الاستخدام".[1]
- –"البرمجة الخطية أداة بيانية ورياضية تهتم ببناء النماذج الرياضية لمشكلة من المشاكل ".[2]
- –"هو أسلوب رياضي مصمم بغرض مساعدة المديرين على التوصل إلى التخصيص المثالي للموارد النادرة "[3]
- –" البرمجة الخطية مجموعة من الطرق الخاضعة لموضوع بحوث العمليات والذي هو عبارة عن مجموعة من طرق التحليل العلمي يبحث على وجه الخصوص أمثليات الاستخدام للموارد الاقتصادية على مستوى الاقتصاد الجزئي خاصة وذلك بالاعتماد على الأساليب الرياضية ".[4]
- إن البرمجة الخطية باختصار من الأساليب والنماذج الكمية المساعدة في اتخاذ القرار تم استخدامها لأول مرة من طرف الأمريكي(George dantzing) لحل مشاكل تخطيط سلاح الطيران الأمريكي وتوسع استخدامها فيما بعد في مختلف مجالات الحياة المدنية وبالخصوص الاقتصادية منها خصوصا بعد تطور نظام المعلوماتية، وإن مصطلح(programmation linéaire)البرمجة الخطية يعني:[5]
  - ✓ البرمجة(programmation): استخدام التحليل العلمي والمنطقي لحل المشكلة.
  - ✓ الخطية(linéaire): افتراض العلاقة الخطية التي تحكم متغيرات النموذج الرياضي للبرمجة الخطية.

*ومن هنا نستنتج أن البرمجة الخطية هي صيغ رياضية تعبر عن ظاهرة اقتصادية ما، بهدف إيجاد حلول ومن ثم اتخاذ القرار الأمثل ، أو بمعنى آ خر هي التقيد المنظم والأفضل للأعمال .

تستدعي البرمجة الخطية بعض التبسيط مما يجعل ها تحتوي على جزء من خصائص المشكلة، وهذا التبسيط يتجلى في مجموعة من الفرضيات التي تعتمد هذه التقنية, و تتمثل هذه الفرضيات في:[6]

[1]. الدكتور:السعيدي رجال,كتاب"بحوث العمليات في الإدارة-المالية-التجارة"-منشورات جامعة منتوي قسنطينة-2004/2005م,ص2.
[2]. الدكتور: حسن علي المشرقي و الدكتور زياد عبد الكريم القاضي.بحوث العمليات"تحليل كمي في الادارة" دار المسيرة للنشر و التوزيع والطباعة-عمان-الطبعة الأولى 1997م.ص21.
[3]. الدكتور: نبيل مرسي كتاب "التحليل الكمي في مجال الأعمال"-دار الجامعية الجديدة-القاهرة-الطبعة الثانية-2004.ص59.
[4]. الدكتور: محمد راتول,بحوث العمليات,الطبعة الثالثة,ديوان المطبوعات الجامعي . -الساحة المركزية-بن عكنون-الجزائر.2008م ص16 .
[5]. الدكتور:صوار يوسف و الأستاذ طاوش قندوسي,كتاب"محاضرات في البرمجة الخطية"-ديوان المطبوعات الجامعية2010 ص25.
[6]. الدكتور:السعيدي رجال,نفس المرجع السابق-ص2-3.

1–**الخطية**: " **LINEARITé**": يمكن النظر إلى الفرضية الخطية من الناحية الرياضية ومن الناحية الاقتصادية.

رياضيا : تتطلب الخطية من الناحية الرياضية أن تكون كل المتغيرات الداخلة في تركيبة البرنامج الخطي من الدرجة الأولى.

اقتصاديا : الخطة تعني التناسب بين المدخلات والمخرجات

2–**الأكادية** :"**CERTITUDE** " : يفترض في هذا البرنامج الخطي بأن المستقبل معروف بشكل أكيد وهذا يعني أن النموذج نموذج محدد DETERMINISTE MODèLE .

3–**الاستمرارية** :" **OTINUTé LA** ": ان نموذج البرمجة الخطية هو نموذج مستمر CONTINU MODèLE وتعني هذه الاستمرارية أن العوامل الإنتاج الكميات ومستويات الأنشطة جميعها قابلة بشكل تام للتجزئة .

4–الرياضية : تعني بذلك تمثيل الحقيقة بأكثر وفاء ممكن بالاعتماد على الكتابة الرياضية (قابلية الظاهرة التكميم).

5/ التجميعية: يعني أن الأنشطة المختلفة والموجودة بالنموذج تستجيب لمبدأ **التجميع** والذي يعني بأن الأثر الكلي يتم الحصول عليه بجمع الآثار الخاصة لكل متغير.

6/عدم سلبية المتغيرات :هي ضرورة ومن هنا جاءت التسمية "الشروط المنطقية ".

و يمكن إجمال الفرضيات التالية:[1]

1. **افتراض العلاقات الخطية**: أي أن تكون دالة الهدف والقيود على شكل معادلات ومتباينات من الدرجة الأولى وهي ممثلة على شكل خط مستقيم ($y = a\ x+b$).
2. **افتراض الإضافة** : يعني أن قيمة دالة الهدف والمواد الكلية المستخدمة في المشكلة يمكن إيجادها من خلال جمع مساهمة دالة الهدف والموارد المستخدمة لجميع المتغيرات$f(x+y)=f(x)+f(y)$.
3. **افتراض التناسب** : وهو يعني المساهمة في دالة الهدف من جهة وفي الكمية المستخدمة من جهة أخرى وأن تكون متناسبة مع قيمة كل متغيرات القرار.$f(t\ x)= tf\ (x)$

[1]. الدكتور:صوار يوسف و الأستاذ طاوش قندوسي نفس المرجع السابق,ص26.

4. **افتراض حجم النشاط غير سالب:** (فرضية عدم السلبية) وهذا يعني أن المتغيرات جميعها سواء الخاصة بدالة الهدف أو القيود لا تكون سالبة .
5. **افتراض قيم النموذج محددة:** بمعنى اجتناب مفهوم الاحتمالات والتوقعات لحساب قيم النموذج لأن هناك نوع أخر من نماذج البرمجة الخطية تدخل في حساباته الاحتمالية وهو ما يسمى البرمجة الخطية الاحتمالية.
6. **افتراض الموارد المحدودة.**

3-1-2-مجالات تطبيق البرمجة الخطية (استخداماتها) :

اتسعت استخداماتها لتشمل معظم نواحي الحياة بما فيها القطاع العام أو الخاص ، في مؤسسة إنتاجية أو خدمية ، وهادفة الربح أو غير هادفة .ومن المواضيع التي تستخدم فيها البرمجة الخطية في مجالات العلوم الاقتصادية والمالية والتجارية وعلوم التسيير عامة ما يلي: [1]

في حالة التعظيم :

*تعظيم الأرباح

*تعظيم الإنتاج.

*تعظيم طاقات التخزين .

*تعظيم استخدام رؤوس الأموال .

*تعظيم استخدام اليد العاملة.

– وفي غير ذلك من الوسائل الواقعية التي يكون هدفها التعظيم .

في حالة التدنية :

* تدنيه التكاليف.

* تدنيه الخسائر.

* تدنيه عدد الموظفين.

* تدنيه الأجور الإجمالية.

[1]. الدكتور: محمد راتول نفس المرجع السابق,ص16-17.

– كما تستخدم في الكثير من مجالات الإدارة وغير ذلك من المسائل الهادفة إلى عقلنه استخدام الموارد.

3–1–3–الشروط الواجب توفيرها لتطبيق (استخدام) البرمجة الخطية:

– يستلزم استخدام البرمجة الخطية شروط معينة من أبرزها: [1]

1/ تحديد المشكلة تحديدا رياضيا دقيقا بمتغيرات القرار التي تكون معاملاتها على شكل ثوابت ومعلومة مسبقا . والهدف من البرمجة الخطية هو تعظيم أو تقليل دالة الهدف حسب حاجة النموذج.

2/ لتحقيق غرض أو هدف البرمجة الخطية في دالة الهدف ، يجب مراعاة الموارد المتاحة للمؤسسة ،و تظهر هذه الخاصية على شكل قيود في صورة علاقات رياضية خطية.

3/ تتعلق كل من العلاقات الرياضية الخطية ومتغيرات القرار في المسألة المدروسة ببعضها البعض بشكل وثيق ، حيث أن أي تغيير من زيادة أو نقصان لأحد هذه المتغيرات يؤثر على مجموعة المتغيرات من خلال تغير بعضها أو كلها .

4/ إتباع شرط عدم السلبية ، ويساعد هذا الشرط على تحديد منطقة الحلول المقبولة ثم إيجاد الحل الأمثل.

5/أن يكون لدينا عددا من المتغيرات التي تؤثر سواء بالزيادة أو النقصان وهذا حسب البرنامج المقترح ،وتؤثر هذه الزيادة أو بالنقصان على الهدف المطلوب تحقيقه.

3– 1–4–صياغة (بناء) نموذج البرمجة الخطية :

يعتبر تشكيل أو بناء البرمجة الخطية في البحث عن أهمية الهدف ، ويقصد به تحويل المسألة من واقع يشكل تعبير أدبي إلى شكل مسألة مصاغة بشكل رياضي واضح متضمن لعدد من المتغيرات به دالة الهدف كما ذكر

[1]. الدكتور:صوار يوسف و الأستاذ ذياب الزقاي,مداخلة بعنوان"دور البرمجة الخطية في اتخاد القرار"tkandouci@yahoo.fr/,يوم الأحد17أكتوبر2010م,على الساعة14:10.ص6.

سابقا ، تكون إما في حالة تعظيم أو تدنئه (تصغير) وعدد من القيود تكون في شكل معادلات أو متراجحات أو في الشكلين معا.[1]

ويتم بناء نموذج البرمجة الخطية حسب الخطوات التالية:[2]

- تحديد الهدف(أو ما يسمى الدالة الاقتصادية)(fonction économique).
- تحديد القيود(عبارة عن معاملات ومتباينات) بما فيها قيد عدم السلبية(contraintes).
- إيجاد حل للنموذج سواء يدويا أو باستخدام البرامج الالكترونية.

ويتلخص مفهوم هذه الخطوات فيما يلي:[3]

1- تحديد الهدف والمتغيرات والعوامل المؤثرة على هذا الهدف مع إمكانية الحصول على قيمة رقمية ، ومحالة تعظيم هذه القيمة إذا كان الهدف المنشود ربحا أو تقليل القيمة إذا كان الهدف تكلفة.

2- وضع القيود الازمة للمشكلة وعرض هذه القيود بشكل متراجحات أو معادلات تسعى لحلها .

3- شروط تحقيق عدم السلبية.

4- العلاقة التي تربط المتغيرات علاقة مستقيمة (خطية).

الصياغة العامة لنموذج البرمجة الخطية:[4]

إن نموذج البرمجة الخطية أسلوب رياضي لحل مشكلة القرار لذلك يمكن التعبير عنها بصيغة رياضية على النحو التالي:

1. دالة الهدف

$$[max/min]z = \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \cdots \ldots \ldots + \alpha_n x_n$$

$$[max/min]z = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i x_i$$

α_i: يعبر عن ربح أو تكلفة.

[1]. الدكتور:صوار يوسف و الأستاذ ذياب الزقاي,مداخلة,نفس المداخلة الأولى,ص7-8.
[2]. الدكتور:صوار يوسف و الأستاذ طاوش قندوسي نفس المرجع السابق,ص26.
[3]. الدكتور: حسن علي المشرقي و الدكتور زياد عبد الكريم القاضي,نفس المرجع السابق,ص21-22.
[4]. الدكتور:صوار يوسف و الأستاذ طاوش قندوسي نفس المرجع السابق,ص26-27.

2. القيود:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots \ldots \ldots + a_{1n}x_n (\leq; \geq; =; \cong) b_1$$
$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots \ldots \ldots + a_{2n}x_n (\leq; \geq; =; \cong) b_2$$
$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + \cdots \ldots \ldots + a_{3n}x_n (\leq; \geq; =; \cong) b_3$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \cdots \ldots \ldots + a_{mn}x_n (\leq; \geq; =; \cong) b_m$$

يمكن تبسيط هذه الصيغة بالصيغة التالية:

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} a_{ij}x_i (\leq; \geq; =; \cong) b_i$$

3-2- مسائل و طرق حل البرمجة الخطية :

-إن مسائل و طرق حل نموذج البرمجة الخطية المتقدمة والتي من بينها طريقة السمبلكس التي نستعرضها لاحقا تتطلب تحويل نموذج البرمجة الخطية إلى الشكل القياسي (بمعنى تحويل المتباينات إلى معادلات) لذلك من المهم التطرق إلى عمليات تحويل نموذج البرمجة الخطية من الشكل القانوني أو الاعتيادي إلى الشكل القياسي.

3- 2-1- أنواع مسائل البرمجة الخطية[1] :

إن نماذج البرمجة الخطية يمكن تصنيفها لمعيارين أساسين:

أولا: معيار دالة الهدف: يمكن تصنيفها إلى فرعين من النماذج:

- نماذج تعظيم(max).
- نماذج تدنيه(min).

ثانيا: معيار القيود: يمكن تصنيفها إلى ثلاثة أشكال رئيسة:

- الشكل القانوني(forme canonique).
- الشكل الاعتيادي(forme mixte).
- الشكل القياسي(forme standard).

[1]. الدكتور:صوار يوسف و الأستاذ طاوش قندوسي نفس المرجع السابق,ص31.

1. الشكل القانوني: يتصف هذا الشكل بالصفات التالية:
   - ✓ كافة القيود(ما عدا قيد عدم السلبية) هي من النوع أصغر أو يساوي.
   - ✓ الدالة من نوع تعظيم(max).

إن الصيغة العامة لهذا الشكل تعطى كما يلي:

$$[max]z = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i x_i$$

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} a_{ij}x_i \leq b_i$$

$$X_J \geq 0 \qquad J=1.n$$

ملاحظة: بعض المراجع تعتبر كذلك الشكل التالي شكل قانوني:

$$[min]z = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i x_i$$

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} a_{ij}x_i \geq b_i$$

$$X_J \geq 0 \qquad J=1.n$$

2. الشكل الاعتيادي: وهو الشكل الذي لا يشترط أن تكون فيه القيود من نوع أصغر أو تساوي كما لا يشترط أن تكون فيه دالة الهدف من نوع ()، والصيغة التالية تعطي الشكل الاعتيادي:

$$[min/max]z = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i x_i$$

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} a_{ij}x_i \left(؟\right) b_i$$

$$X_J \geq 0 \qquad J=1.n$$

مع العلم أن(؟) قد تكون واحدة من إشارة المتباينات($\leq; \geq; =; \cong$).

3. الشكل القياسي: تكون فيه كافة القيود على هيئة معادلات وعليه فإن الشكل القياسي هو شكل اعتيادي تكون فيه معادلات، والصيغة الرياضية له تعطى بالشكل التالي:

$$[min/max]z = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i x_i$$

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} a_{ij}x_i = b_i$$

$$X_J \geq 0 \qquad J=1.n$$

ملاحظة مهمة: إن طرق حل نموذج البرمجة الخطية المتقدمة والتي من بينها طريقة السمبلكس التي سنستعرض لها لاحقا تتطلب تحويل نموذج البرمجة الخطية إلى الشكل القياسي(بمعنى تحويل المتباينات إلى معادلات)، لذلك من المهم التطرق إلى عمليات تحويل نموذج البرمجة الخطية من الشكل القانوني أو الاعتيادي إلى الشكل القياسي وهذا ما سنستعرضه لاحقا.

3– 2– 2– طرق حل البرمجة الخطية والحالات الخاصة فيها:

قبل التطرق إلى الحديث عن طرق حل النموذج الخطي يجب تحديد بعض المفاهيم المرتبطة بالحل وبعض المصطلحات الخاصة بالمتغير.

مفاهيم خاصة بالحل:[1]

- الحل الممكن: وهو الحل الذي يحقق كافة القيود وبالضرورة قيد السلبية(solution admissible).
- الحل الأفضل: وهو أحسن من الحل الممكن.
- الحل الأمثل: وهو الحل الذي يحقق دالة الهدف(solution optimal).
- الحل الأساسي: وهو الحل المقبول رياضيا والتي تقابل النقاط الطرفية في منطقة الحلول الممكنة(solution de base).
- منطقة الحلول الممكنة: هي مجموعة الحلول الممكنة لنموذج البرمجة الخطية. وتعني مجموعة الحلول التي تحقق في نفس الوقت القيود وشرط عدم السلبية.

المصطلحات الخاصة بالمتغير:

[1]. الدكتور:صوار يوسف و الأستاذ طاوش قندوسي نفس المرجع السابق ص36-37 .

- المتغيرات الأساسية(variables dans la base): وهي تلك المتغيرات التي تدخل في الحل الأساسي والتي على أساسها يتم تحديد قيمة دالة الهدف وتكون معاملاتها في سطر دالة الهدف مساوية للصفر وقيمتها لا تساوي الصفر.
- المتغيرات غير الأساسية(variables hors la base): وهي التي قيمتها في حل النموذج الخطي مساوية للصفر.
- المتغيرات المتممة(الفائضة/الراكدة) (variables d'ecart): وهي المتغيرات التي تضاف إلى النموذج الخطي لتحويله إلى الشكل القياسي.
- المتغيرات الصناعية(variables artificiels): وهي متغيرات تهدف لتحويل النموذج الخطي إلى الشكل القياسي.

بعد ذكر بعض المصطلحات حول الحل والمتغيرات لابد من التنويه إلى أن متخذ القرار يبحث عن الحل الأمثل للنموذج الخطي باستعمال مجموعة من الطرق يمكن حصرها في ثلاثة طرق:

1/ الطريقة البيانية.

2/ الطريقة الجبرية

3 / الطريقة المبسطة أو طريقة السمبلكس

1. الطريقة البيانية:

تعد الطريقة البيانية من أبسط طرق البرمجة الخطية التي تهدف إلى إيجاد الحلول المناسبة المسائل الإدارية المختلفة (مسائل الإنتاج ، مسائل التسويق ، مسائل الأفراد ...) وبخاصة تلك المتعلقة باتخاذ القرارات ذات الموضوعات الفنية والمعايير الكمية . ويعيب هذه الطريقة أنه لا يمكن استخدامها لحل مشاكل تتضمن أكثر من مجهولين ،

وتقوم طريقة الحل بيانيا على تحديد منطقة نقاط الحلول الممكنة بيانيا ، ثم اختيار النقطة التي تحقق أحسن قيمة لدالة الهدف.[1]

ويمكن تلخيص هذه الطريقة في الخطوات التالية:[2]

1- يمثل المتغير الأول (أو الثاني) بالمحور السيني أما المتغير الثاني (أو الأول) فيمثل بالمحور الصادي.

2- رسم الخطوات البيانية التي تمثل كل قيد من القيود مع مراعاة ما يلي:

أ- إذا كانت العلاقة في القيد ≤ فإن اتجاه الحل سوف يكون باتجاه كبر المتغيرات.

ب- إذا كانت العلاقة أقل أو يساوي فإن اتجاه الحل سوف يكون باتجاه صغر المتغيرات.

ج- إذا كانت العلاقة تساوي فإن الحل سوف يقع على الخط.

3- تحديد منطقة الحل (solution space) بحيث تشير كافة الخطوط إليها.

4- منطقة الحل يجب أن تكون في المربع الأول لأن المتغيرات أكبر أو تساوي الصفر.

5- اختيار النقاط الطرفية في منطقة الحل (عدا نقطة الأصل إذا كانت ضمن النقاط).

6- إيجاد إحداثيات كافة النقاط.

7- تعويض قيم الإحداثيات في معادلة دالة الهدف واختيار أكبر قيمة إذا كان الهدف تعظيم وأقل قيمة إذا كان الهدف تقليل الدالة.

