وزارة التـــعليم العالـــي و البحث العلمي

جـــامعة أبو بكـــر بلقايـــد

– تلمســـان–

كليـــة العلوم الاقتصاديـــة و التسييـــر

مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية

تخصص: بحوث العمليات و تسيير المؤسسات

المـــوضـــوع:

تخطيط ومتابعة المشاريع باستعمال نظرية الشبكات

دراسة مشروع إنجاز محطة تصفية المياه القذرة بسعيدة

من إعداد الطالب:

طاوش قندوسي

تحت إشراف:

د شريف نصر الدين

أعضـــاء لجنة المنـــاقـــشـــة

أ.د.بلمقدم مصطفى	أستاذ التعليم العالي	جـــامعة تلمســـان	رئيسا
د. شريف نصر الدين	أستاذ محاضر	جـــامعة تلمســـان	مشرفا
أ.د.بن بوزيان محمد	أستاذ التعليم العالي	جـــامعة تلمســـان	ممتحنا
د.ساهل عبد القادر	أستاذ محاضر	جـــامعة تلمســـان	ممتحنا
د.سير بطاهر	أستاذ محاضر	جـــامعة تلمســـان	ممتحنا

السـنـة الجـامعـيـة: 2008-2009

الإهداء

إلى والدي العزيزين أطال الله عمرهما
إلى كل من ساعدني من قريب أو بعيد

طاوش

تشكرات

بصدق الوفاء والإخلاص أتقدم إلى مشرفي الأستاذ *الدكتور شريف نصردين* على نصائحه القيمة التي مكنتني من إعداد هذه المذكرة في شكلها النهائي، كما لا يفوتني أن أتقدم إلى السادة أعضاء اللّجنة على قبولهم مناقشة هذه المذكرة وصرفهم جزء من وقتهم الثمين لأجل قراءتها؛

وأتقدم بخالص شكري وعظيم امتناني إلى أستاذ الفاضل بلمقدم مصطفى

وأتقدم بالشكر إلى صديقي : سحنون قادة الذي نالت يديه شرف كتابة هذه المذكرة، كما أتقدم بالشكر إلى عمال مشروع تصفية المياه القذرة بسعيدة وخصوصا الفاطمي وعبد الكريم

جامعة أبو بكر بلقايد - تلمسان
كلية العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية
المكتبة

خطة البحث

المقدمة العامة

الفصل الأول:عموميات حول إدارة المشروع.

تمهيد

المبحث الأول: عموميات حول المشروع.

المطلب الأول: تعريف المشروع.

المطلب الثاني : أنواع وأهمية المشروع.

المطلب الثالث: المراحل الأساسية لتنفيذ مشروع.

المبحث الثاني: إدارة أعمال المشروع.

المطلب الأول: مفهوم إدارة المشروع.

المطلب الثاني: فروع إدارة المشروع والمبادئ الأساسية لها.

المطلب الثالث: عمليات إدارة المشاريع.

خاتمة

الفصل الثاني:تخطيط ومتابعة المشروع.

تمهيد

المبحث الأول: نظرة عامة حول التخطيط والمتابعة.

المطلب الأول: عموميات حول التخطيط.

المطلب الثاني: مراحل وأنواع التخطيط.

المطلب الثالث: المتابعة.

المبحث الثاني: تخطيط المشروعات.

المطلب الأول: مفاهيم أساسية حول تخطيط المشروع.

المطلب الثاني: مجالات تقسيمات تخطيط المشاريع.

المطلب الثالث: عمليات تخطيط المشروع.

خاتمة

الفصل الثالث: مفاهيم أساسية حول نظرية الشبكات.

تمهيد

المبحث الأول: مفاهيم عامة.

المطلب الأول: التطور التاريخي لنظرية الشبكات.

المطلب الثاني: تعريف نظرية الشبكات.

المطلب الثالث: أنواع الشبكات.

المبحث الثاني: تقديم نظرية الشبكات.

المطلب الأول: الشكل العام لنظرية الشبكات.

المطلب الثاني: استخدامات نظرية الشبكات.

المطلب الثالث: تطبيقات نظرية الشبكات.

خاتمة

الفصل الرابع: طرق تخطيط ومتابعة المشروع.

تمهيد

المبحث الأول: تخطيط المشاريع باستعمال نظرية الشبكات.

المطلب الأول: خارطة GANTT.

المطلب الثاني: طريقة المسار الحرج (CPM).