2. الطريقة الجبرية:[3]

هذه الطريقة تقوم على تحويل المتباينات إلى معادلات وذلك بإضافة أو طرح متغير متمم إلى الجانب الأيسر من المتباينة وذلك تبعا للقاعدة التالية:

- حالة أكبر أو تساوي يتم طرح المتغير المتمم.

---

[1]. الدكتور:حسين ياسين طعمة,كتاب"نماذج وأساليب كمية في الادارة و التخطيط",دار صفاء للنشر و التوزيع-عمان-الطبعة الأولى2008م,ص16.

[2]. هاني العرب,كتاب في"بحوث العمليات arab@hotmail.com –www.rsscrs.com/hanih bus322 في 17أكتوبر2010 على الساعة 16:05 -ص17.

[3]. الدكتور: صوار يوسف و الأستاد طاوش قندوسي نفس المرجع السابق ص45.

- حالة أصغر أو تساوي يتم إضافة المتغير المتمم.

وبعد إضافة هذا المتغير يتم حل نظام هذه المعادلات بأية طرقة جبرية ولعل أبسط طريقة هي طريقة التعويض.

1. الطريقة المبسطة:[1]

إن فكرة هذه الطريقة تعود إلى العالم الرياضي الأمريكي(George Dantzig) الذي أعلنها عام 1947 وتعد من أهم طرق حل نماذج البرمجة الخطية مهما كان عدد المتغيرات التي تحويها المشكلة، وهي طريقة تتابعيه تنطلق من حل ابتدائي ممكن مرورا بحل أفضل وصولا إلى حل أمثل مما يجعلنا نطلق عليها مصطلح خوارزمية السمبلكس.

-وضحنا سابقا كيف تستخدم الطريقة البيانية في حل مشكلة البرمجة الخطية ولكن هناك قصورا واضحا في الطريقة البيانية وهو أنها لا تستخدم إلا في حالة وجود متغيرين (سلعتين)فقط ،ويرجع ذلك إلى صعوبة بل استحالة الرسم البياني عندما يريد عدد المتغيرات الواجب اتخاذ القرار بشأنها عن اثنين.

-تقوم طريقة السمبلكس على إجراء عدد محدد من العمليات الحسابية ، وفق منهجية محددة على الجداول الملخصة للمعطيات المقابلة للمسألة محل الدراسة والمسماة جداول السمبلكس ، وفي نهاية كل مرحلة من مراحل هذه الحسابات يجري اختبار الحل الناتج.

وفيما يلي خطوات ومراحل تطبيق السمبلكس:

مراحل تطبيق السمبلكس:[2]

- ✓ التحويل إلى الشكل القياسي بإدخال مفهوم المتغيرات المتممة أو المتغيرات الاصطناعية.
- ✓ إيجاد الحل الابتدائي الأساسي والذي ينطلق عادة من نقطة الأصل:(المتغيرات غير الأساسية) ($x_1=x_2=\dots\dots\dots=x_n=0$) (المتغيرات الأساسية)($s_1=b_1,s_2=b_2\dots\dots s_m=b_m$)
- ✓ تنظيم البيانات أعلاه في جدول يسمى جدول السمبلكس والشكل التالي يوضح شكله العام والخاص بالجدول المبسط الأولي.

[1]. الدكتور:السعيدي رجال,نفس المرجع السابق-ص16

[2]. الدكتور:صوار يوسف و الأستاذ طاوش قندوسي نفس المرجع السابق ص47-48.

جدول رقم 1 يمثل جدول السمبلكس المبسط

معاملات المتغيرات في دالة الهدف	X_1 C_1	X_2 C_2	…. ….	X_n C_n	s_1 0	S_2 0	…. ….	S_m 0	قيمة المتغيرات الأساسية	معاملات المتغيرات الأساسية	ϑ
s_1	$\mathbf{a_{11}}$	$\mathbf{a_{12}}$	….	$\mathbf{a_{1n}}$	**1**	**0**	….	**0**	$\mathbf{b_1}$	**0**	
S_2	$\mathbf{a_{21}}$	$\mathbf{a_{22}}$	….	$\mathbf{a_{2n}}$	**0**	**1**	….	**0**	$\mathbf{b_2}$	**0**	
….	….	….	….	….	….	….	….	….	….	**0**	
S_m	$\mathbf{a_{m1}}$	$\mathbf{a_{m2}}$	….	$\mathbf{a_{mn}}$	**0**	**0**	….	**1**	$\mathbf{b_m}$	**0**	
z_j	**0**	**0**	….	**0**	**0**	**0**	….	**0**	**0**	.	
$C_j - z_j$	$\mathbf{C_1}$	$\mathbf{C_2}$	….	$\mathbf{C_n}$	**0**	**0**	….	**0**	.	.	

- ✓ اختيار أمثلية الحل بالنظر إلى السطر($C_j - z$) ففي حالة الدالة(max) نتوقف عن الحل عندما تكون كل قيم السطر($C_j - z$) سالبة أو تساوي الصفر والعكس في حالة الدالة(min).

$$\text{الدالة} \rightarrow \begin{cases} \max & c_j - z_j \leq 0 \\ \min & c_j - z_j \geq 0 \end{cases}$$

- ✓ تحديد المتغير الداخل(variables entrante) ويكون ذلك بالنظر للسطر $c_j - z_j$ بحيث يتم اختيار أكبر قيمة موجبة في السطر $c_j - z_j$ في حالة max وأشد قيمة سالبة في السطر $c_j - z_j$ في حالة min .
- ✓ تحديد المتغير الخارجي(variables sortante): يتم تحديده بالنظر إلى قيمة θ بغض النظر عن نوع دالة الهدف، بحيث يتم اختيار المتغير الذي يقابل أصغر قيمة ل θ (θ قيمة موجبة) مع العلم أن قيمة θ تتحدد وفق القاعدة التالية:

$$\vartheta = \frac{\text{قيمة المتغير الأساسي}}{\text{معاملات المتغير الداخل}}$$

- ✓ يتم تحديد العنصر المحوري(pivot) والذي يمثل نقطة التقاطع بين عمود المتغير الداخل(العمود المحوري) وسطر المتغير الخارجي(السطر المحوري).
- ✓ إجراء بعض الحسابات اللازمة في الجدول الجديد وذلك على النحو التالي:
  - السطر المحوري في الجدول القديم إلى الجدول الجديد بعد قسمته كل عنصر على المحور.
  - العمود المحوري في الجدول القديم ينتقل إلى الجدول الجديد بقيم صفرية ما عدا قيمة العنصر المحوري التي تساوي 1.

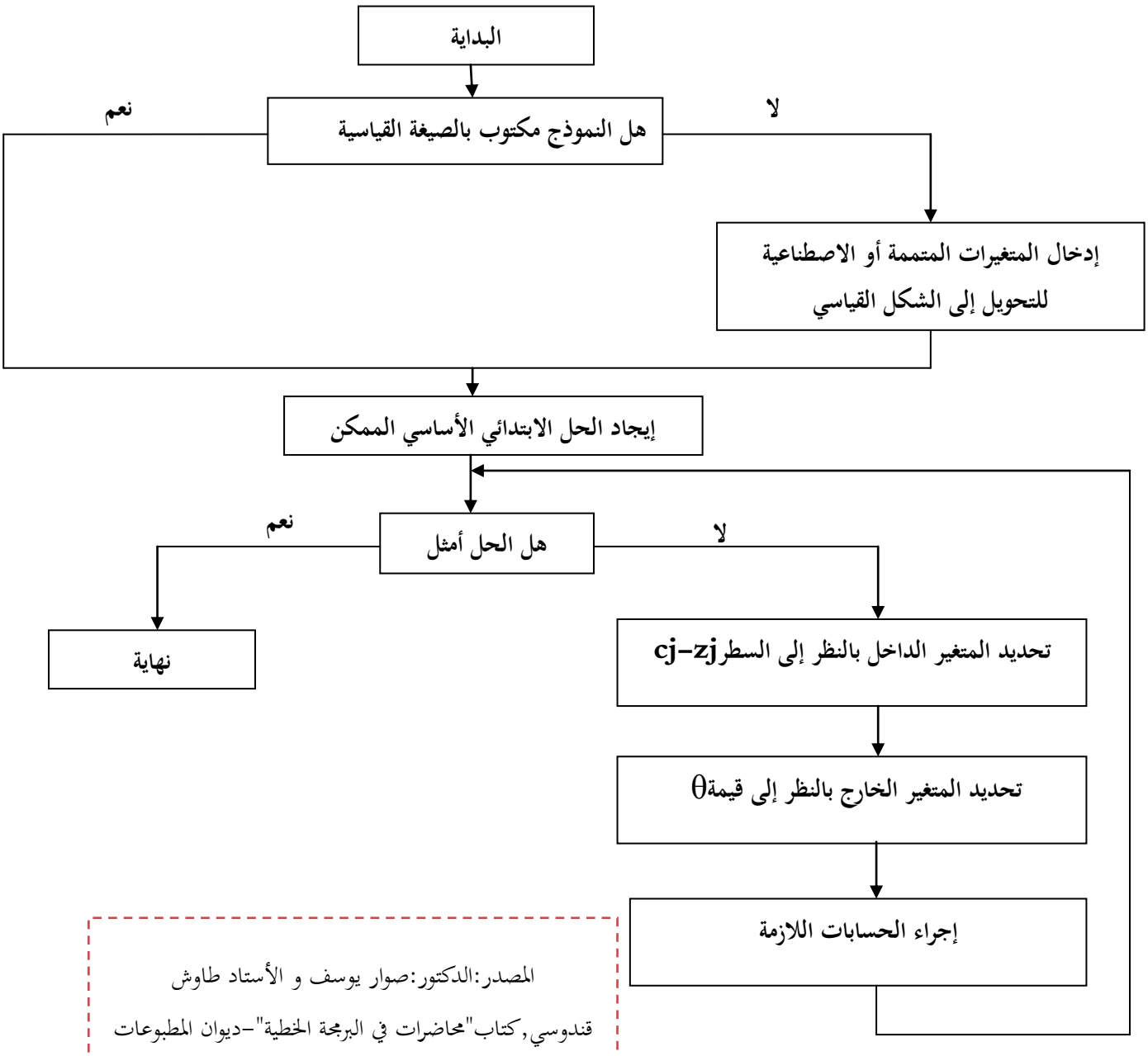
- القيم الغير موجودة في السطر المحوري والعمود المحوري تحسب بالجدول الجديد بالصيغة التالية:

$$(N.E) = (A.E)\frac{(EL)(EC)}{PIVOT}$$

العنصر الجديد = العنصر القديم - $\frac{\text{العنصر المقابل في العمود المحوري} \times \text{العنصر المقابل في السطر المحوري}}{\text{المحور}}$

✓ يتم التأكد من أمثلية الحل، في حالة تحقق ذلك نتوقف عن الحل أما في حالة العكس فنكرر العمليات أعلاه.وفيما يلي مخطط انسيابي يوضح مراحل تطبيق طريقة السمبلكس:[1]

الشكل رقم 18 يوضح مراحل تطبيق طريقة سمبلكس



المصدر:الدكتور:صوار يوسف و الأستاذ طاوش قندوسي,كتاب"محاضرات في البرمجة الخطية"–ديوان المطبوعات

[1]. الدكتور:صوار يوسف و الأستاذ طاوش قندوسي نفس المرجع السابق ص48.

ملاحظات هامة:

$c_j - z_j$: يسمى الشرط الأول لـ Dantzig أو شرط الأمثلية.

ϑ: يسمى الشرط الثاني لـ Dantzig أو شرط إمكانية الحل.

عند استعمال طريقة السمبلكس لحل نماذج البرمجة الخطية سنحاول التميز بين الشكل القانوني والشكل الاعتيادي لأن هذا الأخير إضافة إلى المتغيرات المتممة يتطلب إدراج المتغيرات الاصطناعية التي تحتاج معالجة خاصة.

3-2-3- تقييم أسلوب البرمجة الخطية:

أ/بعض مزايا البرمجة الخطية:

1/ تعتبر البرمجة الخطية وسيلة فعالة من بين وسائل التخطيط المتوسط المدى ، نظرا لتسهيلها لعملية اتخاذ القرار، فتحديد خطة الإنتاج لعدد كبير من المنتجات ليس بالأمر السهل ، إلا أنه باستعمال البرمجة الخطية .ستسهل العملية وتزداد فعاليتها أكثر.

2/تحليل الحساسية يقدم مرونة عالية لخطة الإنتاج المقترحة .وهذا يسهل على المخطط أو متخذ القرارات .مواجهة تقلبات المحيط كارتفاع أو انخفاض الأسعار ، أو تذبذب الطاقة الإنتاجية .أو انقطاع التموين بالماد الأولية وغيرها.

200

3/ تعتبر البرمجة الخطية وسيلة تنسيق. اتصال . تنظيم .كذلك هي موحدة لجهود المؤسسة نحو هدف واحد. ويأتي دورها ألتنسيقي .التنظيمي والاتصالي ، من أنها تقوم بالربط بين مختلف دوائر المؤسسة إن لم نقل كلها . ومن أمثلتها الربط بين مصلحة المحاسبة التحليلية، وبين مصلحة التخطيط ، مصلحة المبيعات . مصلحة تسيير

المخزون . مصلحة الميزانية. مصلحة تسيير العاملين ومصلحة التكنولوجية . فبرنامج البرمجة الخطية في الحقيقة ، يحتاج إلى كافة المعلومات والبيانات ذات العلاقة بالخطة من مختلف هذه المصالح ، وذلك من أجل صياغة النموذج..

ب/ بعض عيوب البرمجة الخطية:

1/ هناك بعض التغيرات النوعية غير خاضعة للقياس ، لا يمكن صياغتها على شكل قيود .لكن لها تأثيرها فيما بعد على البرنامج الخطي ، غير أنه يمكن القول أن مهارة متخذ القرار في استعمال البرمجة الخطية . وكذا خبرته بالظروف البيئية وأثر المتغيرات النوعية ، قد يمكنه من تجاوز هذه المشكلة .وذلك بأن يصنع النموذج بطريقة حذرة. خاصة عند وضع الكميات على الطرف الأيمن للقيود.

2/فرضية الخطية ، قد تشكل عيبا من عيب البرمجة الخطية ، لأن هناك بعض المشاكل لا تخضع لعلاقة الخطية ، وفي هذه الحالة يمكن استعمال البرمجة اللاخطية.[1]

[1] الأستاذ بوريش نصر الدين.اتخاد قرار تخطيط الانتاج باستعمال البرمجة الخطية.دراسة حالة مؤسسة صناعة الكوابل الكهربائية ببسكرة .رسالة ماجستير.جامعة الجزائر.2002م.114-116.

خاتمة الفصل:

– مما سبق يتضح أن البرمجة الخطية هي من أحسن الطرق لاتخاذ القرارات، إذ تعتمد على الطرق الكمية في أساليب حلها ويمكن بناء نموذجها بسهولة عن طريق وضع هدف المنشأة (المؤسسة) المقيدة بالصعوبات التي تواجهها في الموارد، وكما سبق الإشارة إلى في العرض فإن طرق حلها تتعدد من الحل البياني إلى الحل بالسمبلكس ومن النموذج النسبي إلى النموذج متعدد الأهداف . ولقد أفقنا بهذا البحث بعض المسائل الخاصة كمسألة الثنائية وتحليل الحساسية لحل أي نموذج .

–وقد اتضح لنا أن البرمجة الخطية تعود بنتائج بالغة الأهمية في تسيير جميع أنواع المنشآت ، لذا يجب على الدول العربية ومن ضمنها الجزائر إحاطتها بقدر أكبر من المتابعة وإخراجها من دائرة البحث والتدريس النظري في الجامعات والمعاهد إلى تطبيقها ميدانيا باستعمال وسائل البرمجيات الحديثة تفاديا لتضييع الوقت واتخاذ القرارات العشوائية ومعالجة المشاكل في الوقت المناسب.

تمهيد:

سنتناول في هدا الفصل دراسة حالة مشروع بناء متحف المجاهد بسعيدة و دلك من خلال التركيز على كيفية إجراء عملية تخطيط الموارد المالية و خاصة مورد الوقت لهدا المشروع و دلك محاولة منا لإسقاط ما جاء في الجانب النظري من معارف و مبادئ نظرية على أرض الواقع

مستنبطين بدلك الفوارق و الاختلافات بين ما هو نظري و ما هو تطبيقي معتمدين في دلك على تحليل البيانات و الأرقام الخاصة بالتخطيط لموارد المشروع المالية و مورد الوقت .

1/ تعريف عام للمشروع:

المشروع هو بناء متحف المجاهد بسعيدة و قد أبرمت صفقة هدا المشروع بين مديرية المجاهدين و المتمثل في مالك المشروع (maître d'ouvrage) و مكتب الدراسات (وحدة الإنجاز URSA) و المقاول المكلف بانجاز هدا المشروع (maître d'œuvre)

1-1 / وصف المشروع:

المشروع هو بناء متحف المجاهد على مساحة تقدر ب 950م2 ، و المدة الزمنية اللازمة لإنجاز هدا المشروع فقد حددت ب 18 شهرا ،وبتكلفة إجمالية تقدر ب 76528504.49 دج.

يتكون المشروع من 10 أنشطة رئيسية و 70 نشاط فرعي و الجدول التالي يوضح أنشطة المشروع الرئيسية و الفرعية و المدة الزمنية و التكلفة العادية لكل نشاط .

الجدول رقم (2) يبين الزمن اللازم لكل نشاط و التكاليف المختلفة للمشروع

الرقم	النشاط	النشاط	التكلفة	الوقت (الأيام)
1	A	**TERRASSEMENT**	394636230	30
2	A1	fouilles en excavation et en grande masse dans un terrain meuble	257521250	19
3	A2	fouilles en tranché et en rigoles dans un terrain meuble même conditions que l'article 01	13044300	1
4	A3	remblai des fouilles avec matériaux provenant des déblais des fouilles à l'exclusion des argiles et des pierres	48017480	4
5	A4	plus value pour terrain rocheux nécessitant l'usage exclusif de brise roche ou d'explosif	76053200	6
6	B	**INFRASTRUCTURE**	1618209580	60
7	B1	béton de propreté dosé à 200kg de ciment de classe 45 CPA ou CPJ par M3 sous semelles et longrines	47824500	2
8	B2	mur en maçonnerie de moellon de pièrre calcaire dure pour soubassement ép 40cm	35343880	1
9	B3	béton Armé dosé à 350kg de ciment contre sulfats CRS ou HTS par M3pour fondation y compris coffrage, ferraillage et protection	14284048	52

10	B4	hérisson en pièrre sèche soigneusement exécuté sur une épaisseur de 25cm	36912600	1
11	B5	dalle sur hérisson légèrement armé en treillis soudé de 5.5 de maille 100 par 100	69723800	4
12	C	**ASSAINISSEMENT INTERIEUR**	13025000	30
13	C1	fouille en tranchée à toute profondeur y compris remblais	1000000	2
14	C2	boite de branchement en B.A 0,70 x 1,20 y compris couvercle en béton armé	4800000	11
15	C3	buse 250 en amiante ciment	5400000	12
16	C4	caniveau en béton sous gaine technique y compris dalettes amovible 0,30 x 2,30 x 1,20	1200000	3
17	C5	fourreaux en PVC 110 en PN 06 pour câble électrique et conduite A.E.P	625000	2
18	D	**SUPERSTRUCTURE**	2689411600	150
19	D1	B.A dosé à 350 kg/m3 de ciment CPA 325 y compris coffrage en bon état ferraillage et T.S de mise en œuvre pour…	26754116	149
20	D2	béton armé pour élément préfabriqué	14000000	1
21	E	**LOT ETANCHEITE**	134204490	30
22	E1	isolation thermique en polystyrène ép 4cm y.c système par vapeur en polyaine	33087150	7
23	E2	forme de pente en béton dosé 250kg/m3 exécutée avec gravier 3/8	29410800	7
24	E3	étanchéité multicouche 3 x 36 S exécutée en couche croisées suivant les normes techniques vigueur	51468900	11
25	E4	relevé d'étanchéité en feuilles paxalumin	9734400	2
26	E5	protection mécanique en gravillon roulé 4cm d'ép	8828240	2
27	E6	gargouille en plomb laminé avec crapaudine	1680000	1
28	F	**Maçonnerie ET ENDUITS**	79147972	150
29	F1	maçon en brique double paroi(15+05+10) =30cm	1500510	28
30	F2	maçonnerie en brique S.P	234847	4

31	F3	enduit extérieur en ciment sur mur	1057529	20
32	F4	enduit intérieur en ciment sur mur	133000	2
33	F5	enduit intérieur en ciment s/plafond	14400	1
34	F6	enduit intérieur au plâtre sur mur	1258803	24
35	F7	enduit intérieur au plâtre s/plafond	432472	8
36	F8	revêtement du sol en granito coulé sur place (1er choix)	2520432	48
37	F9	marche et contre marche préfabriqué en granito armé 2,30 x 0,30 x 0,05	336000	6
38	F10	revêtement en plinthe vernissée H=10cm	300084	6
39	F11	revêtement en faïence 1°choix pour WC exécuté suivant les règle l'art plénitude et jointage uniforme	90720	2
40	F12	ensemble de trappe d'accès métallique avec échelle y.s système de fixation diam :0,80x0,80	36000	1
41	G	**LOT PEINTURE**	1452332	90
42	G1	peinture vinylique sur mur extérieur exécute en trois couches plus une couche d'impression	423011.6	26
43	G2	peinture vinylique sur mur intérieur exécutée en trois couches y compris enduit général sur toutes les surfaces	54000	3
44	G3	peinture vinylique s/plafond même condition que l'article 2	6480	1
45	G4	peinture laquée sur mur intérieur exécutée en trois couches y compris enduit général sur toutes les surfaces	728780 .80	45
46	G5	peinture laquée s/plafond même condition que l'article 4	237859.6	14
47	G6	peinture glycérophtalique sur métal plus une couche antirouille	2200	1
48	H	**LOT MENUISERIE**	5832330.00	180
49	H1	porte d'entrée, salle de spectacle à deux venteaux 1.60mx2.50m	180000.00	6
50	H2	porte de l'issus de secours pour salle de spectacle à 2/v1.60mx2.20m	105600.00	3
51	H3	porte d'entrée pour hall 1.80x2.60m à deux venteaux	140400.00	4
52	H4	porte pour sanitaire 0.74mx2.20m	293040.00	9

53	H5	porte pour terrasse accessible0.94mx2.20m	62040.00	2
54	H6	fenêtre 1.20mx1.50m	540000.00	17
55	H7	fenêtre 2.5mx1.50m	337500.00	10
56	H8	châssis 0.60mx0.60m	60000.00	2
57	H9	fenêtre 1.00mx1.50m	427500.00	13
58	H10	fenêtre 3.50mx1.50m	236250.00	7
59	H11	fenêtre 2.50mx1.50m	225000.00	7
60	H12	fourniture et pose des bais vitrée en aluminium laqué 5.50mx1.50m	495000.00	15
61	H13	7.50mx 1.50m	675000.00	21
62	H14	1.50m x 3.00m	135000.00	4
63	H15	séparation en aluminium avec des portes et des fenêtres pour bureaux et salle de réunion 15.00x4.00m	1800000.00	56
64	H16	menuiserie en bois rouge/P des portes 1.60mx2.20m à deux venteaux en bois rouge	120000.00	4
65	I	**LOT PLOMBERIE SANITAIRES**	435550.00	60
66	I1	F/P lavabo en porcelaine Y/C mélangeur BCR siphon glace applique tablette en porcelaine et toute sujétion de mise en œuvre	144000.00	19
67	I2	F/P de siège WC anglais Y/C chasse d'eau robinet et toute sujétion de mise en place	132000.00	18
68	I3	F/P compteur d'eau homologué par les services des eaux y compris robinet d'arrêt 20/27	5000.00	1
69	I4	F/P de tuyaux les prix comprenant pièces spécial (Te,coude,réduction)collier fourreaux et peinture	97700.00	12
70	I5	F/P tuyaux en PVC pour eau usée et pluviale	56000.00	9
71	I6	siphon de sol pour terrasse accessible	850.00	1
72	J	**ELECTRICITE**	1279250.00	120
73	J1	Equipement complet d'armoire électrique de regroupement de compteur comprend panneau	12000.00	1
74	J2	Câble électrique en cuivre isolé section 3x6mm²	180000.00	17
75	J3	dispositif de mise à la terre	2000.00	1

76	J4	Tableau d'électricité équipé de fusible unipolaire et disjoncteur homologué	7000.00	1
77	J5	F/P d'interrupteur 10A-250V	24000.00	2
78	J6	F/P prise de courant 2P+T(20A/250V IP.455)	580750.00	16
79	J7	F/P gaines orange ICD	171500.00	16
80	J8	fil électrique en cuivre isolé RO2V	302000.00	28

من إعداد الطالبتان بالاعتماد على وثائق المؤسسة

1. 2.انطلاق المشروع :

إن دورة حياة المشروع قدرت ب 18 شهرا و ذلك حسب تقدير مكتب الدراسات (URSA) و ذلك بالاعتماد على مخطط غانت للأنشطة، و قد حدد تاريخ 09سبتمبر 2009 لانطلاق المشروع .

جدولة أنشطة المشروع :

يحتوي المشروع على 10 أنشطة رئيسية بحيث أن كل نشاط رئيسي يقسم إلى مجموعة من الأنشطة الفرعية حيث أن مجموع الأنشطة الفرعية للمشروع هو 70 نشاط فرعي هذا التقسيم قام به مكتب الدراسات (URSA) و هو يختلف من مكتب دراسات إلى آخر .

شبكة المشروع :

*البرامج الحاسوبية المستخدمة في رسم شبكات الأعمال :

من بين البرامج الحاسوبية المستخدمة في إدارة المشاريع (WIN QSB ,MS PROJECT, PRIMAVIRA)

غير أننا سوف نركز في دراستنا على نوعين من هذه البرامج (WIN QSB, MSPROJECT)

2- تطبيقات برنامج win QSB في رسم شبكات تخطيط المشروع :

2-1-تخطيط المشروع باستعمال طرق الشبكات :

نقوم بتحديد المسارات الحرجة و الأوقات المختلفة و ذلك عن طريق استخدام برنامج بحوث العمليات المعروف Win QSB هو برنامج يحتوي تقريبا على 19 برنامج صغيرا تمثل نماذج بحوث العمليات ،و يحتوي على برنامج تشغيل نوافذ windows

وقبل ادخال المعلومات نقوم بشرح و بشكل منفصل تعليمات تشغيل البرنامج و كيفية استخدام الشاشات و الحقول التي يوفرها هذا البرنامج فيما يتعلق بنماذج CPM , PERT .

الدخول إلى البرنامج :

دخول إلى برنامج CPM ,PERT يتعين إختيار البرنامج المعنون بهذا الإسم من البرنامج الرئيسي WIN QSB

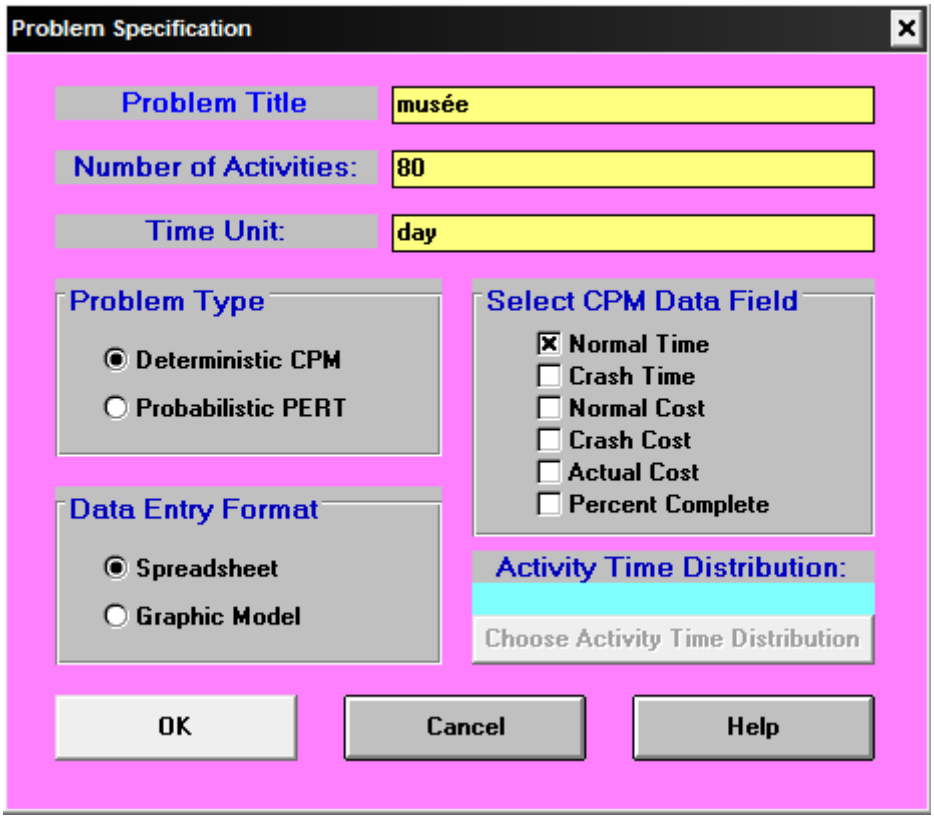
1.مدخلاا البرنامج :

بعد الدخول إلى البرنامج تظهر للمستخدم الشاشة التالية :

الشكل رقم(19) يمثل إختيار برنامج CPM/PERT

بعد ذلك نختار من قائمة FILE مشكلة جديدة فتظهر لنا نافذة نقوم بإدخال البيانات فيها و المتعلقة بالمشروع :

الشكل رقم(20) يمثل عنوان المشكلة – عدد المتغيرات –دالة الهدف – عدد القيود – نوع دالة الهدف .



من مخرجات win QSB

نضع في الخانات السابقة المعلومات التالية :

عنوان المشكلة – عدد الأنشطة – الزمن (بالأيام) – الوقت العادي – نوع المشكلة المراد دراستها CPM أو PERT .

بعد ملأ البيانات نضغط على ok، نتحصل على نافذة أخرى نقوم بملأ الجدول بالأنشطة الرئيسية و الأنشطة الثانوية و النشاط السابق لكل نشاط و الوقت المقدر له .

الجدول رقم (3)يمثل زمن اللازم و الانشطة السابقة لكل نشاط من أنشطة المشروع

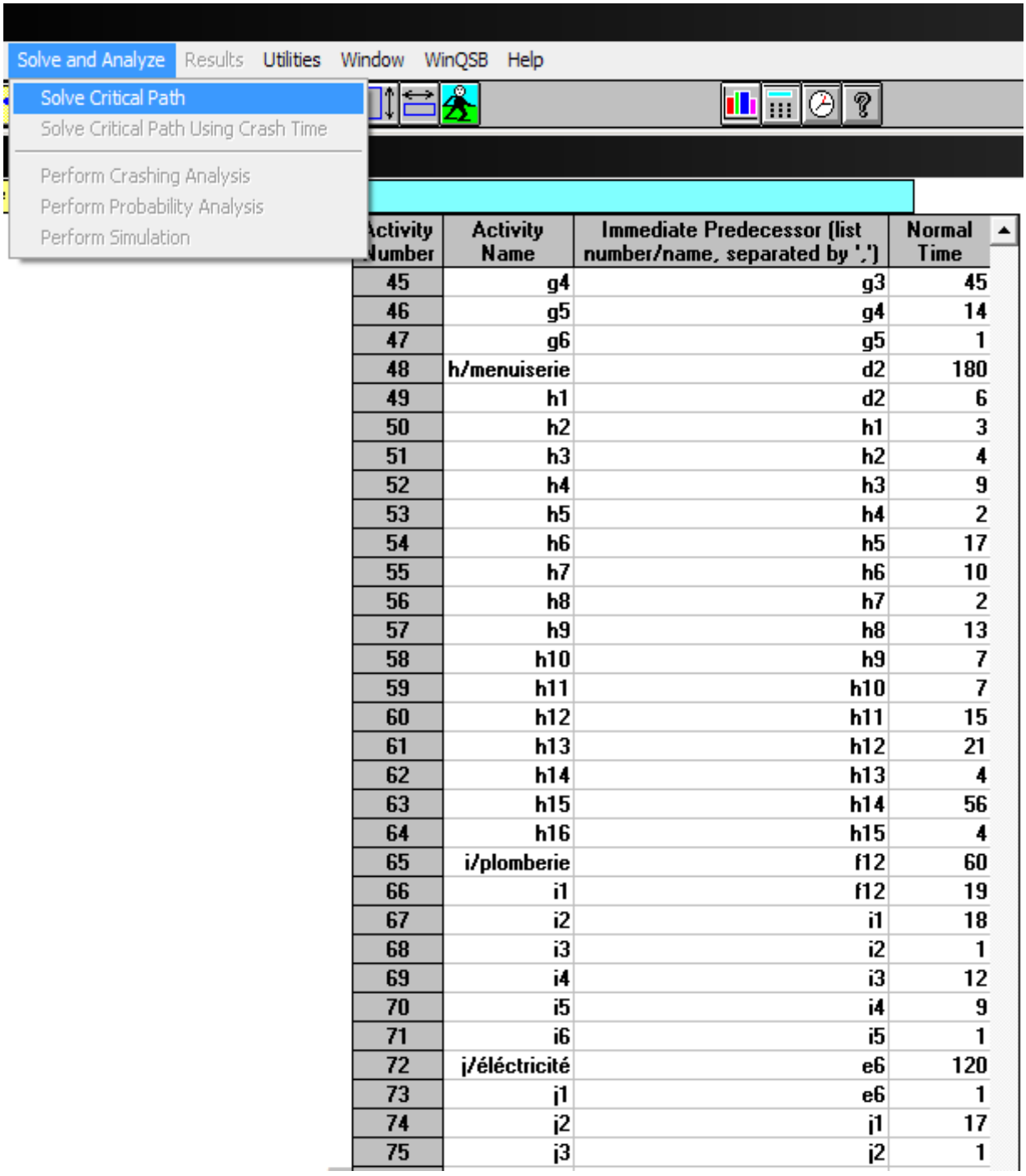
Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time
1	'terrassement		30
2	a1		19
3	a2	a1	1
4	a3	a2	4
5	a4	a3	6
6	infrastructure	a4	60
7	b1	a4	2
8	b2	b1	1
9	b3	b2	52
10	b4	b3	1
11	b5	b4	4
12	ıssinissement	b5	30
13	c1	b5	2
14	c2	c1	11
15	c3	c2	12
16	c4	c3	3
17	c5	c4	2
18	uperstructure	b5	150
19	d1	b5	149
20	d2	d1	1
21	e/étancheite	d2	30
22	e1	d2	7
23	e2	e1	7
24	e3	e2	11
25	e4	e3	2
26	e5	e4	2
27	e6	e5	1
28	'maçonneries	d2	150
29	f1	d2	28
30	f2	f1	4
31	f3	f2	20
32	f4	f3	2
33	f5	f4	1
34	f6	f5	24
35	f7	f6	8
36	f8	f7	48

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time
37	f9	f8	6
38	f10	f9	6
39	f11	f10	2
40	f12	f11	1
41	g/peinture	f12	90
42	g1	f12	26
43	g2	g1	3
44	g3	g2	1
45	g4	g3	45
46	g5	g4	14
47	g6	g5	1
48	h/menuiserie	d2	180
49	h1	d2	6
50	h2	h1	3
51	h3	h2	4
52	h4	h3	9
53	h5	h4	2
54	h6	h5	17
55	h7	h6	10
56	h8	h7	2
57	h9	h8	13
58	h10	h9	7
59	h11	h10	7
60	h12	h11	15
61	h13	h12	21
62	h14	h13	4
63	h15	h14	56
64	h16	h15	4
65	i/plomberie	f12	60
66	i1	f12	19
67	i2	i1	18
68	i3	i2	1
69	i4	i3	12
70	i5	i4	9
71	i6	i5	1
72	j/éléctricité	e6	120
73	j1	e6	1
74	j2	j1	17
75	j3	j2	1
76	j4	j3	1
77	j5	j4	2
78	j6	j5	54
79	j7	j6	16
80	j8	j7	28

من إعداد الطالبتان بالإعتماد على وثائق المشروع و برنامج win QSB

- عند الإنتهاء نضغط على كلمة solve and analyze الظاهرة على شاشة الحاسب الآلي ثم نضغط على solve critical path .

الجدول رقم(4) يمثل حل النموذج



Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time
45	g4	g3	45
46	g5	g4	14
47	g6	g5	1
48	h/menuiserie	d2	180
49	h1	d2	6
50	h2	h1	3
51	h3	h2	4
52	h4	h3	9
53	h5	h4	2
54	h6	h5	17
55	h7	h6	10
56	h8	h7	2
57	h9	h8	13
58	h10	h9	7
59	h11	h10	7
60	h12	h11	15
61	h13	h12	21
62	h14	h13	4
63	h15	h14	56
64	h16	h15	4
65	i/plomberie	f12	60
66	i1	f12	19
67	i2	i1	18
68	i3	i2	1
69	i4	i3	12
70	i5	i4	9
71	i6	i5	1
72	j/éléctricité	e6	120
73	j1	e6	1
74	j2	j1	17
75	j3	j2	1

من أعداد الطالبتان بالإعتماد على برنامج WIN QSB .

فيظهر لنا جدول النتائج و المخرجات الذي يحتوي على :

إسم النشاط – المسار الحرج – مدة النشاط – جميع الأوقات المعروفة .

جدول رقم (5) يبين الأزمنة المبكرة و المتأخرة و المسار الحرج

06-12-2013 20:24:03	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	a/terrassement	no	30	0	30	450	480	450
2	a1	Yes	19	0	19	0	19	0
3	a2	Yes	1	19	20	19	20	0
4	a3	Yes	4	20	24	20	24	0
5	a4	Yes	6	24	30	24	30	0
6	b/infrastructure	no	60	30	90	420	480	390
7	b1	Yes	2	30	32	30	32	0
8	b2	Yes	1	32	33	32	33	0
9	b3	Yes	52	33	85	33	85	0
10	b4	Yes	1	85	86	85	86	0
11	b5	Yes	4	86	90	86	90	0
12	c/assinissement	no	30	90	120	450	480	360
13	c1	no	2	90	92	450	452	360
14	c2	no	11	92	103	452	463	360
15	c3	no	12	103	115	463	475	360
16	c4	no	3	115	118	475	478	360
17	c5	no	2	118	120	478	480	360
18	d/superstructure	no	150	90	240	330	480	240
19	d1	Yes	149	90	239	90	239	0
20	d2	Yes	1	239	240	239	240	0
21	e/étancheite	no	30	240	270	450	480	210
22	e1	no	7	240	247	330	337	90
23	e2	no	7	247	254	337	344	90
24	e3	no	11	254	265	344	355	90
25	e4	no	2	265	267	355	357	90
26	e5	no	2	267	269	357	359	90
27	e6	no	1	269	270	359	360	90
28	f/maçonneries	no	150	240	390	330	480	90
29	f1	Yes	28	240	268	240	268	0
30	f2	Yes	4	268	272	268	272	0
31	f3	Yes	20	272	292	272	292	0
32	f4	Yes	2	292	294	292	294	0
33	f5	Yes	1	294	295	294	295	0

06-12-2013 20:24:03	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
33	f5	Yes	1	294	295	294	295	0
34	f6	Yes	24	295	319	295	319	0
35	f7	Yes	8	319	327	319	327	0
36	f8	Yes	48	327	375	327	375	0
37	f9	Yes	6	375	381	375	381	0
38	f10	Yes	6	381	387	381	387	0
39	f11	Yes	2	387	389	387	389	0
40	f12	Yes	1	389	390	389	390	0
41	g/peinture	Yes	90	390	480	390	480	0
42	g1	Yes	26	390	416	390	416	0
43	g2	Yes	3	416	419	416	419	0
44	g3	Yes	1	419	420	419	420	0
45	g4	Yes	45	420	465	420	465	0
46	g5	Yes	14	465	479	465	479	0
47	g6	Yes	1	479	480	479	480	0
48	h/menuiserie	no	180	240	420	300	480	60
49	h1	no	6	240	246	300	306	60
50	h2	no	3	246	249	306	309	60
51	h3	no	4	249	253	309	313	60
52	h4	no	9	253	262	313	322	60
53	h5	no	2	262	264	322	324	60
54	h6	no	17	264	281	324	341	60
55	h7	no	10	281	291	341	351	60
56	h8	no	2	291	293	351	353	60
57	h9	no	13	293	306	353	366	60
58	h10	no	7	306	313	366	373	60
59	h11	no	7	313	320	373	380	60
60	h12	no	15	320	335	380	395	60
61	h13	no	21	335	356	395	416	60
62	h14	no	4	356	360	416	420	60
63	h15	no	56	360	416	420	476	60
64	h16	no	4	416	420	476	480	60
65	i/plomberie	no	60	390	450	420	480	30
66	i1	no	19	390	409	420	439	30
67	i2	no	18	409	427	439	457	30
68	i3	no	1	427	428	457	458	30
69	i4	no	12	428	440	458	470	30
70	i5	no	9	440	449	470	479	30
71	i6	no	1	449	450	479	480	30
72	j/éléctricité	no	120	270	390	360	480	90
73	j1	no	1	270	271	360	361	90
74	j2	no	17	271	288	361	378	90
75	j3	no	1	288	289	378	379	90
76	j4	no	1	289	290	379	380	90
77	j5	no	2	290	292	380	382	90
78	j6	no	54	292	346	382	436	90
79	j7	no	16	346	362	436	452	90
80	j8	no	28	362	390	452	480	90
	Project	Completion	Time	=	480	days		
	Number of	Critical	Path(s)	=	2			

من إعداد الطالبتان بالاعتماد على تطبيق برنامج WIN QSB.