المطلب الثالث: أسلوب تقييم ومراجعة تنفيذ البرامج (PERT).

المبحث الثاني: طرق أخرى في تخطيط المشاريع.

المطلب الأول: طريقة (pert-cost).

المطلب الثاني: طرق إدارية (نوعية).

المطلب الثالث: استخدام الكمبيوتر في تخطيط المشاريع.

خاتمة

الفصل الخامس: الدراسة التطبيقية حول مشروع محطة تصفية المياه بسعيدة.

مقدمة:

المبحث الأول: تقديم عام حول المشروع

المبحث الثاني: محاولة تخطيط المشروع باستعمال أحد تقنيات نظرية الشبكات

المبحث الثالث: تخطيط المشروع باستعمال برنامج MS Project 2003

خاتمة

الخاتمة العامة

المقدمة العامة

المقدمة العامة:

تعد المشروعات من أهم الأدوات التي تساعد الدول على تعبئة وتوجيه عناصر الإنتاج اللازمة والكافية للانتقال من التخلف والركود الاقتصادي إلى التطور والتنمية الاقتصادية، وذلك من خلال توفير السلع والخدمات من جهة وتوفير فرص العمل من جهة أخرى.

يتوقف نجاح هذه المشاريع على الإدارة التي تتولى تخطيط وتنفيذ ومتابعة هذه الأخيرة والقادرة على توفير الموارد والإمكانيات المادية والبشرية والمالية لإنجاز هذه المشاريع بحيث يجب أن تكون هذه الإدارة قادرة على اتخاذ القرارات الصائبة واختيار أحسنها وذلك باستعمال الطرق والأساليب اللازمة للوصول إلى أفضل النتائج.

غالبا ما يواجه الإداري أو مُسيِّر المشروع صعوبة في اتخاذ القرار، ذلك بسبب:

- تزايد التعقيد (كثرة المتدخلين في المشروع، وجود نقص في المعلومات).
- تناقض الأهداف وكثرة القيود (المدة، التكلفة، الأداء).

يعتبر التخطيط ومتابعة المشاريع أحد أهم المراحل الرئيسية التي تدخل في إدارة المشاريع والتي تساعد وتسهل عملية اتخاذ القرار، بحيث أن معظم مسيري المشاريع يركزون على التخطيط ومتابعة المشاريع لأنها تعتبر أداة منهجية واضحة وفعالة وكذا لما تتضمنه من طرق وتقنيات متعددة ومفيدة، ومن بين هذه التقنيات المستعملة تقنية الشبكات التي تعد وسيلة من وسائل بحوث العمليات المستخدمة خاصة في المجالات الاقتصادية، التي تساعد على اتخاذ القرار وكذا تنظيم المشروع إلى وحدات صغيرة يسهل التعامل معها وتنفيذها على الشكل المطلوب.

لقد أصبح من الضروري على المشاريع الجزائرية تعزيز قدراتها الإنجازية، وذلك لتحقيق أقل وقت ممكن وأقل تكلفة، هذا ما يدعوها ويفرض عليها التفكير في تطبيق أساليب تخطيط علمية وتحديث الأساليب الإدارية، ذلك من خلال استعمال أساليب الإدارة الكمية الحديثة المتمثلة في نظرية الشبكات، وكذا استعمال برامج الإعلام الآلي المختلفة المستعملة في الإدارة والتي تساعد على ربح الوقت.

ومنه يمكن طرح الإشكالية التالية:

هل يمكن لنظرية الشبكات تخطيط ومتابعة المشاريع وإنجازها بأقل وقت ممكن وأقل تكلفة ؟

وللإجابة على هذه الإشكالية يجب مناقشة التساؤلات التالية:

- ما مفهوم إدارة المشاريع وما الحاجة إليها؟
- ما هي أهم سمات تخطيط ومتابعة المشاريع؟
- ما هي أهم استخدامات نظرية الشبكات؟
- ما هي التقنيات المعروفة في تخطيط المشاريع التابعة لنظرية الشبكات؟
- ما مدى فعالية نظرية الشبكات وبرامج الإعلام الآلي في تخطيط ومتابعة المشاريع؟

ولمعالجة هذه الإشكالية قمنا بطرح الفرضية التالية:

إن تخطيط ومتابعة المشاريع باستعمال نظرية الشبكات يمكن أن يقلل من وقت وتكلفة المشاريع الكلية.