هذا الجدول يعطينا صورة واضحة عن الأوقات المختلفة للمشروع مثل البداية المبكرة و البداية المتأخرة ،و النهاية المبكرة والنهاية المتأخرة لكل نشاط و الأنشطة الواقعة على سلسلة المسار الحرج .

من خلال الجدول نلاحظ أن هناك مسار حرج واحد لأن النشاط الرئيسيpeinture يحتوي على 6 أنشطة فرعية من g1حتى g6 ، و المسار الحرج يتكون من الأنشطة الحرجة التالية :

a1 –a2 –a3 –a4 – b1 –b2 –b3 –b4- b5 –d1 –d2 – f1 –f2 –f3 –f4 –f5 –f6 –f7 –f8 –f9 –f10 –f11 –f12 -g1 –g2 –g3 –g4 –g5 –g6.

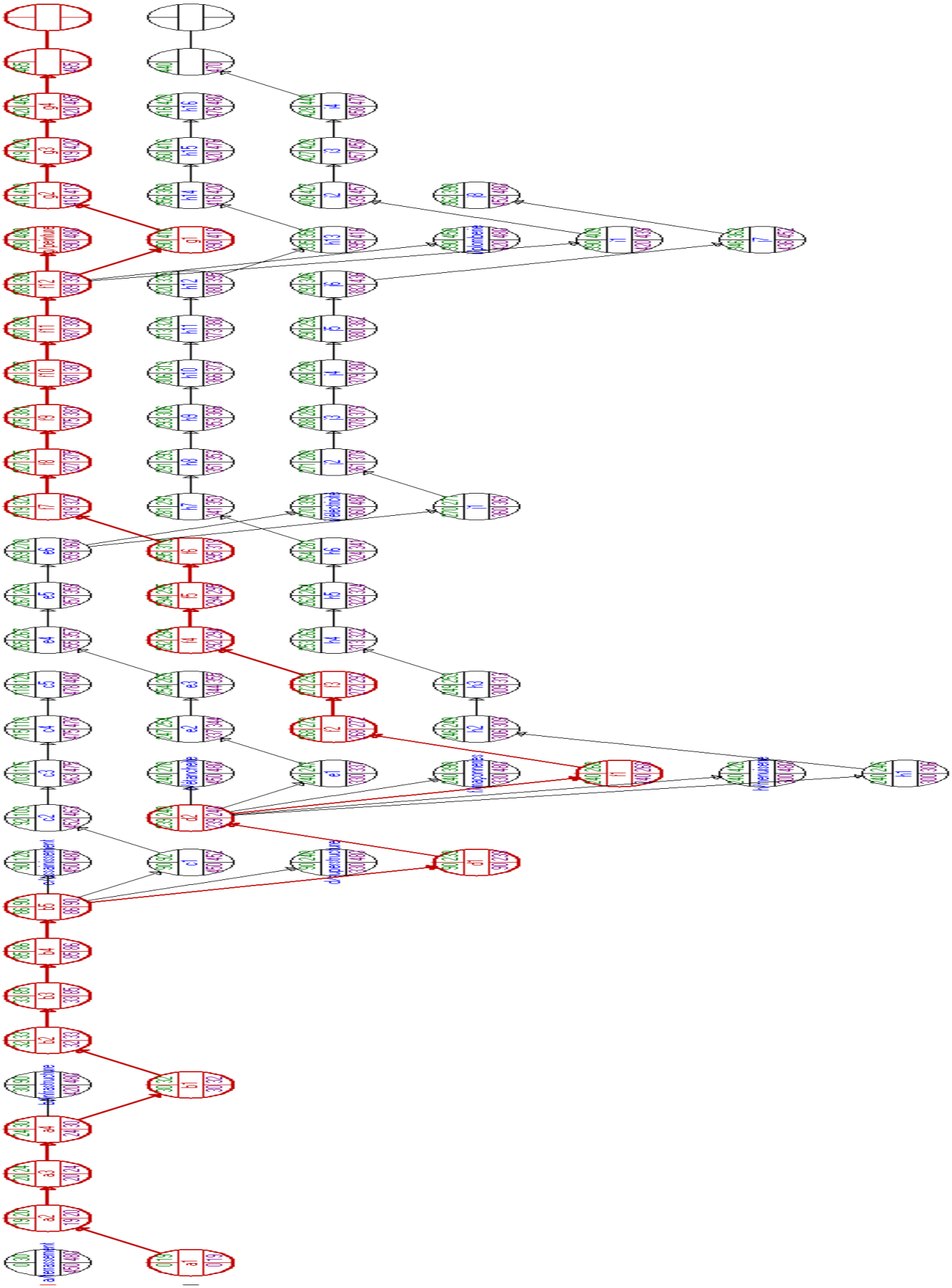
- ✓ مجموع الأنشطة الحرجة هي الوقت اللازم لإكمال المشروع و لا ينبغي التأخر عنه و هو :

+3+26+1+2+6+6+48+8+24+1+2+20+4+28+1+149+4+1+52+1+2+6+4+1+19

1+45+14+1=480 يوم

و أي تأخر عن هذا الوقت قد يؤدي إلى تأخر عام للمشروع .

الشكل رقم(21) يبين شبكة الأنشطة الحرجة



2-2- تخطيط المشروع بالبرمجة الخطية إنطلاقا من مخطط(CPM (نمذجة التحليل الشبكي) :

- **النموذج الأول**

الترميز :

Ai : أنشطة المشروع .

Tij : الوقت العادي للنشاط (و هو عموما الوقت اللازم لإتمام نشاط ما مع أقل الموارد.

I:الأنشطة الرئيسية ، J: الأنشطة الفرعية .

دالة الهدف: $$\boldsymbol{Max[z] = \sum_{\substack{0 \le i \le m \\ 0<j<n}} tij.Ai}$$

Max[Z]= 19 a1+1 a2 +4 a3 +6 a4 +2 b1 +1 b2 +52 b3 +1 b4 +4 b5 +2 c1 +11 c2 +12 c3 +3 c4 +2 c5 +149 d1 +1 d2 +7 e1 +7 e2 +11 e3 +2 e4 +2 e5 +1 e6 +28 f1 +4 f2 +20 f3 +2 f4 +1 f5 +24 f6 +8 f7 +48 f8 +6 f9 +6 f10 +2 f11 +1 f12 +26 g1 +3 g2 +1 g3 +45 g4 +14 g5 +1 g6 +6 h1 +3 h2 +4 h3 +9 h4 +2 h5 +17 h6 +10 h7 +2 h8 +13 h9 +7 h10 +7 h11 +15 h12 +21 h13 +4 h14 +56 h15 +4 h16 +19 i1 +18 i2 +1 i3 +12 i4 +9 i5 +1 i6 +1 j1 +17 j2 +1 j3 +1 j4 +2 j5 +54 j6 +16 j7 +16 j8 +28 j9.

القيود :

هناك ثلاث انواع من القيود :

1. بالنسبة للأنشطة الخارجة من الحدث i : $\boldsymbol{\sum_{i=0}^{n} Ai = -1}$

Nœud a1 =-1

2.بالنسبة للأنشطة الداخلة في الحدث i : $\boldsymbol{\sum_{i=0}^{n} Ai = 1}$

Nœud c5 =1

Nœud j8 =1

Nœud i6 =1

Nœud h16 =1

Nœud g6=1

3.بالنسبة للأنشطة الداخلة و الخارجة من الحدث i :

Nœud a1 a2 =0

Nœud a2 a3 =0

Nœud a3 a4 =0

Nœud a4 b1 =0

Nœud b1 b2 =0

Nœud b2 b3 =0

Nœud b3 b4 =0

Nœud b4 b5 =0

Nœud c1 c2 =0

Nœud d1 b5 c1 =0

Nœud c2 c3 =0

Nœud c3 c4 =0

Nœud d1 d2 =0

Nœud d2 e1 f1 h1 =0

Nœud e1 e2 =0

Nœud e2 e3 =0

Nœud e3 e4 =0

Nœud e4 e5 =0

Nœud e5 e6 =0

Nœud f1 f2 =0

Nœud f2 f3 =0

Nœud f3 f4 =0

Nœud f4 f5 =0

Nœud f5 f6 =0

Nœud h1 h2 =0

Nœud h2 h3 =0

Nœud h3 h4 =0

Nœud h4 h5 =0

Nœud h5 h6 =0

Nœud e6 j1 =0

Nœud j1 j2 =0

Nœud j2 j3 =0

Nœud j3 j4 =0

Nœud j4 j5 =0

Nœud j5 j6 =0

Nœud j6 j7 =0

Nœud h6 h7 =0

Nœud h7 h8 =0

Nœud h8 h9 =0

Nœud h9 h10 =0

Nœud h10 h11 =0

Nœud h11 h12 =0

Nœud h12 h13 =0

Nœud h13 h14 =0

Nœud h14 h15 =0

شرط عدم السلبية :$Ai \geq 0$.

الاستعجال بالمشروع باستخدام طريقة المسلك الحرج :

إذا لم يكن من المستطاع تنفيذ مشروع ما في الوقت المحدد ما لم ينقص بعض أوقات الأنشطة فإنه يطلق على عملية التنقيص هذه اسم الاستعجال و يتم ذلك بالعادة بإضافة مصادر إضافية مثل (المعدات و الأيدي العاملة) لنشاط ما ،و يكلف الاستعجال أموالا أكثر ، و يكون هدف المدراء هو الإسراع بتنفيذ المشروع بأقل تكاليف اضافية جديدة .

جدول رقم (6)يبين أقصى وقت يمكن تنقيصه من كل نشاط

النشاط	المدة	أقصى وقت يمكن تنقيصه من كل نشاط
A1	19	2
A2	1	0
A3	4	1
A4	6	1
B1	2	1
B2	1	0
B3	52	6
B4	1	0
B5	4	1
C1	2	0
C2	11	1

C3	12	2
C4	3	1
C5	2	1
D1	149	10
D2	1	0
E1	7	0
E2	7	1
E3	11	1
E4	2	0
E5	2	1
E6	1	0
F1	28	1
F2	4	1
F3	20	2
F4	2	0
F5	1	0
F6	24	1
F7	8	0
F8	48	3
F9	6	0
F10	6	1
F11	2	1
F12	1	0
G1	26	1
G2	3	0
G3	1	0
G4	45	3
G5	14	0

G6	1	0
H1	6	1
H2	3	0
H3	4	1
H4	9	0
H5	2	1
H6	17	2
H7	10	0
H8	2	1
H9	13	0
H10	7	0
H11	7	1
H12	15	1
H13	21	1
H14	4	0
H15	56	3
H16	4	1
I1	19	0
I2	18	1
I3	1	0
I4	12	1
I5	9	3
I6	1	0
J1	1	0
J2	17	1
J3	1	0
J4	1	0
J5	2	0

J6	54	5
J7	16	3
J8	28	1

من إعداد الطالبتان بالاعتماد على وثائق المشروع .

❖ إذا تم استعجال المشروع كما هو موضح في الجدول أعلاه فإنه سينقص ب 72 يوما و بالتالي يصبح وقت تنفيذ المشروع 408يوم.

- **النموذج الثاني**

الترميز :

Xij :عدد الأيام المراد تنقيصها في كل نشاط.

Cij :تكلفة كل نشاط.

Tij :الوقت العادي للنشاط.

Zij :وقت حدوث الحدث i.

دالة الهدف : $\boldsymbol{Min\ [Z] = \sum_{\substack{0 \le i \le m \\ 0<j<n}} cij\ xij}$

Min[Z]= 135537.5 x_{11}+130443 x_{12}+120043.7 x_{13}+126755.33 x_{14}+239122.5 x_{21}+353438.8 x_{22}+274693.23 x_{23}+369126 x_{24}+174309.5 x_{25}+10000 x_{31}+4363.63 x_{32}+4500 x_{33}+4000 x_{34}+3125 x_{35}+179557.825 x_{41}+140000 x_{42}+330871.50x_{51}+42015.42 x_{52}+46789.90 x_{53}+97344 x_{54}+44141.2 x_{55}+16800 x_{56}+53589.64 x_{61}+58711.75 x_{62}+52876.45 x_{63}+66500 x_{64}+14400 x_{65}+52450.125 x_{66}+54059 x_{67}+52509 x_{68}+56000 x_{69}+50014 x_{610}+45360 x_{611}+36000 x_{612}+16269.67 x_{71}+18000 x_{72}+6480 x_{73}+16195.12 x_{74}+ 16989.97 x_{75}+2200 x76+30000 x_{81}+35200 x_{82}+35100 x_{83}+32560 x_{84}+31020 x_{85}+31764.70 x_{86}+33750 x_{87}+30000 x_{88}+32884.61 x_{89}+33750 x_{810}+32142.85 x_{811}+33000 x_{812}+32142.85 x_{813}+33750 x_{814}+32142.85 x_{815}+30000 x_{816}+7578.94 x_{91}+7333.33 x_{92}+5000 x_{93}+8141.66 x_{94}+6222.22 x_{95}+850 x_{96}+12000 x_{101}+10588.23 x_{102}+2000 x_{103}+7000 x_{104}+12000 x_{105}+36296.875 x_{106}+10718.75 x_{107}+10785.71 x_{108}+0 Zij

القيود : هناك ثلاث انواع من القيود

1.**قيود وقت الاستعجال** :

$x11 \leq 2$	$x62 \leq 1$	$x88 \leq 1$
$x12 \leq 0$	$x63 \leq 2$	$x89 \leq 0$
$x13 \leq 1$	$x64 \leq 0$	$x810 \leq 1$
$x14 \leq 1$	$x65 \leq 0$	$x811 \leq 1$
$x21 \leq 1$	$x66 \leq 1$	$x812 \leq 1$
$x22 \leq 0$	$x67 \leq 0$	$x813 \leq 1$
$x23 \leq 6$	$x68 \leq 3$	$x814 \leq 0$
$x24 \leq 0$	$x69 \leq 0$	$x815 \leq 3$
$x25 \leq 1$	$x610 \leq 1$	$x816 \leq 1$
$x31 \leq 0$	$x611 \leq 1$	$x91 \leq 0$
$x32 \leq 1$	$x612 \leq 0$	$x92 \leq 1$
$x33 \leq 2$	$x71 \leq 1$	$x93 \leq 0$
$x34 \leq 1$	$x72 \leq 0$	$x94 \leq 1$
$x35 \leq 1$	$x73 \leq 0$	$x95 \leq 3$
$x41 \leq 10$	$x74 \leq 3$	$x96 \leq 0$
$x42 \leq 0$	$x75 \leq 0$	$x101 \leq 0$
$x51 \leq 0$	$x76 \leq 0$	$x102 \leq 1$
$x52 \leq 1$	$x81 \leq 1$	$x103 \leq 0$
$x53 \leq 1$	$x82 \leq 0$	$x104 \leq 0$
$x54 \leq 0$	$x83 \leq 1$	$x105 \leq 0$
$x55 \leq 1$	$x84 \leq 0$	$x106 \leq 5$
$x56 \leq 0$	$x85 \leq 1$	$x107 \leq 3$
$x61 \leq 1$	$x86 \leq 2$	$x108 \leq 1$
	$x87 \leq 0$	

2.**قيد إنهاء المشروع :**

$$Z76 \leq 408$$

3.قيود وصف الشبكة :

$$Z11 = 0$$

$$x11 - z12 \leq 19$$
$$x12 + z12 - z13 \leq 1$$
$$x13 + z13 - z14 \leq 4$$
$$x14 + z14 - z21 \leq 6$$
$$x21 + z21 - z22 \leq 2$$
$$x22 + z22 - z23 \leq 1$$
$$x23 + z23 - z24 \leq 52$$
$$x24 + z24 - z25 \leq 1$$
$$x25 + z25 - z31 \leq 4$$
$$x25 + z25 - z41 \leq 4$$
$$x31 + z31 - z32 \leq 2$$
$$x32 + z32 - z33 \leq 11$$
$$x33 + z33 - z34 \leq 12$$
$$x34 + z34 - z35 \leq 3$$
$$x41 + z41 - z42 \leq 149$$
$$x42 + z42 - z51 \leq 1$$
$$x42 + z42 - z61 \leq 1$$
$$x42 + z42 - z81 \leq 1$$
$$x51 + z51 - z52 \leq 7$$

$$x52 + z52 - z53 \leq 7$$

$$x53 + z53 - z54 \leq 11$$

$$x54 + z54 - z55 \leq 2$$

$$x55 + z55 - z56 \leq 2$$

$$x61 + z61 - z62 \leq 28$$

$$x62 + z62 - z63 \leq 4$$

$$x63 + z63 - z64 \leq 20$$

$$x64 + z64 - z65 \leq 2$$

$$x65 + z65 - z66 \leq 1$$

$$x81 + z81 - z82 \leq 6$$

$$x82 + z82 - z83 \leq 3$$

$$x83 + z83 - z84 \leq 4$$

$$x84 + z84 - z85 \leq 9$$

$$x85 + z85 - z86 \leq 2$$

$$x86 + z86 - z67 \leq 24$$

$$x67 + z67 - z68 \leq 8$$

$$x68 + z68 - z69 \leq 48$$

$$x69 + z69 - z610 \leq 6$$

$$x610 + z610 - z611 \leq 6$$

$$x611 + z611 - z612 \leq 2$$

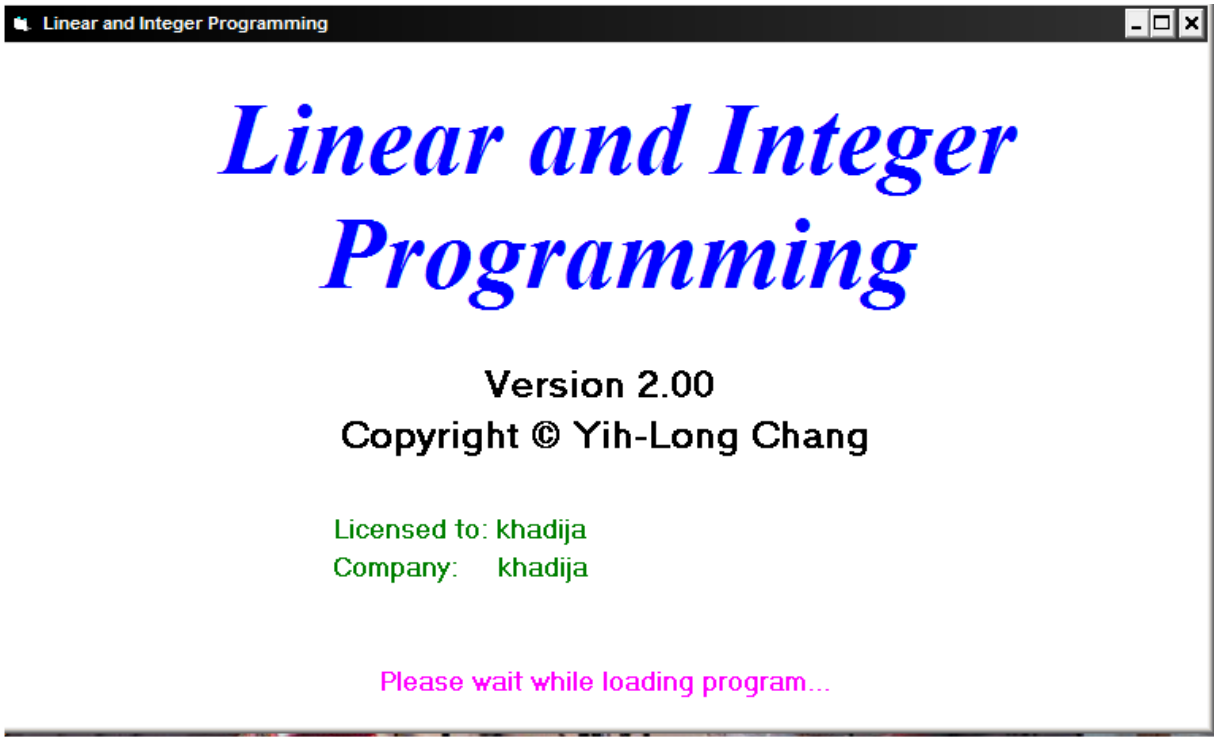
$$x86 + z86 - z87 \leq 17$$

$$x87 + z87 - z88 \leq 10$$

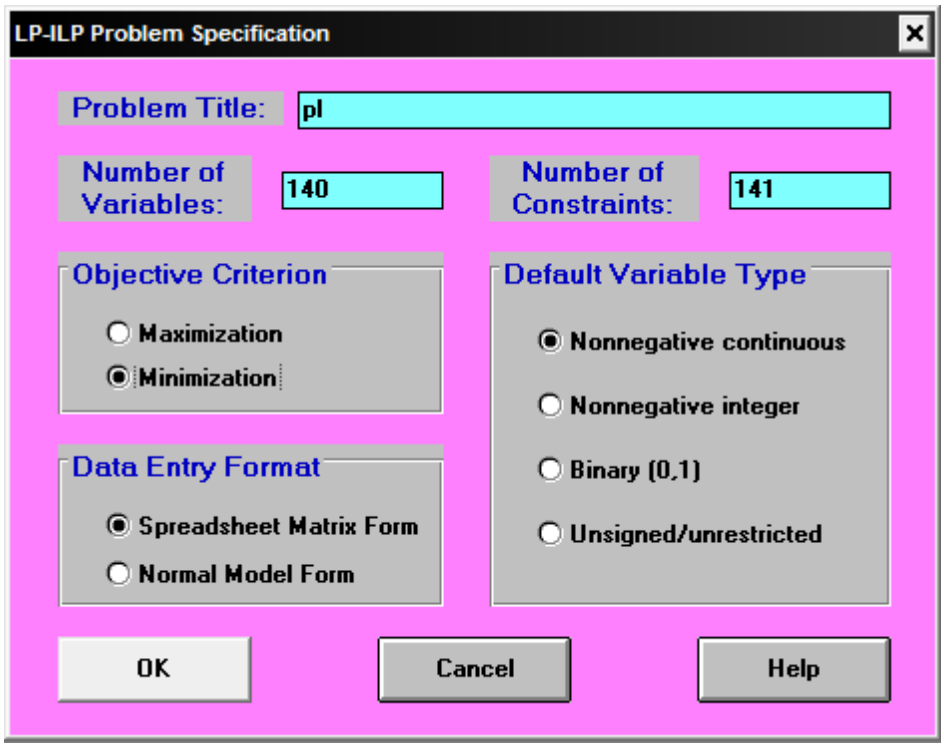
$$x88 + z88 - z89 \leq 2$$

$$x89 + z89 - z810 \leq 13$$
$$x810 + z810 - z811 \leq 7$$
$$x811 + z811 - z812 \leq 7$$
$$x812 + z812 - z813 \leq 15$$
$$x813 + z813 - z814 \leq 21$$
$$x814 + z814 - z815 \leq 4$$
$$x815 + z815 - z816 \leq 56$$
$$x56 + z56 - z101 \leq 1$$
$$x101 + z101 - z102 \leq 1$$
$$x102 + z102 - z103 \leq 17$$
$$x103 + z103 - z104 \leq 1$$
$$x104 + z104 - z105 \leq 1$$
$$x105 + z105 - z106 \leq 2$$
$$x106 + z106 - z107 \leq 16$$
$$x107 + z107 - z108 \leq 16$$
$$x612 + z612 - z71 \leq 1$$
$$x612 + z612 - z91 \leq 1$$
$$x91 + z91 - z92 \leq 19$$
$$x92 + z92 - z93 \leq 18$$
$$x93 + z93 - z94 \leq 1$$
$$x94 + z94 - z95 \leq 12$$
$$x95 + z95 - z96 \leq 9$$
$$x71 + z71 - z72 \leq 26$$
$$x72 + z72 - z73 \leq 3$$
$$x73 + z73 - z74 \leq 1$$
$$x74 + z74 - z75 \leq 45$$
$$x75 + z75 - z76 \leq 14$$

- حل النموذج الثاني باستخدام برنامج **QSB** :



- يتم إدخال البيانات المتعلقة بالمشروع ،بعدها نضغط على ok .



- بعد ملأ البيانات و الضغط على ok، نتحصل على نافذة أخرى نقوم بإدخال دالة الهدف و القيود كما هو موضح في الجدول التالي :

الجدول رقم (7)يمثل قيم دالة الهدف و معاملات القيود و ثوابتها

pl

Minimize : z35											
Variable -->	X31	X32	X33	X34	X35	X41	X42	X51	X52	X53	X54
Minimize	10000	4363.63	4500	4000	3125	179557.825	140000	330871.50	42015.42	46789.90	97344
C1											
C2											
C3											
C4											
C5											
C6											
C7											
C8											
C9											
C10	1										
C11		1									
C12			1								
C13				1							
C14					1						
C15						1					
C16							1				
C17								1			
C18									1		
C19										1	
C20											1
C21											
C22											
C23											
C24											
C25											

من إعداد الطالبتان بالاعتماد على تطبيقات برنامج Win QSB.

- نقوم بإدخال الطرف الثاني من القيود كما هو ظاهر في الجدول :

الجدول رقم (8)يبين الطرف الثاني من القيود

pl

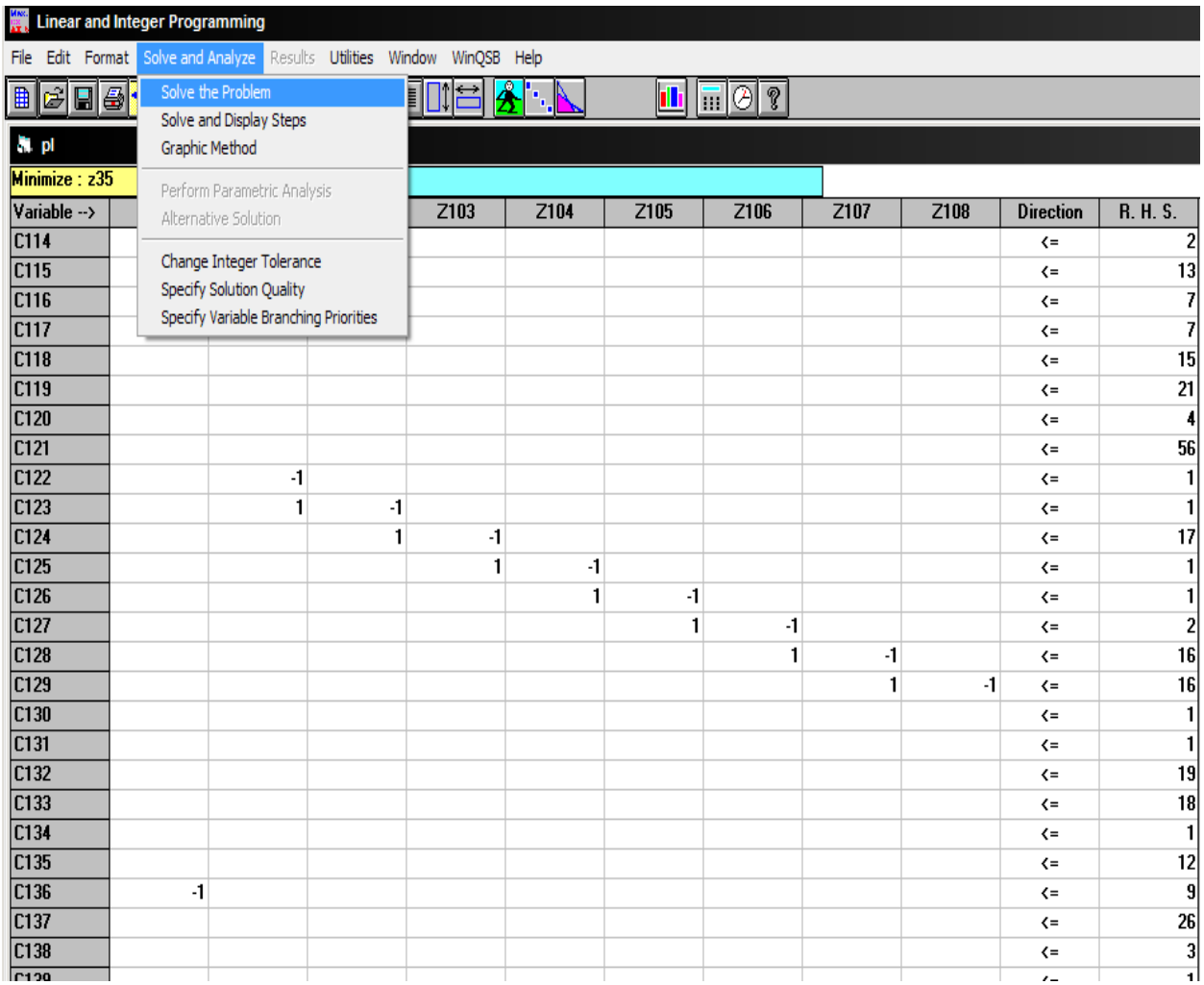
Minimize : z35

Variable -->	Z96	Z101	Z102	Z103	Z104	Z105	Z106	Z107	Z108	Direction	R. H. S.
C114										<=	2
C115										<=	13
C116										<=	7
C117										<=	7
C118										<=	15
C119										<=	21
C120										<=	4
C121										<=	56
C122		-1								<=	1
C123		1	-1							<=	1
C124			1	-1						<=	17
C125				1	-1					<=	1
C126					1	-1				<=	1
C127						1	-1			<=	2
C128							1	-1		<=	16
C129								1	-1	<=	16
C130										<=	1
C131										<=	1
C132										<=	19
C133										<=	18
C134										<=	1
C135										<=	12
C136	-1									<=	9
C137										<=	26
C138										<=	3
C139										<=	1

من إعداد الطالبتان بالاعتماد على تطبيقات WINQSB.

- نضغط على كلمة solve and analyze الظاهرة على شاشة الحاسب الآلي ،نبحث على كلمة solve the problem و نضغط عليها.

الجدول رقم(9) يمثل حل النموذج



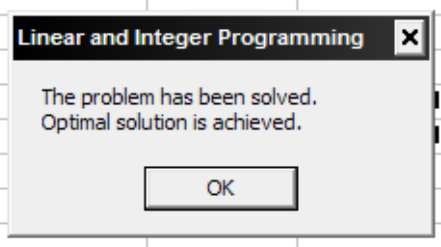
Variable -->	Z103	Z104	Z105	Z106	Z107	Z108	Direction	R. H. S.
C114							<=	2
C115							<=	13
C116							<=	7
C117							<=	7
C118							<=	15
C119							<=	21
C120							<=	4
C121							<=	56
C122							<=	1
C123							<=	1
C124	-1						<=	17
C125	1	-1					<=	1
C126		1	-1				<=	1
C127			1	-1			<=	2
C128				1	-1		<=	16
C129					1	-1	<=	16
C130							<=	1
C131							<=	1
C132							<=	19
C133							<=	18
C134							<=	1
C135							<=	12
C136							<=	9
C137							<=	26
C138							<=	3

من إعداد الطالبتان بالاعتماد على تطبيقات WINQSB.

- نحصل على رسالة تحتوي على the problem has been solved ، ثم نضغط على ok .

الجدول رقم(10) يمثل حل المشكلة

Z101	Z102	Z103	Z104	Z105	Z106	Z107	Z108
-1							
1	-1						
	1	-1					
		1					
						-1	
						1	-1



من إعداد الطالبتان بالاعتماد على تطبيقات WINQSB.

- نتحصل على جدول يتضمن الحل الأمثل.

الجدول رقم (11)يمثل الحل الأمثل

	19:39:18		Wednesday	June	12	2013		
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	z35	0	0	0	0	at bound	0	M
2	X11	0	135 537,5000	0	0	basic	-M	M
3	X12	0	130 443,0000	0	130 443,0000	at bound	0	M
4	X13	0	120 043,7000	0	120 043,7000	at bound	0	M
5	X14	0	126 755,3000	0	126 755,3000	at bound	0	M
6	X21	0	239 122,5000	0	239 122,5000	at bound	0	M
7	X22	0	353 438,8000	0	353 438,8000	at bound	0	M
8	X23	0	274 693,2000	0	274 693,2000	at bound	0	M
9	X24	0	369 126,0000	0	369 126,0000	at bound	0	M
10	X25	0	174 309,5000	0	174 309,5000	at bound	0	M
11	X31	0	10 000,0000	0	10 000,0000	at bound	0	M
12	X32	0	4 363,6300	0	4 363,6300	at bound	0	M
13	X33	0	4 500,0000	0	4 500,0000	at bound	0	M
14	X34	0	4 000,0000	0	4 000,0000	at bound	0	M
15	X35	0	3 125,0000	0	3 125,0000	at bound	0	M
16	X41	0	179 557,8000	0	179 557,8000	at bound	0	M
17	X42	0	140 000,0000	0	140 000,0000	at bound	0	M
18	X51	0	330 871,5000	0	330 871,5000	at bound	0	M
19	X52	0	42 015,4200	0	42 015,4200	at bound	0	M
20	X53	0	46 789,9000	0	46 789,9000	at bound	0	M
21	X54	0	97 344,0000	0	97 344,0000	at bound	0	M
22	X55	0	44 141,2000	0	44 141,2000	at bound	0	M
23	X56	0	16 800,0000	0	16 800,0000	at bound	0	M
24	X61	0	53 589,6400	0	53 589,6400	at bound	0	M
25	X62	0	58 711,7500	0	58 711,7500	at bound	0	M
26	X63	0	52 876,4500	0	52 876,4500	at bound	0	M
27	X64	0	66 500,0000	0	66 500,0000	at bound	0	M

	19:39:18		Wednesday	June	12	2013		
27	X64	0	66 500,0000	0	66 500,0000	at bound	0	M
28	X65	0	14 400,0000	0	14 400,0000	at bound	0	M
29	X66	0	52 450,1300	0	52 450,1300	at bound	0	M
30	X67	0	54 059,0000	0	54 059,0000	at bound	0	M
31	X68	0	52 509,0000	0	52 509,0000	at bound	0	M
32	X69	0	56 000,0000	0	56 000,0000	at bound	0	M
33	X610	0	50 014,0000	0	50 014,0000	at bound	0	M
34	X611	0	45 360,0000	0	45 360,0000	at bound	0	M
35	X612	0	36 000,0000	0	36 000,0000	at bound	0	M
36	X71	0	16 269,6700	0	16 269,6700	at bound	0	M
37	X72	0	18 000,0000	0	18 000,0000	at bound	0	M
38	X73	0	6 480,0000	0	6 480,0000	at bound	0	M
39	X74	0	16 195,1200	0	16 195,1200	at bound	0	M
40	X75	0	16 989,9700	0	16 989,9700	at bound	0	M
41	X76	0	2 200,0000	0	2 200,0000	at bound	0	M
42	X81	0	30 000,0000	0	30 000,0000	at bound	0	M
43	X82	0	35 200,0000	0	35 200,0000	at bound	0	M
44	X83	0	35 100,0000	0	35 100,0000	at bound	0	M
45	X84	0	32 560,0000	0	32 560,0000	at bound	0	M
46	X85	0	31 020,0000	0	31 020,0000	at bound	0	M
47	X86	0	31 764,7000	0	31 764,7000	at bound	0	M
48	X87	0	33 750,0000	0	33 750,0000	at bound	0	M
49	X88	0	30 000,0000	0	30 000,0000	at bound	0	M
50	X89	0	32 884,6100	0	32 884,6100	at bound	0	M
51	X810	0	33 750,0000	0	33 750,0000	at bound	0	M
52	X811	0	32 142,8500	0	32 142,8500	at bound	0	M
53	X812	0	33 000,0000	0	33 000,0000	at bound	0	M
54	X813	0	32 142,8500	0	32 142,8500	at bound	0	M
55	X814	0	33 750,0000	0	33 750,0000	at bound	0	M
56	X815	0	32 142,8500	0	32 142,8500	at bound	0	M

	19:39:18		Wednesday	June	12	2013		
56	X815	0	32 142,8500	0	32 142,8500	at bound	0	M
57	X816	0	30 000,0000	0	30 000,0000	at bound	0	M
58	X91	0	7 578,9400	0	7 578,9400	at bound	0	M
59	X92	0	7 333,3300	0	7 333,3300	at bound	0	M
60	X93	0	5 000,0000	0	5 000,0000	at bound	0	M
61	X94	0	8 141,6600	0	8 141,6600	at bound	0	M
62	X95	0	6 222,2200	0	6 222,2200	at bound	0	M
63	X96	0	850,0000	0	850,0000	at bound	0	M
64	X101	0	12 000,0000	0	12 000,0000	at bound	0	M
65	X102	0	10 588,2300	0	10 588,2300	at bound	0	M
66	X103	0	2 000,0000	0	2 000,0000	at bound	0	M
67	X104	0	7 000,0000	0	7 000,0000	at bound	0	M
68	X105	0	12 000,0000	0	12 000,0000	at bound	0	M
69	X106	0	36 296,8800	0	36 296,8800	at bound	0	M
70	X107	0	10 718,7500	0	10 718,7500	at bound	0	M
71	X108	0	10 785,7100	0	10 785,7100	at bound	0	M
72	Z11	0	0	0	0	at bound	0	M
73	Z12	0	0	0	0	at bound	0	M
74	Z13	0	0	0	0	at bound	0	M
75	Z14	0	0	0	0	at bound	0	M
76	Z21	0	0	0	0	at bound	0	M
77	Z22	0	0	0	0	at bound	0	M
78	Z23	0	0	0	0	at bound	0	M
79	Z24	0	0	0	0	at bound	0	M
80	Z25	0	0	0	0	at bound	0	M
81	Z31	0	0	0	0	at bound	0	M
82	Z32	0	0	0	0	at bound	0	M
83	Z33	0	0	0	0	at bound	0	M
84	Z34	0	0	0	0	at bound	0	M
85	Z41	0	0	0	0	at bound	0	M