وكان الدافع الأساسي لاختيار هذا الموضوع هو:

- الموضوع منطوي في تخصصي بحوث العمليات وتسيير المؤسسات.
- رغبتي بالإلمام بكل ما هو متعلق بتقنيات تخطيط المشاريع.
- رغبتي بالتحكم ببرنامج MS PROJECT
- تجارب بعض المشاريع الجزائرية الفاشلة بسبب عدم تسليم هذه المشاريع في الأوقات المحددة أو عدم تسليمها بالأداء المطلوب أو عدم تسليمها بالتكلفة المرغوب فيها.

وكان هدفي وراء هذه الدراسة هو تبيان ما إذا كانت نظرية الشبكات أداة للتسيير الأمثل للمشاريع ومتابعتها.

وبعد إلمامنا بجوانب الموضوع تبين لنا إتباع أسلوب التحليل الكمي في الإدارة وكذا المنهج التحليلي للتعريف ببعض المفاهيم والمبادئ الأساسية، المنهج الوصفي في وصف مراحل وخطوات المعالجة، ولاختيار صحة الفرضية أو عدم صحتها اعتمدنا على المنهج التطبيقي.

ولقد قسمنا الموضوع إلى جانبين وذلك حسب الأهمية:

- **جانب نظري:** يمكننا من معرفة وإدراك الموقع الذي تتربع عليه إدارة المشاريع، حيث حاولنا أن نبرز فيه بعض المفاهيم الأساسية التي قسمناها إلى أربعة فصول:

- **الفصل الأول:** حاولنا من خلاله إعطاء بعض المفاهيم الأساسية حول المشاريع وأهميتها وكذا إدارة المشاريع والحاجة إليها.
- **الفصل الثاني:** ركزنا فيه على مفاهيم عامة حول التخطيط والمتابعة وكذا تخطيط المشاريع وتصنيفاته.
- **الفصل الثالث:** تطرقنا فيه إلى تبيان ماهية نظرية الشبكات واستخداماتها.
- **الفصل الرابع:** يتطرق إلى نظرة خاصة على أهم الطرق التابعة لنظرية الشبكات والمستخدمة في تخطيط المشاريع.

- **جانب تطبيقي:** تطرقنا فيه لدراسة مشروع متكون من مجموعة أنشطة، عدة مراحل ويتضمن إنجازه تعبئة العديد من الموارد البشرية والمالية والمادية المحددة وهنا تظهر أهمية التخطيط والمتابعة لضمان الاستعمال الأمثل لهذه الموارد قصد إتمام هذه الأنشطة والمشروع ككل، ولقد عالجنا هذا الجانب في فصل واحد وهو:

الفصل الخامس: دراسة ميدانية على مشروع إنجاز محطة تصفية المياه القدرة بسعيدة وباستعمال طرق نظرية الشبكات وكذا برنامج MS PROJECT 2003.

الفصل الأول

تمهيد الفصل الأول:

أصبحت المشاريع أحد السمات الأساسية في العصر 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.

ولهذا سوف نركز في هذا الفصل على إدراك بعض المفاهيم الأساسية المتعلقة بالمشروع ودورة حياته، وإدارة المشروع وعملياتها.

المبحث الأول: عموميات حول المشروع

المطلب الأول: تعريف المشروع

لقد تعددت تعاريف المشروع نظرا لتعدد الزوايا التي ينظر من خلالها لعمليات المشروع فمنهم من يعرفه على أنه عملية إنتاجية ومنهم من يعتبره جهدا إلى غير ذلك من التعاريف، وفي هذه المادة سوف نحاول إعطاء بعض التعاريف لمفكرين ومؤسسات :

1- **معهد إدارة المشاريع الأمريكية (PMI):** المشروع هو مجهود مؤقت يتم القيام به لإنشاء خدمة أو منتج أو نتيجة فريدة[1].

2- **جمعية إدارة المشروع البريطانية (APM):** مجموعة من الأنشطة المترابطة الغير روتينية لها بدايات ونهايات زمنية محددة، يتم تنفيذها من قبل شخص أو مؤسسة لتحقيق أداء وأهداف محددة في إطار معايير الكلفة، الزمن، الجودة[2].

3- **الجمعية الفرنسية (AFNOR):** المشروع عبارة عن خطوات محددة تسمح بتحقيق حقيقة مستقبلية، والإجابة على حاجات الزبون أو المستعمل وذلك باحترام الأهداف والأنشطة ، والموارد الداخلة فيها[3].