	19:39:18		Wednesday	June	12	2013		
86	Z42	0	0	0	0	at bound	0	M
87	Z51	0	0	0	0	at bound	0	M
88	Z52	0	0	0	0	at bound	0	M
89	Z53	0	0	0	0	at bound	0	M
90	Z54	0	0	0	0	at bound	0	M
91	Z55	0	0	0	0	at bound	0	M
92	Z56	0	0	0	0	at bound	0	M
93	Z61	0	0	0	0	at bound	0	M
94	Z62	0	0	0	0	at bound	0	M
95	Z63	0	0	0	0	at bound	0	M
96	Z64	0	0	0	0	at bound	0	M
97	Z65	0	0	0	0	at bound	0	M
98	Z66	0	0	0	0	at bound	0	M
99	Z67	0	0	0	0	at bound	0	M
100	Z68	0	0	0	0	at bound	0	M
101	Z69	0	0	0	0	at bound	0	M
102	Z610	0	0	0	0	at bound	0	M
103	Z611	0	0	0	0	at bound	0	M
104	Z612	0	0	0	0	at bound	0	M
105	Z71	0	0	0	0	at bound	0	M
106	Z72	0	0	0	0	at bound	0	M
107	Z73	0	0	0	0	at bound	0	M
108	Z74	0	0	0	0	at bound	0	M
109	Z75	0	0	0	0	at bound	0	M
110	Z76	0	0	0	0	at bound	0	M
111	Z81	0	0	0	0	at bound	0	M
112	Z82	0	0	0	0	at bound	0	M
113	Z83	0	0	0	0	at bound	0	M
114	Z84	0	0	0	0	at bound	0	M
115	Z85	0	0	0	0	at bound	0	M
116	Z86	0	0	0	0	at bound	0	M
117	Z87	0	0	0	0	at bound	0	M

	19:39:18		Wednesday	June	12	2013		
117	Z87	0	0	0	0	at bound	0	M
118	Z88	0	0	0	0	at bound	0	M
119	Z89	0	0	0	0	at bound	0	M
120	Z810	0	0	0	0	at bound	0	M
121	Z811	0	0	0	0	at bound	0	M
122	Z812	0	0	0	0	at bound	0	M
123	Z813	0	0	0	0	at bound	0	M
124	Z814	0	0	0	0	at bound	0	M
125	Z815	0	0	0	0	at bound	0	M
126	Z816	0	0	0	0	at bound	0	M
127	Z91	0	0	0	0	at bound	0	M
128	Z92	0	0	0	0	at bound	0	M
129	Z93	0	0	0	0	at bound	0	M
130	Z94	0	0	0	0	at bound	0	M
131	Z95	0	0	0	0	at bound	0	M
132	Z96	0	0	0	0	at bound	0	M
133	Z101	0	0	0	0	at bound	0	M
134	Z102	0	0	0	0	at bound	0	M
135	Z103	0	0	0	0	at bound	0	M
136	Z104	0	0	0	0	at bound	0	M
137	Z105	0	0	0	0	at bound	0	M
138	Z106	0	0	0	0	at bound	0	M
139	Z107	0	0	0	0	at bound	0	M
140	Z108	0	0	0	0	at bound	0	M
	Objective	Function	(Min.) =	0	(Note:	Alternate	Solution	Exists!!)
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	0	<=	2,0000	2,0000	0	0	M
2	C2	0	<=	0	0	0	0	M
3	C3	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
4	C4	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M

	19:39:18		Wednesday	June	12	2013		
5	C5	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
6	C6	0	<=	0	0	0	0	M
7	C7	0	<=	6,0000	6,0000	0	0	M
8	C8	0	<=	0	0	0	0	M
9	C9	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
10	C10	0	<=	0	0	0	0	M
11	C11	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
12	C12	0	<=	2,0000	2,0000	0	0	M
13	C13	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
14	C14	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
15	C15	0	<=	10,0000	10,0000	0	0	M
16	C16	0	<=	0	0	0	0	M
17	C17	0	<=	0	0	0	0	M
18	C18	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
19	C19	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
20	C20	0	<=	0	0	0	0	M
21	C21	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
22	C22	0	<=	0	0	0	0	M
23	C23	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
24	C24	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
25	C25	0	<=	2,0000	2,0000	0	0	M
26	C26	0	<=	0	0	0	0	M
27	C27	0	<=	0	0	0	0	M
28	C28	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
29	C29	0	<=	0	0	0	0	M
30	C30	0	<=	3,0000	3,0000	0	0	M
31	C31	0	<=	0	0	0	0	M
32	C32	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
33	C33	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
34	C34	0	<=	0	0	0	0	M
35	C35	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
36	C36	0	<=	0	0	0	0	M
37	C37	0	<=	0	0	0	0	M

	19:39:18		Wednesday	June	12	2013		
37	C37	0	<=	0	0	0	0	M
38	C38	0	<=	3,0000	3,0000	0	0	M
39	C39	0	<=	0	0	0	0	M
40	C40	0	<=	0	0	0	0	M
41	C41	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
42	C42	0	<=	0	0	0	0	M
43	C43	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
44	C44	0	<=	0	0	0	0	M
45	C45	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
46	C46	0	<=	2,0000	2,0000	0	0	M
47	C47	0	<=	0	0	0	0	M
48	C48	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
49	C49	0	<=	0	0	0	0	M
50	C50	0	<=	0	0	0	0	M
51	C51	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
52	C52	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
53	C53	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
54	C54	0	<=	0	0	0	0	M
55	C55	0	<=	3,0000	3,0000	0	0	M
56	C56	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
57	C57	0	<=	0	0	0	0	M
58	C58	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
59	C59	0	<=	0	0	0	0	M
60	C60	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
61	C61	0	<=	3,0000	3,0000	0	0	M
62	C62	0	<=	0	0	0	0	M
63	C63	0	<=	0	0	0	0	M
64	C64	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
65	C65	0	<=	0	0	0	0	M
66	C66	0	<=	0	0	0	0	M
67	C67	0	<=	0	0	0	0	M
68	C68	0	<=	5,0000	5,0000	0	0	M

	19:39:18		Wednesday	June	12	2013		
69	C69	0	<=	3,0000	3,0000	0	0	M
70	C70	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
71	C71	0	<=	408,0000	408,0000	0	0	M
72	C72	0	=	0	0	135 537,5000	0	2,0000
73	C73	0	<=	19,0000	19,0000	0	0	M
74	C74	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
75	C75	0	<=	4,0000	4,0000	0	0	M
76	C76	0	<=	6,0000	6,0000	0	0	M
77	C77	0	<=	2,0000	2,0000	0	0	M
78	C78	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
79	C79	0	<=	52,0000	52,0000	0	0	M
80	C80	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
81	C81	0	<=	4,0000	4,0000	0	0	M
82	C82	0	<=	4,0000	4,0000	0	0	M
83	C83	0	<=	2,0000	2,0000	0	0	M
84	C84	0	<=	11,0000	11,0000	0	0	M
85	C85	0	<=	12,0000	12,0000	0	0	M
86	C86	0	<=	149,0000	149,0000	0	0	M
87	C87	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
88	C88	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
89	C89	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
90	C90	0	<=	7,0000	7,0000	0	0	M
91	C91	0	<=	7,0000	7,0000	0	0	M
92	C92	0	<=	11,0000	11,0000	0	0	M
93	C93	0	<=	2,0000	2,0000	0	0	M
94	C94	0	<=	2,0000	2,0000	0	0	M
95	C95	0	<=	28,0000	28,0000	0	0	M
96	C96	0	<=	4,0000	4,0000	0	0	M
97	C98	0	<=	2,0000	2,0000	0	0	M
98	C99	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
99	C100	0	<=	24,0000	24,0000	0	0	M
100	C101	0	<=	6,0000	6,0000	0	0	M

	19:39:18		Wednesday	June	12	2013		
100	C101	0	<=	6,0000	6,0000	0	0	M
101	C102	0	<=	3,0000	3,0000	0	0	M
102	C103	0	<=	4,0000	4,0000	0	0	M
103	C104	0	<=	9,0000	9,0000	0	0	M
104	C105	0	<=	2,0000	2,0000	0	0	M
105	C106	0	<=	24,0000	24,0000	0	0	M
106	C107	0	<=	8,0000	8,0000	0	0	M
107	C108	0	<=	48,0000	48,0000	0	0	M
108	C109	0	<=	6,0000	6,0000	0	0	M
109	C110	0	<=	6,0000	6,0000	0	0	M
110	C111	0	<=	2,0000	2,0000	0	0	M
111	C112	0	<=	17,0000	17,0000	0	0	M
112	C113	0	<=	10,0000	10,0000	0	0	M
113	C114	0	<=	2,0000	2,0000	0	0	M
114	C115	0	<=	13,0000	13,0000	0	0	M
115	C116	0	<=	7,0000	7,0000	0	0	M
116	C117	0	<=	7,0000	7,0000	0	0	M
117	C118	0	<=	15,0000	15,0000	0	0	M
118	C119	0	<=	21,0000	21,0000	0	0	M
119	C120	0	<=	4,0000	4,0000	0	0	M
120	C121	0	<=	56,0000	56,0000	0	0	M
121	C122	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
122	C123	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
123	C124	0	<=	17,0000	17,0000	0	0	M
124	C125	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
125	C126	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
126	C127	0	<=	2,0000	2,0000	0	0	M
127	C128	0	<=	16,0000	16,0000	0	0	M
128	C129	0	<=	16,0000	16,0000	0	0	M
129	C130	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
130	C131	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
131	C132	0	<=	19,0000	19,0000	0	0	M

132	C133	0	<=	18,0000	18,0000	0	0	M
133	C134	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
134	C135	0	<=	12,0000	12,0000	0	0	M
135	C136	0	<=	9,0000	9,0000	0	0	M
136	C137	0	<=	26,0000	26,0000	0	0	M
137	C138	0	<=	3,0000	3,0000	0	0	M
138	C139	0	<=	1,0000	1,0000	0	0	M
139	C140	0	<=	45,0000	45,0000	0	0	M
140	C141	0	<=	14,0000	14,0000	0	0	M
141	C142	0	<=	3,0000	3,0000	0	0	M

من إعداد الطالبتان بالاعتماد على تطبيقات WIN QSB .

- **التعليق على النتائج (تحليل النتائج) :**

من خلال الجدول نلاحظ أن جميع قيم xij مساوية للصفر (0) هذا يعني أنه لا يمكننا إنقاص أو التقليل من أي وقت من أوقات الأنشطة لأنه قد يؤدي إلى عدم إتمام أنشطة المشروع و هذا ما يأكد النتائج المتحصل عليها أي لا يمكن تقديم أو تأخير في زمن الأنشطة الحرجة و بالتالي نستنتج أن المسار الحرج السابق المتحصل عليه هو المسار الأمثل .

- **3 – تخطيط المشروع باستخدام برنامج MS PROJECT 2010 :**

3-1- إدخال الأنشطة داخل البرنامج :

Microsoft Project هو أداة لإدارة المشاريع و تنظيمها، و بفضله يمكن متابعة المشروع مع إمكانية مراقبة تقدم الأعمال .

- **الخطوات الرئيسية المعتمدة في هذا البرنامج :**

الجدول رقم (12) يبين الأنشطة داخل البرنامج MS Project :

	Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin
1		**1/ TERRASSEMENT**	**30 jours**	**Dim 06/09/09**	**Jeu 15/10/09**
2		1-fouilles en excavation et en grande masse dans un terrain meuble	19 jours	Dim 06/09/09	Mer 30/09/09
3		2-fouilles en tranché et en rigoles dans un terrain meuble même conditions que l'article 01 que l'article 01		Jeu 01/10/09	Jeu 01/10/09
4		3-remblai des fouilles avec matèriaux provenant des deblais des fouilles à l'exclusion des argiles et des pierres	4 jours	Dim 04/10/09	Mer 07/10/09
5		4-plus value pour terrain rocheux nécessitant l'usage exclusif de brise roche ou d'explosif	6 jours	Jeu 08/10/09	Jeu 15/10/09
6		**2/ INFRASTRUCTURE**	**60 jours**	**Dim 18/10/09**	**Jeu 07/01/10**
7		1-béton de propreté dosé à 200kg de ciment de classe 45 CPA ou CPJ par M3 sous semelles et longrines	2 jours	Dim 18/10/09	Lun 19/10/09
8		2-mur en maçonnerie de moellon de pièrre calcaire dure pour soubassement ép 40cm	1 jour	Mar 20/10/09	Mar 20/10/09
9		3-béton Armé dosé à 350kg de ciment	52 jours	Mer 21/10/09	Jeu 31/12/09

Nouvelles tâches : Planifié manuellement

Dim 06/09/09

	Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédé
9		3-béton Armé dosé à 350kg de ciment contre sulfats CRS ou HTS par M3pour fondation y compris coffrage, ferraillage et protection	52 jours	Mer 21/10/09	Jeu 31/12/09	
10		4-hérrisson en pièrre séche soiqneusement éxécuté sur une épaisseur de 25cm	1 jour	Dim 03/01/10	Dim 03/01/10	
11		5-dalle sur hérrisson légérement armé en treillis soudé de 5.5 de maille 100 par 100	4 jours	Lun 04/01/10	Jeu 07/01/10	
12		**3/ ASSAINISSEMENT INTERIEUR**	**30 jours**	**Dim 10/01/10**	**Jeu 18/02/10**	**6**
13		1-fouille en tranchée à toute profondeur y compris remblais	2 jours	Dim 10/01/10	Lun 11/01/10	
14		2-boite de branchement en B.A 0,70 x 1,20 y compris couvercle en béton armé	11 jours	Mar 12/01/10	Mar 26/01/10	
15		3-buse 250 en amiante ciment	12 jours	Mer 27/01/10	Jeu 11/02/10	
16		4-caniveau en béton sous gaine technique y compris dalettes amovible 0,30 x 2,30 x 1,20	3 jours	Dim 14/02/10	Mar 16/02/10	

Nouvelles tâches : Planifié manuellement

4e trimestre | 1er trimestre | 2e trimestre | 3e trimestre | 4e trimestr

Début

Dim 06/09/09

	Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseu
17		5-fourreaux en PVC 110 en PN 06 pour cable electrique et conduite A.E.P	2 jours	Mer 17/02/10	Jeu 18/02/10	
18		**4/ SUPERSTRUCTURE**	**150 jours**	**Dim 10/01/10**	**Jeu 05/08/10**	**6;12DD**
19		1- B.A dosé à 350 kg/m3 de siment CPA 325 y compris coffrage en bon etat ferraillage et T.S de mise en œuvre puor.....	149 jours	Dim 10/01/10	Mer 04/08/10	
20		2-béton armé pour element préfabriqué	1 jour	Jeu 05/08/10	Jeu 05/08/10	
21		**5/ LOT ETANCHEITE**	**30 jours**	**Dim 08/08/10**	**Jeu 16/09/10**	**18**
22		1-soltaion thermique en polystiréne ép 4cm y.c système par vapeur en polyaine	7 jours	Dim 08/08/10	Lun 16/08/10	
23		2-forme de pente en béton dosé 250kg/m3 exécutée avec gravier 3/8	7 jours	Mar 17/08/10	Mer 25/08/10	
24		3-etancheite multicouche 3 x 36 S executée en couche croisées suivant les normes techniques vigueur	11 jours	Jeu 26/08/10	Jeu 09/09/10	

Nouvelles tâches : Planifié manuellement

Dim 06/09/09

	Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseu
25		4-relevé d'etancheite en feuilles paxalumin	2 jours	Dim 12/09/10	Lun 13/09/10	
26		5-protection mecanique en gravillon roulé 4cm d'ép.	2 jours	Mar 14/09/10	Mer 15/09/10	
27		6-gargouille en plomb laminé avec crapaudine	1 jour	Jeu 16/09/10	Jeu 16/09/10	
28		**6/ MAçONNERIE ET ENDUITS**	**150 jours**	**Dim 08/08/10**	**Jeu 03/03/11**	**18FD-60 jou**
29		1-maçonn en brique double paroi(15+05+10) =30cm	28 jours	Dim 08/08/10	Mar 14/09/10	
30		2-maçonnerie en brique S.P	4 jours	Mer 15/09/10	Lun 20/09/10	
31		3-enduit extérieur en ciment sur mur	20 jours	Mar 21/09/10	Lun 18/10/10	
32		4-enduit intérieur en ciment sur mur	2 jours	Mar 19/10/10	Mer 20/10/10	
33		5-enduit intérieur en ciment s/plafond	1 jour	Jeu 21/10/10	Jeu 21/10/10	
34		6-enduit intérieur au plâtre sur mur	24 jours	Dim 24/10/10	Mer 24/11/10	
35		7-enduit intérieur au plâtre s/plafond	8 jours	Jeu 25/11/10	Lun 06/12/10	

Nouvelles tâches : Planifié manuellement

Dim 06/09/09

	Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseu
36		8-revétement du sol en granito coulé sur place (1er choix)	48 jours	Mar 07/12/10	Jeu 10/02/11	
37		9-marche et contre marche préfabriqué en granito armé 2,30 x 0,30 x 0,05	6 jours	Dim 13/02/11	Ven 18/02/11	
38		10-revètement en plinthe vernisée H=10cm H=10cm	6 jours	Sam 19/02/11	Ven 25/02/11	
39		11-revètement en faience 1°choix pour WC exécuté suivant les régle l'art plénitude et jointage uniforme	2 jours	Lun 28/02/11	Mar 01/03/11	
40		12-ensemble de trappe d'accés métallique avec échelle y.s système de fixation diam :0,80x0,80	1 jour	Mer 02/03/11	Mer 02/03/11	
41		**7/ LOT PEINTURE**	**90 jours**	**Dim 06/03/11**	**Jeu 07/07/11**	**72FD-60 jou**
42		1-peinture vinylique sur mur extérieur exécute en trois couches plus une couche d'impression	26 jours	Dim 06/03/11	Ven 08/04/11	

Nouvelles tâches : Planifié manuellement

Dim 06/09/09

	Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseu
43		2-peinture vinylique sur mur intérieur exécutée en trois couches y compris enduit général sur toutes les surfaces	3 jours	Dim 10/04/11	Mar 12/04/11	
44		3-peinture vinylique s/plafond même condition que l'acticle 2	1 jour	Mer 13/04/11	Mer 13/04/11	
45		4-peinture laquée sur mur intérieur exécutée en trois couches y compris enduit général sur toutes les surfaces	45 jours	Jeu 14/04/11	Mer 15/06/11	
46		5-peinture laquée s/plafond même condition que l'article 4	14 jours	Jeu 16/06/11	Mar 05/07/11	
47		6-peinture glycérophtalique sur métal plus une couche anti-rouille	1 jour	Mer 06/07/11	Mer 06/07/11	
48		**8/ LOT MENUISERIE**	**180 jours**	**Dim 08/08/10**	**Jeu 14/04/11**	**21DD**

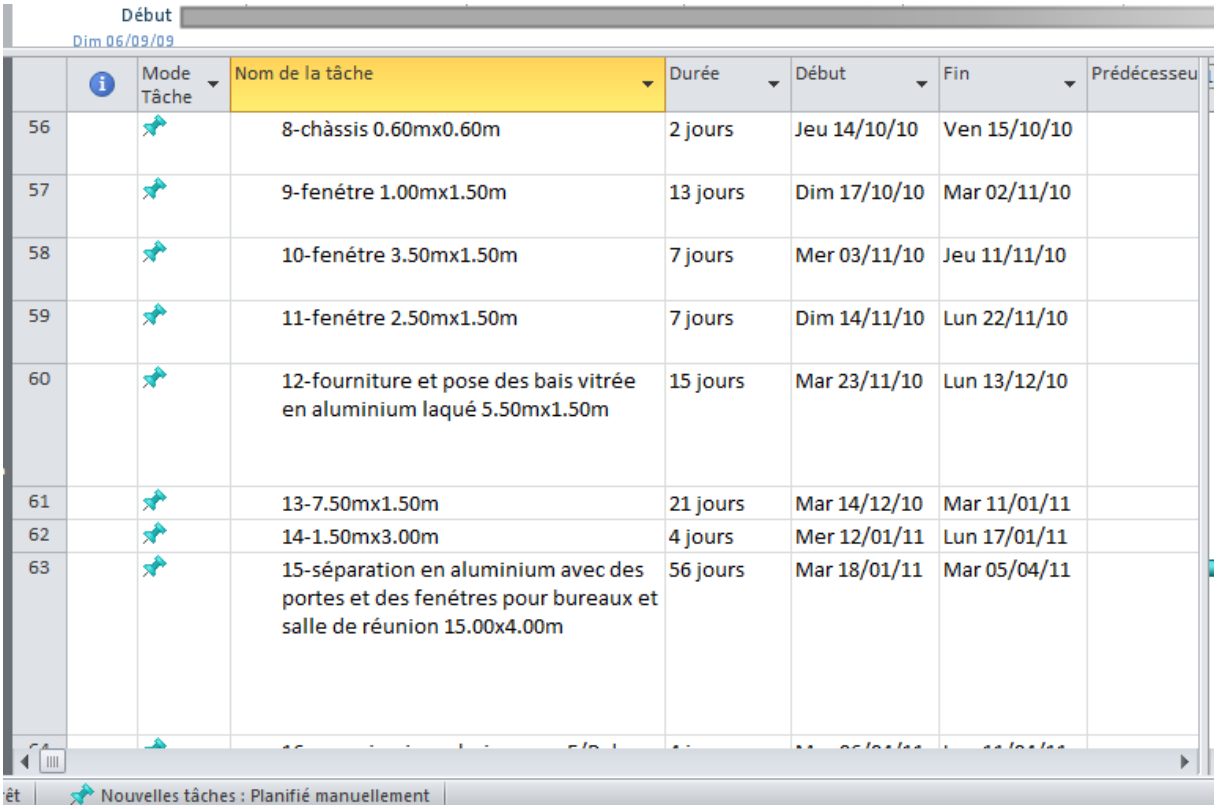
Nouvelles tâches : Planifié manuellement

Début

Dim 06/09/09

	Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseu
48		**8/ LOT MENUISERIE**	**180 jours**	**Dim 08/08/10**	**Jeu 14/04/11**	**21DD**
49		1-porte d'entrée, salle de spectacle à deux venteaux 1.60mx2.50m	6 jours	Dim 08/08/10	Ven 13/08/10	
50		2-porte de l'issus de secours pour salle de spectacle à 2/v1.60mx2.20m	3 jours	Dim 15/08/10	Mar 17/08/10	
51		3-porte d'entrée pour hall 1.80x2.60m à deux venteaux	4 jours	Mer 18/08/10	Lun 23/08/10	
52		4-porte pour sanitaire 0.74mx2.20m	9 jours	Mar 24/08/10	Ven 03/09/10	
53		5-porte pour terrasse accessible0.94mx2.20m	2 jours	Dim 05/09/10	Lun 06/09/10	
54		6-fenétre 1.20mx1.50m	17 jours	Mar 07/09/10	Mer 29/09/10	
55		7-fenétre 2.5mx1.50m	10 jours	Jeu 30/09/10	Mer 13/10/10	

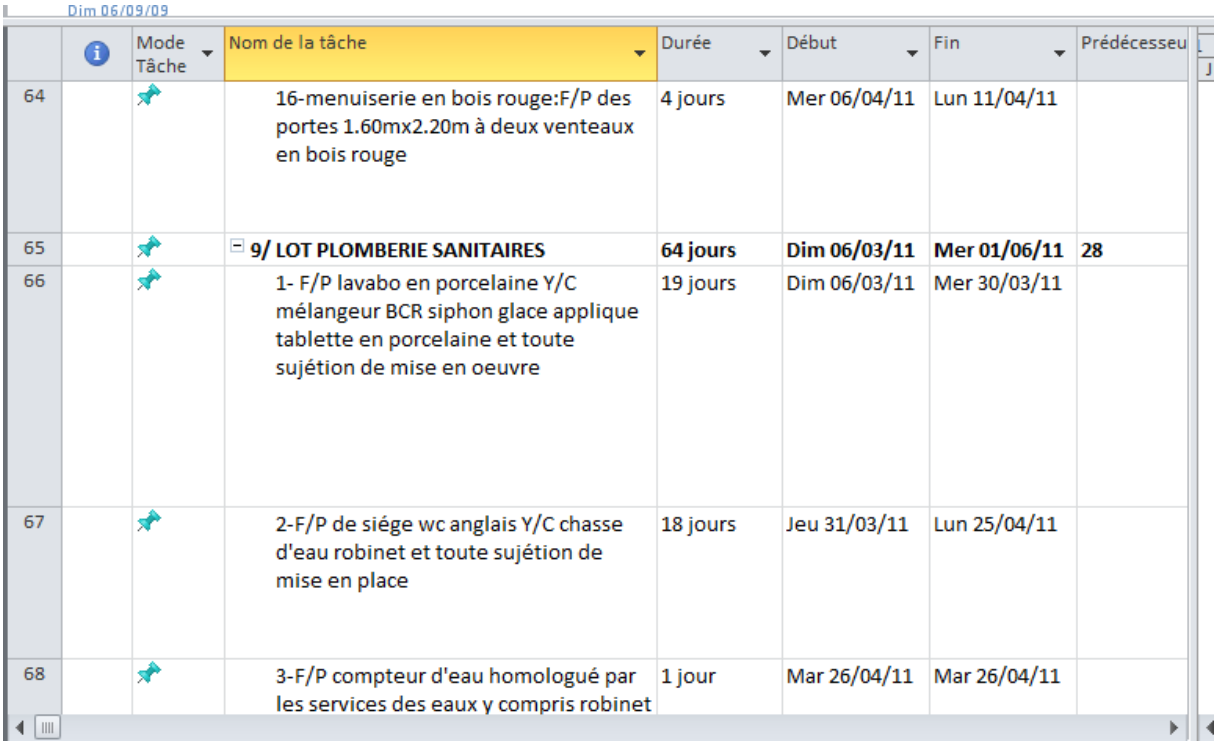
Nouvelles tâches : Planifié manuellement



Début
Dim 06/09/09

	Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseu
56		8-chàssis 0.60mx0.60m	2 jours	Jeu 14/10/10	Ven 15/10/10	
57		9-fenétre 1.00mx1.50m	13 jours	Dim 17/10/10	Mar 02/11/10	
58		10-fenétre 3.50mx1.50m	7 jours	Mer 03/11/10	Jeu 11/11/10	
59		11-fenétre 2.50mx1.50m	7 jours	Dim 14/11/10	Lun 22/11/10	
60		12-fourniture et pose des bais vitrée en aluminium laqué 5.50mx1.50m	15 jours	Mar 23/11/10	Lun 13/12/10	
61		13-7.50mx1.50m	21 jours	Mar 14/12/10	Mar 11/01/11	
62		14-1.50mx3.00m	4 jours	Mer 12/01/11	Lun 17/01/11	
63		15-séparation en aluminium avec des portes et des fenétres pour bureaux et salle de réunion 15.00x4.00m	56 jours	Mar 18/01/11	Mar 05/04/11	

Nouvelles tâches : Planifié manuellement



Dim 06/09/09

	Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseu
64		16-menuiserie en bois rouge:F/P des portes 1.60mx2.20m à deux venteaux en bois rouge	4 jours	Mer 06/04/11	Lun 11/04/11	
65		**9/ LOT PLOMBERIE SANITAIRES**	**64 jours**	**Dim 06/03/11**	**Mer 01/06/11**	**28**
66		1- F/P lavabo en porcelaine Y/C mélangeur BCR siphon glace applique tablette en porcelaine et toute sujétion de mise en oeuvre	19 jours	Dim 06/03/11	Mer 30/03/11	
67		2-F/P de siége wc anglais Y/C chasse d'eau robinet et toute sujétion de mise en place	18 jours	Jeu 31/03/11	Lun 25/04/11	
68		3-F/P compteur d'eau homologué par les services des eaux y compris robinet	1 jour	Mar 26/04/11	Mar 26/04/11	

	Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseu
68		3-F/P compteur d'eau homologué par les services des eaux y compris robinet d'arrêt 20/27	1 jour	Mar 26/04/11	Mar 26/04/11	
69		4-F/P de tuyaux les prix comprenant piéces spécials (Te,coude,réduction)collier fourreaux et peinture	12 jours	Mer 27/04/11	Jeu 12/05/11	
70		5-F/P tuyaux en PVC pour eau usée et pluviale pluviale	9 jours	Dim 15/05/11	Mer 25/05/11	
71		6-siphon de sol pour terrasse accessible	1 jour	Jeu 26/05/11	Jeu 26/05/11	
72		**10/ELECTRICITE**	**120 jours**	**Dim 19/09/10**	**Jeu 03/03/11**	**28FD-30 jou**
73		1-Equipement complet d'armoire électrique de regroupement de compteur comprend panneau	1 jour	Dim 19/09/10	Dim 19/09/10	

Nouvelles tâches : Planifié manuellement

	Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseu
74		2-Câble électrique en cuivre isolé section 3x6mm²	17 jours	Lun 20/09/10	Mar 12/10/10	
75		3-dispositif de mise à la terre	1 jour	Mer 13/10/10	Mer 13/10/10	
76		4-Tableau d'électricité équipé de fusible unipolaire et disjoncteur homologué	1 jour	Jeu 14/10/10	Jeu 14/10/10	
77		5-F/P d'interrupteur 10A-250V	2 jours	Dim 17/10/10	Lun 18/10/10	
78		6-F/P prise de courant 2P+T(20A/250V IP.455)	54 jours	Mar 19/10/10	Ven 31/12/10	
79		7-F/P gaines orange ICD	16 jours	Dim 02/01/11	Ven 21/01/11	

Nouvelles tâches : Planifié manuellement

Dim 06/09/09

	Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseu
79		7-F/P gaines orange ICD	16 jours	Dim 02/01/11	Ven 21/01/11	
80		8-fil électrique en cuivre isolé RO2V	28 jours	Dim 23/01/11	Mar 01/03/11	

المصدر : MS Project.

3-2- استخراج مخرجات المشروع:

مخطط GANTT ، المسار الحرج ، الأنشطة الحرجة من البرنامج ، تاريخ بداية المشروع و تاريخ نهاية المشروع ، و المدة اللازمة لإتمام المشروع .

1/ ملخص النتائج :

و يمكن إظهار النتائج النهائية بالضغط على أيقونة FICHIER ثم اختيار informations sur le projet ثم اختيار زاوية Statistiques de projet .

الجدول رقم(13) يبين ملخص النتائج

Statistiques sur le projet pour 'Projet1 de mémoire'

	Début	Fin
En cours	Dim 06/09/09	Ven 08/07/11
Planifié	NC	NC
Réel	NC	NC
Variation	0j	0j

	Durée	Travail	Coût
En cours	480j	0h	0,00 €
Planifié	0j	0h	0,00 €
Réel	0j	0h	0,00 €
Restant	480j	0h	0,00 €

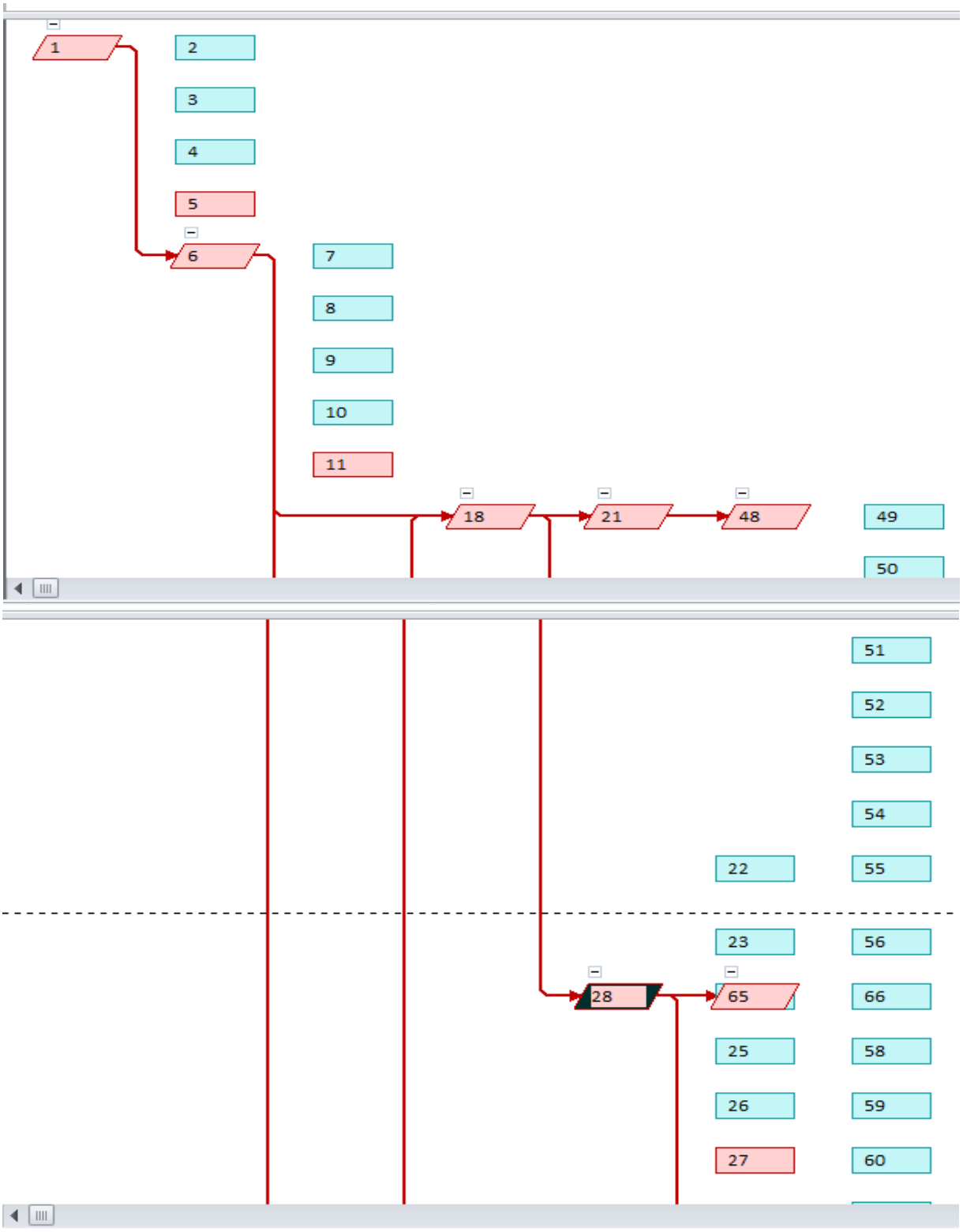
% achevé :
Durée : 0% Travail : 0%

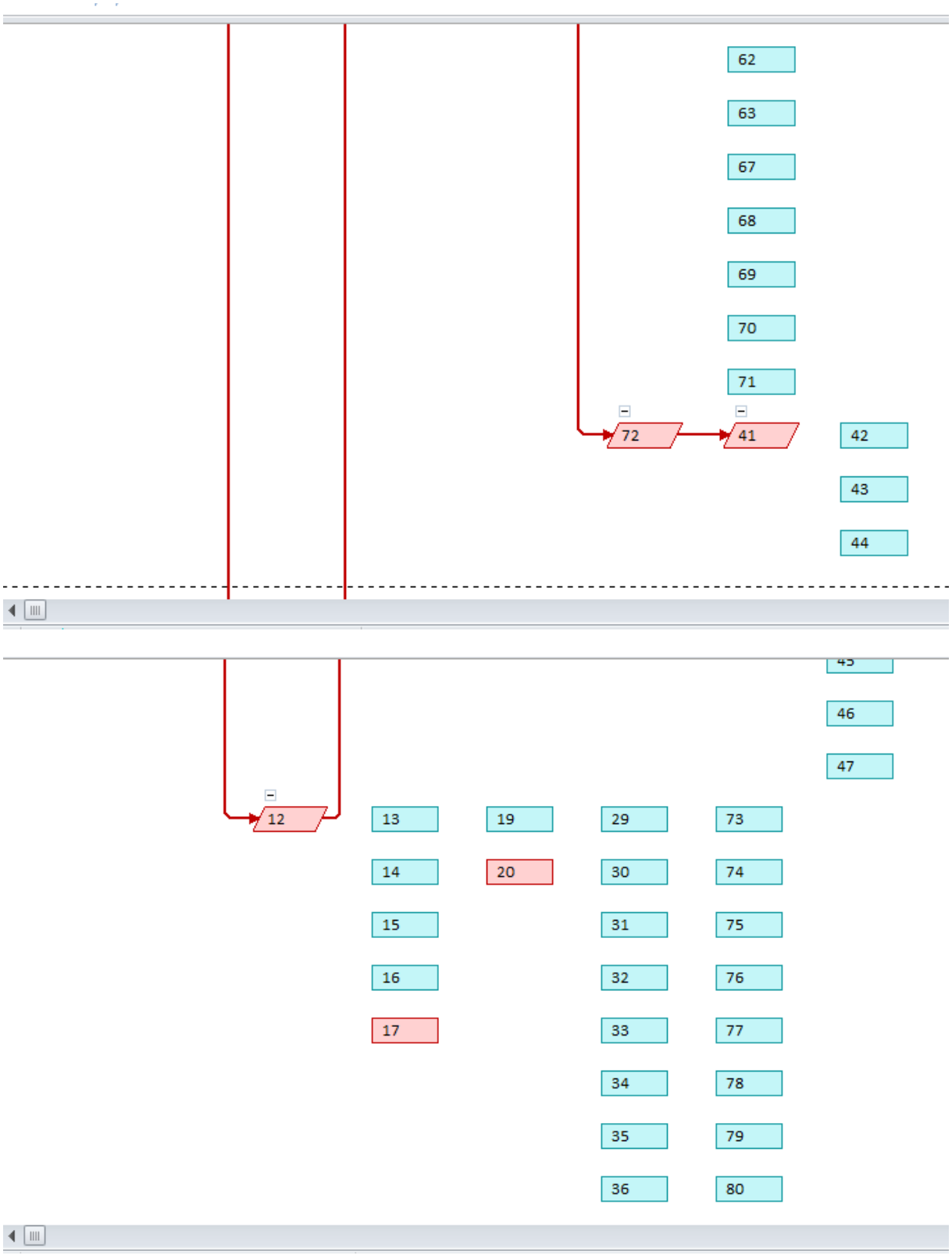
Fermer

المصدر: MS Project

2/ شبكة الأنشطة و المسار الحرجCPM حسب MS Project:

الشكل رقم(22) يبين شبكة الأنشطة و المسار الحرج




62
63
67
68
69
70
71
72
41
42
43
44
45
46
47
12
13
14
15
16
17
19
20
29
30
31
32
33
34
35
36
73
74
75
76
77
78
79
80

المصدر :برنامج MS PROJECT.

خاتمة الجزء التطبيقي :

محتويات هذا الجزء تمثل تطبيق إحدى طرق تخطيط المشاريع (طريقة CPM) و كذا تطبيق تخطيط المشروع عن طريق استعجاله بالبرمجة الخطية مع تطبيق تخطيط المشروع في برنامجي Win QSB، MS Project 2010

و هنا نحاول تناول الموضوع من خلال تحديد كل من المدة و لقد خرجنا في الأخير بالنتيجة التالية :

لقد استطاعت هذه الطريقة إيجاد أفضل المسارات و أطولها و ذلك لمعرفة الأنشطة الحرجة التي لا يسمح فيها لأي تأخر أو تقديم و هذا ما أثبتته البرمجة الخطية ،ومن تم يمكن التوصل إلى مدة المشروع .