4- **P.COURTOT:** المشروع هو نشاط جماعي منظم له وقت محدد ومكان معين لتحقيق طلب ما[4].

---

[1] Chantal Morley "**management d'un projet, système d'information**" DUNOD 5eme édition, Parais 2006, p08.

[2] د.مؤيد الفضل،د.محمود العبيدي، "**إدارة المشاريع منهج كمي**"، الوراق للنشر والتوزيع، عمان الطبعة الأولى، 2005 ص13.

[3] Christian Cazaulon et Gramacid et Gérard Massard **"management de projet, technique"** elipes édition marketing, parais 1997 p12.

[4] Jason Chaval, **"project management"** éedition John Wiley, New York, 2002 p10.

5- **حسب نموذج (ICOM*):** هو عملية تحويل أنواع معينة من المدخلات إلى مخرجات محددة في ظل مجموعة من القيود باستخدام آليات متنوعة[1].

6- المشروع هو هدف يراد تحقيقه من طرف أفراد في مجال محدد ومدة معطاة بوسائل معروفة[2].

7- الجمعية الفرانكفونية لإدارة المشروع **(AFITEP):** هو مجموعة من الأنشطة المراد تحقيقها باستعمال موارد معطاة لإشباع أو تحقيق هدف معرف في إطار مهمة محددة معرفة ببداية ونهاية[3].

8-**حسب (Cleland et King)1983 :** المشروع هو مجهود معقد لتحقيق هدف محدد وذلك باحترام الوقت والتكلفة وفي إطار تنظيمي محكم ومنفرد بدون تكرار.

9-**حسب دليل (إيزو 10006)/2003:** المشروع هو عبارة عن عمليات تتضمن مجموعة من الأنشطة المتنافسة فيما بينها، تحتوي على وقت بدء وانتهاء، وذلك لغرض تحقيق أهداف ومتطلبات محددة تحت قيد المدة، التكلفة، الموارد[4].

وعليه ومن خلال هذه التعاريف يمكن استخلاص بعض خصائص المشروع:

1- **الانفرادية** (Unique): ويتميز كل مشروع بخصائص فريدة تميزه عن المشاريع الأخرى، ويمكن القول أنه لا يوجد مشروعات متماثلة مع بعضها البعض وحتى لو كانت لهم نفس الفكرة ويتشابهان في العناصر الأساسية إلا أنهما سيواجهان درجة من المخاطر المختلفة.

2- **الهدف:** أي مشروع يقوم على هدف معين سوءا كان منتج أو خدمة آو نتيجة معينة مخطط له.

---

* يعتبر هذا النموذج أداة في فهم أي ظاهرة، بحيث:
I :Imput , C :Constraints, O :Output, M :Mechanism

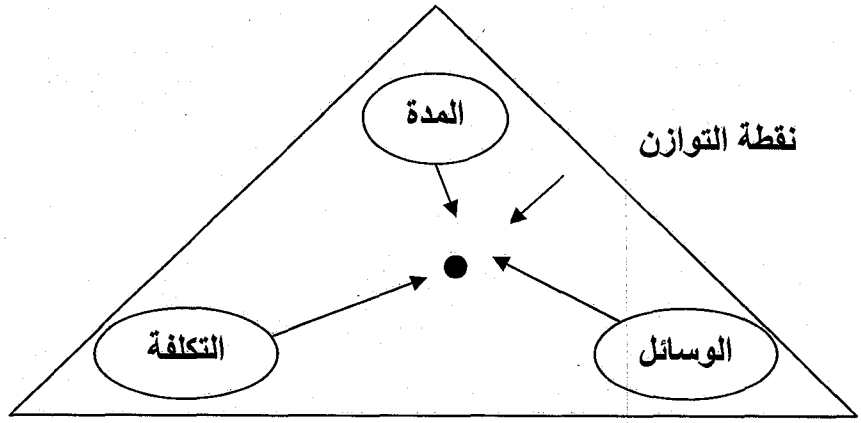
[1] د.مؤيد الفضل،د.محمود العبيدي، "**إدارة المشاريع منهج كمي**"، مرجع سبق ذكره ص15.

[2] الدليل المعرفي لإدارة المشروعات، معهد إدارة المشروعات(و.م.أ) الإصدار الثالث 2002 ص04.

[3] Chantal Morley **"management d'un projet, système d'information"** OPCIT p08.

[4] Chantal Morley **"management d'un projet, système d'information"** OPCIT p09.

رسم بياني رقم (02) يبين أبعاد المشروع



Source : Henri Pierre Mardas, « management d'un projet », édition d'organisation, Paris 1995, p04

- **بعد المدة :** وهو الوقت المطلوب لإنشاء المشروع.
- **البعد التقني:** (الوسائل) وهي الإمكانيات اللازمة لتنفيذ مشروع ما بالجودة المطلوبة.
- **بعد التكلفة:** وهي الميزانية المطلوبة لإنجاز مشروع.

6- المشروع لا يمكن أن يتكرر بنفس المواصفات ولا يمكن تكرار النشاط بنفس الوسائل والوقت والتكلفة.

7- تعتبر المشاريع نشاطات مؤقتة حيث يتم تجميع وتنظيم للإفراد والمواد والمرافق لإنجاز هدف ضمن إطار زمني مبرمج، وسيتم تفكيك هذا التنظيم بمجرد تحقيق الهدف أو يحول العمل لتحقيق هدف جديد.

تقوم المؤسسة بأداء مجموعة من الأعمال لتحقيق أهداف معينة ، ويمكن تصنيف هذه الأعمال بصفة عامة إلى مشروعات وعمليات على الرغم أنهما قد يتداخلان في بعض الأحيان ، وهما يشتركان في العديد من الخصائص التالية :

- يتم تأديتهما من قبل البشر.
- يتم تقييدهما بموارد محدودة.

- يتم التخطيط لهما والقيام بتنفيذهما والتحكم بهما.

ويختلف المشروع عن العمليات بما يلي:

- العمليات مستمرة وتتكرر بينما المشروع مؤقت ولا يتكرر.
- غرض المشروع هو تحقيق الأهداف ثم الانتهاء، بينما الغرض من العملية هو الحفاظ على سير العمل.
- المشروع ينتهي عند تحقيق الأهداف المحددة له بينما العملية تتخذ أهداف جديدة ويستمر العمل.
- ينفذ المشروع على جميع مستوياته وتتراوح مدته بين أسابيع إلى عدة سنوات أما العملية تنفذ على مستواها.
- فريق المشروع مؤقت أما فريق العملية دائم.
- المشروع يتأثر بشكل كبير بالمتغيرات الخارجية أما العملية تتأثر بشكل كبير بالمتغيرات الداخلية.
- درجة عدم التأكد في المشروع تكون كبيرة.
- القرارات في المشروع غير قابلة للتراجع فيها أما العملية فالقرارات يمكن التراجع عنها.

وتشتمل المشروعات على سبيل المثال لا الحصر ما يلي:

- تطوير خدمة أو منتج جديد.
- إحداث تغيير في هيكل المؤسسة أو أسلوب عملها.
- تصميم عربة نقل جديدة .
- تطوير نظام معلوماتي جديد.
- تشيد مبنى أو مرفق.
- إقامة شبكة مياه لمجتمع.

المطلب الثاني : أنواع وأهمية المشاريع

كانت المشاريع على اختلاف أنواعها ما تزال تشكل فرصا هامة للأفراد والمؤسسات الذين يسعون وراء المشاريع المربحة وذلك لتلبية حاجات وتحقيق أهداف.

إن وجود المشاريع في عالمنا هذا هو أمر بالغ الأهمية، كونها تشكل الجزء الكبير والواسع من حياة المؤسسة، وعليه فإن أهمية المشاريع للمؤسسة تعادل أهمية الروح للجسد، وتكمن أهمية المشاريع في إعطاء دورة حياة أخرى للمؤسسة وذلك من خلال تجديد المنتوج ، تجديد هياكل المؤسسة إلى غير ذلك من مشاريع التجديد .

أما للأفراد فتكمن أهمية المشاريع في تحقيق أفكارهم وإبداعاتهم الشخصية وذلك يؤدي إلى زيادة الإنتاج القومي.

ولا شك بأن المؤسسات والأفراد يشكلان جزءا هاما للاقتصاد ولحركته الإنتاجية فلا يمكن أن يزدهر اقتصاد بلد ما إلا عندما يتبنى القطاعان العام والخاص مشاريع **MACRO** و**MICRO** اقتصادية تطال البنية التحتية وغيرها من البنى التي يطلبها الاقتصاد، ومنه فإن المشاريع تشكل عصب اقتصاد الدول وكلما كانت للمشاريع أهمية واهتمام من قبل الدولة كلما كان هناك تنشيط وتحريك لعجلة الاقتصاد[1].