و مدة المشروع بتطبيق طريقة CPM و البرمجة الخطية و البرنامجين MS Project و WIN QSB هي 480 يوم .

تحتل إدارة المشاريع مكانة هامة و نفس الشيء بالنسبة لعملية تخطيط المشاريع والتي تعتبر أهم وظائف إدارة المشاريع كونها المسؤول عن تسيير أهم مورد في المشروع و هو الوقت فهو يحتاج إلى تخطيط جيد و دقيق ، حيث يعتبر من أهم الموارد و ذلك نظرا لأهمية مورد الزمن و ضرورة استغلاله استغلالا أمثلا في كافة الميادين و خاصة في إدارة أزمنة المشروعات على اختلاف أنواعها.

و لقد حاولنا في بحثنا هذا تحديد و دراسة تخطيط المشاريع باستخدام أسلوبين من أساليب بحوت العمليات و هما التحليل الشبكي (أسلوب المسار الحرج) و البرمجة الخطية باعتبارهما من أهم الأساليب المستعملة والمعتمدة عليها في الدراسات و على مستوى المشاريع و الإدارة.

و من خلال ما سبق استطعنا إثبات صحة الفرضية و المتمثلة في:

– يمكن دراسة أمثلية تخطيط المشروع باستعمال نمذجة التحليل الشبكي في المشاريع الاستثمارية.

وللإجابة على إشكاليتنا و هي:

❖ – هل يمكن دراسة أمثلية تخطيط المشروع باستعمال نمذجة التحليل الشبكي في المشاريع الاستثمارية ؟.

ففي البداية قمنا بإبراز مدى مساهمة إدارة المشاريع و التحليل الشبكي في التخطيط لاحتياجات المشروع في تحديد وقت المشروع من خلال قيامها بمجموعة من الممارسات و المتمثلة في (تحديد مختلف أوقات المشروع بما في ذلك البداية و النهاية بمختلف أنواعها المبكرة و المتأخرة و المسار الحرج.....).

وفي هذا الإطار تعرضنا إلى تحليل وصيرورة كل نشاط من أنشطة المشروع من خلال دراسة أمثليه تخطيط المشروع باستعمال نمذجة التحليل الشبكي و انطلاقا من تعرضنا للجزء النظري و الجزء التطبيقي يمكن عرض النتائج التالية:

1 – إن الموارد (الوقت – التكلفة) بالمشاريع تمثل جوهر العملية و تشتد الحاجة إلى التخطيط لهاته الموارد لرسم الخطط و الاستراتيجيات و اتخاذ القرارات الفعالة التي تؤدي إما إلى نجاح المشاريع و تحقيق النمو و الازدهار أو تؤدي إلى الفشل و الانهيار.

2 – عملية التطبيق المباشر للبرمجة الخطية بدون مراعاة الظروف الحقيقية المحيطة بالمشاريع سواء (داخلية أو خارجية)يفقد هذا النموذج أهميته كأداة في التخطيط و يجعله مجرد تطبيقات عددية قليلة الأهمية و المعنى الاقتصادي.

3 – تمثل إدارة المشاريع الجهة الإدارية المكلفة بإدارة المشروع و مختلف موارده و تفجير طاقاته الفكرية و الإبداعية و تنمية و تطوير أداءه وتوجيه سلوكه نحو الأداء الفعال.

4 – إدارة المشاريع يسمح للمؤسسة باستخدام الموارد المادية و المعنوية في المجال الذي تكون فيه فرص أكبر للنجاح.

5 – إن تخطيط المشاريع هو أسلوب منطقي لا يتبنى حل جميع المشاكل و لا يضمن النجاح الكلي بل يعتمد على تقدير الأنشطة التي لها تأثير كبير في المستقبل على المشروع.

6 – إن البرمجة الخطية تسهل من عملية تخطيط المشاريع و تزيد من فعاليتها أكثر كما أنها تعطي نتائج دقيقة.

7 – يعتبر التخطيط للمشاريع باستخدام البرمجة الخطية وسيلة فعالة من بين وسائل التخطيط المتوسط المدى ،نظرا لتسهيلها للقيام بوظيفة التخطيط.

بناءا على ما تقدم من نتائج يمكن تقديم الاقتراحات و التوصيات التالية لتدعيم وصية تخطيط المشاريع بالمؤسسة:

1 – ضرورة استخدام شبكات الأعمال في إدارة المشروعات لضمان نجاحها.

2– اعتماد الأساليب الكمية للتخطيط للمشاريع.

3 – ضرورة إعادة النظر في مشكلة التخطيط للمشاريع و دراستها بموضوعية، خاصة بالنسبة لعملية تقدير الوقت ،و إعادة النظر فيه بما يضمن إتمام المشرع في الوقت المحدد له.

4 – توفير قاعدة بيانات لدى إدارة المشاريع لتمكين الباحثين من دراسة مختلف جوانب المشاريع.

5 – الاهتمام أكثر بوظيفة التخطيط للمشاريع

آفاق البحث :

إن هذا البحث لا يقدم رؤية كاملة لتوسع مفهومه ، و إمكانية دراسته من جوانب عديدة ،و بأبعاد مختلفة، ففي الحقيقة لا يعد إلا محاولة للبحث في وضعية تخطيط المشاريع باستخدام التحليل الشبكي والبرمجة الخطية في إحدى المشاريع من خلال توظيف و استخدام المعلومات و المعطيات المتوفرة، لهذا فقد حاولنا الإجابة عن بعض الإشكاليات أو التساؤلات بما هو متوفر من معطيات ومما لا شك فيه أن هناك بعض النقائص التي يحتويها هذا البحث المتواضع ،سواء من الناحية المنهجية أو المعلوماتية و بهذا الصدد تركنا آفاق البحث مفتوحة لبحوث أخرى في المستقبل للمزيد من الإثراء و التجديد و نذكر على سبيل المثال :

-دراسة إمكانية استعمال تقنيات أخرى غير البرمجة الخطية لتخطيط المشاريع كالبرمجة الديناميكية .

- تخطيط للمشروع بالبرمجة الخطية انطلاقا من مخطط pert.

و تمت بحمد الله تعالى.

ملخص :

إن نجاح المشاريع يعتمد على التخطيط و ذلك لا يكون إلا باستعمال شبكات الأعمال, حيث تم اختيارنا لهذا الموضوع(أمثلية تخطيط المشروع باستعمال نمذجة التحليل الشبكي) أين قسمت الدراسة إلى جانبين جانب نظري مرتبط بالمفاهيم العامة لتخطيط المشاريع و شبكات الأعمال والبرمجة الخطية و جانب تطبيقي تعرضنا فيه إلى تطبيق شبكات الأعمال(CPM) و نمذجة التحليل الشبكي على مشروع بناء متحف المجاهد بسعيدة ,أين توصلنا إلى نتيجة مفادها أن زمن إنهاء المشروع باستخدام شبكات الأعمال (طريقة المسار الحرج CPM) هو نفسه زمن الإنهاء باستخدام نمذجة التحليل الشبكي و استخدام برنامجي Win QSB و MS Projectو الذي هو 480 يوم.

RÉSUMÉ:

Le succès des projets dépend de la planification et ne peut être que sur utilisation de la théorie des graphes , Ont été sélectionnés sur ce sujet (d'optimisation de planification du projet à l'aide de le modélisation d'analyse des graphes) Où divisé l'étude des deux côtés le cotés théorique liés avec les concept générale de la planification du projet et la programmation linéaire et l'application que nous étions dedans pour l'application des théorie des graphes (CPM) et de modélisation d'analyse des graphes sur le projet de construction du musée Moudjahid de Saida, où nous sommes arrivés à la conclusion que le délai d'exécution du projet en utilisant la théorie des graphes (méthode chemin critique CPM) est le même que le délai de la résiliation à l'aide de la modernisation d'analyse des graphes et de l'utilisation de programme Win QSB, MS Project, qui est de 480 jours.

الكلمات المفتاحية

Planification de projet

Project planning

تخطيط المشاريع

Le chemin critique

Critical path

المسار الحرج

La programmation linéaire

Linear programming

البرمجة الخطية

Programme Win QSB

Program Win QSB

برنامج QSB

Programme MS Projet

Program MS project

برنامج MS Projet

الفهرس

قائمة الأشكال.....IV

قائمة الجداول VIII

المقدمة العامة.....أ

الجانب النظري

I : مدخل عام للمشاريع

مقدمة.....1

1-1- مفاهيم عامة عن المشروع و ادارة المشاريع.....2

1-1-1- مفاهيم عامة عن المشروع.....2

1-1-2- ادارة المشاريع.....5

1-2-مفاهيم اساسية حول تخطيط المشروع.....7

خاتمة 10

II: التحليل الشبكي

مقدمة.....11

2-1- نظرية الشبكات.....12

2-1-1 - التطور التاريخي لنظرية الشبكات.....12

2-1-2- تعريف نظرية الشبكات.....15

2-1-3- تعريف شبكة الاعمال.....15

2-1-4- مزايا نظرية الشبكات.....15

2-1-5- مبادئ استخدام شبكات الاعمال.....16

2-1-6- قواعد رسم شبكات الاعمال.....19

2-1-7- العلاقات المنطقية بين النشاطات.....21

2-2- طريقة المسار الحرج(cpm).....22
2-2-1- نشأة طريقة المسار الحرج.....22
2-2-2- تعريف طريقة المسار الحرج.....23
2-2-3- قواعد استخدام اسلوب المسار الحرج.....24
2-2-4-الحسابات الزمنية.....26
خاتمة.....29

III : البرمجة الخطية (النمذجة)

مقدمة.....30
3-1- عموميات حول البرمجة الخطية.....31
3-1-1- ماهية البرمجة الخطية و مفهومها و فرضياتها.....31
3-1-2- مجالات تطبيق البرمجة الخطية(استخداماتها).....34
3-1-3- الشروط الواجب توفيرها لتطبيق البرمجة الخطية.....35
3-1-4- صياغة (بناء) نموذج البرمجة الخطية.....35
3-2- مسائل و طرق حل البرمجة الخطية.....37
3-2-1- أنواع مسائل البرمجة الخطية.....37
3-2-2- طرق حل البرمجة الخطية.....39
3-2-3- تقييم أسلوب البرمجة الخطية.....45
خاتمة.....47

الجانب التطبيقي

مقدمة.....48

I : تعريف عام للمشروع

1-1- وصف المشروع **49**

1-2-انطلاق المشروع.....**53**

II: تطبيقات برنامج win QSB في رسم شبكات تخطيط المشروع

2-1- تخطيط المشروع باستعمال طرق الشبكات **54**

2-2-نمدجة التحليل الشبكي.....**63**

III : تخطيط المشروع باستخدام برنامج MS PROJECT 2010

3-1-ادخال الانشطة داخل البرنامج.....**90**

3-2-استخراج مخرجات المشروع.....**96**

الخاتمة.....100

الخاتمة العامة.....101

قائمة المراجع.....104

الرقم	العنوان	الصفحة
الجدول رقم 1	جدول السمبلكس المبسط	43
الجدول رقم 2	يبين الزمن اللازم لكل نشاط و التكاليف المختلفة للمشروع	49
الجدول رقم 3	يمثل زمن اللازم و الانشطة السابقة لكل نشاط من أنشطة المشروع	56
الجدول رقم 4	يمثل حل النموذج في برنامج QSB	58
الجدول رقم 5	يبين الأزمنة المبكرة و المتأخرة و المسار الحرج	59
الجدول رقم 6	يبين أقصى وقت يمكن تنقيصه من كل نشاط	66
الجدول رقم 7	قيم دالة الهدف ومعاملات القيود وثوابتها في برنامج QSB	76
الجدول رقم 8	يبين الطرف الثاني من القيود	77
الجدول رقم 9	حل النموذج في برنامج QSB	78
الجدول رقم 10	حل المشكلة في برنامج QSB	79
الجدول رقم 11	الحل الأمثل(النتيجة) في برنامج QSB	80
الجدول رقم 12	يبين الأنشطة داخل البرنامج MS Project	90
الجدول رقم 13	يبين ملخص النتائج	96

الرقم	العنوان	الصفحة
الشكل رقم 1	يبين رؤية مبسطة للمشروع	02
الشكل رقم 2	يبين المركبات الثلاثة للمشروع	03
الشكل رقم 3	يبين مثلث ادارة المشروع	06
الشكل رقم 4	**يبين** جسر KONIGSBERG	12
الشكل رقم 5	EULER	13
الشكل رقم 6	يبين الانشطة المتعاقبة	16
الشكل رقم 7	يبين الانشطة المتوازية	16
الشكل رقم 8	يبين النشاط على السهم	17
الشكل رقم 9	يبين النشاط في الدائرة	17
الشكل رقم 10	يبين تقاطع الأسهم داخل الشبكة	19
الشكل رقم 11	يبين خروج عدة انشطة من حدث واحد	20
الشكل رقم 12	يبين استقبال حدث لاكثر من نشاط واحد قادم من احداث مختلفة	20
الشكل رقم 13	يبين علاقة الاندماج	21
الشكل رقم 14	يبين علاقة الانقسام بين النشاطات	21
الشكل رقم 15	يبين علاقة التقاطع بين النشاطات	22
الشكل رقم 16	يعبر عن هيكل نشاط افتراضي	25
الشكل رقم 17	يبين النشاط الحرج	28
الشكل رقم 18	مراحل تطبيق البرمجة الخطية (طريقة السمبلكس)	44
الشكل رقم 19	يمثل إختيار برنامج CPM/PERT	54
الشكل رقم 20	عنوان المشكلة – عدد متغيرات دالة الهدف – عدد القيود – نوع دالة الهدف	55
الشكل رقم 21	يبين شبكة الأنشطة و المسار الحرج في برنامج win QSB	62
الشكل رقم 22	يبين شبكة الأنشطة الحرجة في برنامج ms project	97

قائمة المراجع

قائمة الكتب :

1* د .أحمد الصفار، د .ماجدة التميمي، "بحوث العمليات، تطبيقات على الحاسوب"، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الأولى، 2007.

2*د. حسين ابراهيم بلوط "إدارة المشاريع و دراسة جدواها الاقتصادية "، دار النهضة العربية ، بيروت الطبعة الأولى ، 2002.

3*د. حسين علي بخيت و د. عوض الرفاعي، "أساليب و تقنيات التحليل الكمي الأعمال "الأهلية للنشر و التوزيع- عمان(ط1. 2007م).

4*د. حسن علي المشرقي و د. زياد عبد الكريم القاضي، .بحوث العمليات "تحليل كمي في الإدارة" دار المسيرة للنشر و التوزيع و الطباعة-عمان ،الطبعة الأولى 1997م.

5* د. حسين ياسين طعمة ،"نماذج وأساليب كمية في الإدارة و التخطيط", دار صفاء للنشر و التوزيع-عمان- الطبعة الأولى2008م

6*د. حيدر محمد فرحات والدكتور محمد سليمان ،بحوث العمليات :النظرية و التطبيقات(ط1عمان:دار الفكر.1998م).

7* د. دلال صادق الجواد ،د. حميد ناصر الفتال ،بحوث العمليات ،دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع، الأردن 2008 .

8* الدليل المعرفي لإدارة المشروعات (دليل PM BOK) الإصدار الثالث 2004.

9* د. زياد عبد الكريم القاضي، " مقدمة في بحوث العمليات "، دار المسيرة للنشر و التوزيع و الطباعة، عمان، الطبعة الأولى1998.

10* د. سهيلة عبد الله سعيد , الجديد في الأساليب الكمية و بحوث العمليات , دار الحامد للنشر و التوزيع , الطبعة الأولى2007.

11* د. مؤيد الفضل ,تقييم و إدارة المشروعات المتوسطة و الكبيرة ,مؤسسة الوراق للنشر و التوزيع الطبعة الأولى 2009.

12*د. محمد راتول ،بحوث العمليات ,ديوان المطبوعات الجامعي ، الساحة المركزية-بن عكنون، الطبعة الثانية الجزائر.2006م.

13* محمد راتول , بحوث العمليات ,ديوان المطبوعات الجامعية الساحة المركزية-بن عكنون-الجزائر ,الطبعة الثالثة.2008م.

14*د. محمود الفياض ،د. عيسى قدادة ،بحوث العمليات ،دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع الأردن 2007م.

15* د. منعم زمزير الموسوي , بحوث العمليات مدخل علمي لاتخاذ القرارات , دار وائل للنشر الطبعة الأولى2009.

16* د. لحسن عبد الله باشيوة ,بحوث العمليات ,دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع الأردن2011.

17* د.السعيدي رجال، "بحوث العمليات في الإدارة-المالية-التجارة"-منشورات جامعة منتوي قسنطينة-2005/2004م.

18* عبد الرسول عبد الرزاق الموسوي، "المدخل لبحوث العمليات"، دار وائل للنشر، عمان، الطبعة الثانية، 2006م.

19*د. غالب العباسي ، د محمد نور برهان ، إدارة المشاريع ، الشركة العربية المتحدة للتسويق و التوريدات 2009م.

20*د. نبيل مرسي "التحليل الكمي في مجال الأعمال"-دار الجامعية الجديدة-القاهرة-الطبعة الثانية-2004م.

21* د .صوار يوسف و الأستاذ طاوش قندوسي ,كتاب "محاضرات في البرمجة الخطية"-ديوان المطبوعات الجامعية2010م.

مذكرات التخرج :

22* أ. بوريش نصر الدين ، اتخاذ قرار الإنتاج باستعمال البرمجة الخطية ،دراسة حالة مؤسسة صناعة الكوابل الكهربائية ببسكرة ، رسالة ماجستير جامعة الجزائر 2002م.

23*أ. طاوش قندوسي ،تخطيط و متابعة المشاريع باستخدام نظرية الشبكات ،رسالة ماجستير ،السنة الجامعية 2009-2008.

24* أمل سعود عبد العزيز شيخ لطيف العبيدي، الرسالة استكمالا لمتطلبات منح شهادة الماجستير في إدارة الأعمال /إدارة المشاريع الأكاديمية في تحسين فاعلية تقويم الأداء الإداري للمشاريع 2009،تحت عنوان أثر العوامل الاستراتيجية .

دوريات باللغة العربية :

25* إدارة المشروعات ،مكتبة لبنان ،ناشرون سلسلة الإدارة المثلى ،الطبعة الأولى 2002.

مداخلات :

26*د. صوار يوسف و الأستاذ دياب الزقاي ،مداخلة بعنوان دورة البرمجة الخطية في اتخاذ القرار ، tkandouci @yahoo.fr / يوم الأحد 17 أكتوبر 2010 .

المراجع باللغة الأجنبية الأولى :

27* Henri-Pierre MADERS , Conduire une équipe projet ,Editions d'organisation, 2ème ed , Paris , 2000.

28* Thierry BONJOUR, « gestion de projet », (Association suisse d'organisation (ASO) . Présentation a la gendarmerie du canton de vaud du 21 aout 2002) ; (http://www.aso.organisation.ch).

29* Gilles Vallet, techniques de planification de projet , éditions dunod,Paris,1995.

30* Gilles Garel, Vincent Giard ,Christophe Midler , « Management de projet et gestion des ressources humains »,(Mai 2001),Document édit sur : (http://www.gregoriaé unio .paris .Fr/pdf/2001-05.pdb).

31* Henri-Pierre Maders , Etienne clef, le management d'un projet, éditions d'organisation, Paris,1997.

32* Chantal Morley, « Management d'un projet, système d'information » Dunod,5ème édition, Paris 2006.

33* Veronique Messager Rota preface de jean TABAKA ,gestion de projet vers les méthodes agiles, 2 édition .EYROLLER .2007.

34* Didier Maquin, « Eléments de Théorie des Graphes », Institut National Polytechnique de Lorraine ;2003.

35* Didier Maquin, « Eléments de Théorie des Graphes », OPCIT

36* Hugues Marchat ,kit de conduit de projet, Paris organisation ions d'Edit 2001.

37* الإنترنت .