إن أهمية المشاريع تقودنا إلى التركيز على أنواع المشاريع.

يعرض المختصين في العلوم الإدارية تقسيمات مختلفة للمشاريع وذلك من حيث الحجم الأفراد، الأهمية، القطاع، الهدف، مجال النشاط.

📖 **من حيث الحجم:** يوجد نوعان من المشاريع[2]:

1- المشاريع الصغيرة: هي مشاريع ميزانيتها صغيرة، لها تأثيرات محدودة على السياسة العامة للمؤسسة، حتى ولو حققت نمو محلي فإن تأثيرها على المحيط

[1] د سالم صادق، "**إدارة المشروعات**"، الدار الجامعية، الإسكندرية، الطبعة الأولى، 2003 ص21.
[2] د.مؤيد الفضل، د.محمود العبيدي، "**إدارة المشاريع منهج كمي**"، مرجع سبق ذكره ص41.

ضعيف وهي مشاريع سهلة الإدارة والمراقبة ولا تتميز بتعقيد كبير.

2- المشاريع الكبيرة: تتميز بأهميتها الكبيرة على المحيط الاقتصادي و الاجتماعي وكذلك بميزانيتها الكبيرة وتعبأتها الكبيرة لليد العاملة وتكون مدتها تتراوح ما بين سنتين و 5 سنوات.

📖 **من حيث الأفراد:** يوجد نوعان من المشاريع

1-المشاريع الجماعية : هي المشاريع التي تفرض خلق فريق مشروع وتعين مسؤول عليه، مكلف بالتنسيق بينهم وتعبأت الكفاءات المطلوبة لنجاح المشروع وهي مشاريع ميزانيتها كبيرة .

2-المشاريع الفردية: وهي المشاريع التي تقوم من طرف شخص واحد وهذا يتطلب من الشخص أن تكون له قدرات استثمارية وإدارية كبيرة، ودائما يكون مستقبله معلق بقراراته.

📖 **من حيث الأهمية:** وهو المعيار الذي يحدد مكانة المشروع في إستراتيجية المؤسسة ونميز نوعان من المشاريع:

1-مشاريع رئيسية: وهي المشاريع التي تدور حولها إستراتيجية المؤسسة، تحدد المجال العام لسياسة تطور المؤسسة. بصفة عامة هو مشروع المشاريع مثل فتح رأس مال الشركة على المحيط الخارجي.

2-مشاريع ثانوية : وهي مشاريع ليس لها وجود إلا بوجود المشاريع الكبرى، هنا نتكلم عن مشاريع وسيطة مثل بناء طريق للوصول إلى مطار.

📖 **من حيث الهدف:** يوجد نوعان من المشاريع:

1-مشاريع التطوير: هي مشاريع الخاصة بزيادة حصة المؤسسة في السوق، يعني تقوية أداء المؤسسة وتدخل ضمن القرارات الإستراتيجية، وفي نطاق الدولة تدخل هذه المشاريع في تقديم مصلحة عامة مثل بناء جسر.

2-مشاريع القدرة: هي مشاريع هدفها المحافظة على مستوى معين للإنتاج وذلك بتجديد التجهيزات وكذلك تغطية عجزها بالاستعانة بوسائل إضافية، وكذلك هي

المشاريع التي تسمح بإنعاش أنشطة ضعيفة.

📖 **من حيث القطاع:** يوجد نوعان من المشاريع:

1-مشاريع عامة: يدخل في المشاريع هذه كل المشاريع التي تقوم بها الدولة والجماعات المحلية، البنك العالمي وجمعيات عالمية أخرى وعموما هي مشاريع كبيرة لها هدف هو خدمة المصلحة العامة.

2-المشاريع الخاصة: هي مشاريع المؤسسات الخاصة وهي على العموم مشاريع التي تبحث في النهاية على تحقيق ربح.

📖 **من حيث مجال النشاط:** هناك نوعان من المشاريع:

1-المشاريع المختصة: وهي المشاريع التي تدخل في مجالات محددة مثال مشاريع مالية، تجارية.....

2-المشاريع العامة: وهي المشاريع مجالات تدخلها واسعة تغطي مجموعة من المجالات وكفاءات متعددة.

ويمكن ذكر بعض أنواع المشاريع[1]:

- مشاريع التنظيم التي لها بنية وظيفية أو إنشائية داخل المؤسسة.
- المشاريع الإنشائية والتنمية الاجتماعية.
- مشاريع البحث والتطوير.
- مشاريع إطلاق منتجات جديدة في عمليات الإنتاج الصناعي.
- المشاريع الصناعية الكبرى لإنجاز الأعمال بمختلف الأنواع والأحجام.
- مشاريع الصيانة أو إدخال وحدات جديدة في الوحدات.
- مشاريع الإعلام الآلي وتطوير البرامج.

[1] د.محمد ماضي توفيق، "**إدارة وجدولة المشاريع**"، الدار الجامعية للطبع والنشر الإسكندرية، الطبعة الثانية، 2000 ص87.

المطلب الثالث: المراحل الأساسية لتنفيذ مشروع.

رغم اختلاف المشاريع من حيث طبيعة أنشطتها والمخاطر، المصاعب التي تواجهها إلا أنها تشترك في كونها تمر بنفس المراحل من لحظة ظهور فكرة المشروع وحتى نقطة الانتهاء وتسليم المشروع.غالبا ما يتكون المشروع من ست مراحل:

1) **مرحلة التعريف بالمشروع:** المشروع يكون عبارة عن مجموعة أفكار غير منتظمة أو عبارة عن حلم يحاول من خلاله صاحب المشروع أن يعطي هذا الحلم شكلا واقعيا. تهتم هذه المرحلة بتحديد والتعريف بأهداف المشروع بشكل واضح، وعلاقة هذه الأخيرة بأهداف المؤسسة وإستراتيجيتها.

يتلخص مضمون هذه المرحلة في الإجابة على السؤالين التاليين:

- **ماهي طبيعة المشروع وماذا سنفعل؟**
- **لماذا سينفذ هذا المشروع؟**

2) **مرحلة تحضير المشروع:** بعد تحديد الأهداف تتضح معالم المشروع ويبقى لصاحب المشروع تحديد محيط المشروع و صياغته تكون في الجوانب التالية:

الاقتصادية، المالية، التقنية، التنظيمية، القانونية، المدة.

ومن أهداف هذه المرحلة:

- تطوير الفكرة وتكملة صياغتها.
- تحديد وقت وتكلفة المشروع.
- التحليل المالي والاقتصادي.

ولكي يكون هناك تحضير جيد للمشروع يجب إتباع الخطوات التالية:

❖ دراسة السوق: وهذه الدراسة من شأنها الإجابة على التساؤلات التالية:

- ما هو المنتوج المطلوب وماهي الكمية التي يجب إنتاجها وبأي سعر؟
- ما هي الشروط التجارية للمنتج؟

- كيف يمكن أن يتطور الإنتاج والسعر مستقبلا؟

❖ الدراسة التقنية: وتتمثل في تحديد الموارد المادية والبشرية اللازمة لتنفيذ المشروع (الآلات، التجهيزات، المواد الأولية، اليد العاملة.....).

❖ التنبؤ بكلفة ومدة المشروع: الدراسة التقنية يجب أن تكون مرفقة بدراسة شاملة حول تكاليف وإيرادات المشروع والمقارنة بينهم لمعرفة مردودية المشروع، كما يجب أن تكون هناك دراسة كاملة لمدة المشروع وهل هي ملائمة مع حجمه، وذلك للتقليل من التكاليف.

❖ الشروط القانونية والجبائية.

3) **مرحلة التقييم والتحليل:** تعد هذه المرحلة من أهم المراحل، وغالبا ما توكل إلى فريق مختص داخلي أو خارجي مهمته تحليل قابلية قبول المشروع.

والقيام بهذه المرحلة يكون لغرض الإجابة على السؤال التالي: هل المشروع مقبول وهل هو مستوفي لأسباب واقعية لتنفيذه(faisabilité)؟

وغالبا ما يلجأ صاحب المشروع إلى فريق مختص خارجي وذلك لنقص خبرته أو لغياب المختصين داخل المؤسسة.

هذا التقييم يتضمن الجوانب التقنية، الاقتصادية، المالية.

بمعنى هل هو مقبول اقتصاديا واجتماعيا وهل هو ناجح من الجانب التجاري.

4) **مرحلة القرار:** وهي مرحلة توصف بالقمة الإستراتيجية للمؤسسة.

يجب على مسيري المشروع أو المؤسسة أخذ القرار وذلك بالاعتماد على التقارير التي قدمت لهم من طرف لجنة التقييم، مع الأخذ بعين الاعتبار الوسائل الموجودة للمؤسسة. ويجب على صاحب المشروع استغلال هذه الوسائل أحسن استغلال، وتجنب القرارات العشوائية ويكون أمام مسيري المشروع أحد الحلين التاليين:

- قبول المشروع ومواصلة المراحل التالية.

- رفض المشروع وبالتالي إعادة الخطوات السابقة.

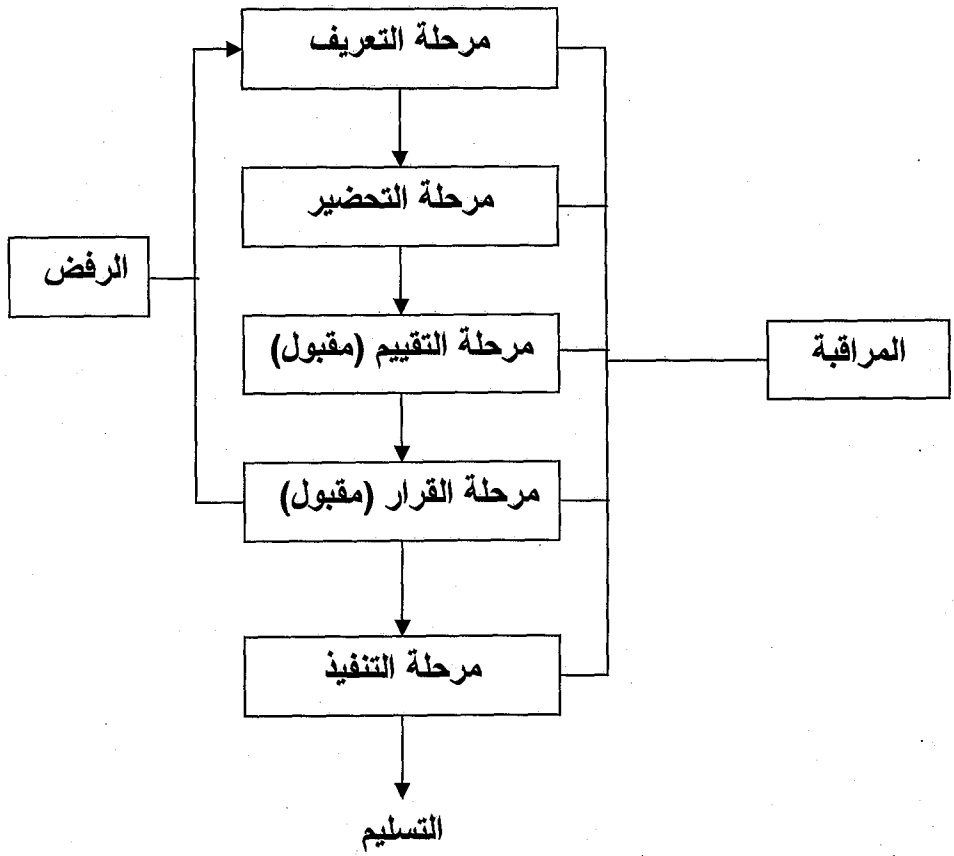
5) **مرحلة تنفيذ المشروع:** تسمح هذه المرحلة للمشروع من الانتقال من مرحلة الإعداد إلى مرحلة التنفيذ، حيث سيصبح أمام فريق المشروع مهمة محدودة الزمن والتكلفة.

6) **مرحلة الاستغلال:** وهي مرحلة تشغيل المشروع، فبعدما أصبح المشروع جاهزا يتم تسليمه إلى الجهة المستفيدة منه لاستغلاله والانتفاع به.

في المشاريع الكبرى يكون فريق المشروع مستقل عن المؤسسة أما في حال المشاريع الفردية أو الصغيرة فيمكن أن يكون فريق المشروع ضمن المؤسسة ويجب في كل مرحلة من المراحل القيام بعملية المراقبة لاكتشاف الأخطاء وتصحيحها.

بعد القيام بهذه المراحل يمكن تسليم المشروع أو القيام بعملية الاستغلال والشكل التالي يوضح هذه المراحل:

شكل بياني رقم (01) يبين مراحل تنفيذ المشروع



المصدر: من إعداد الطالب

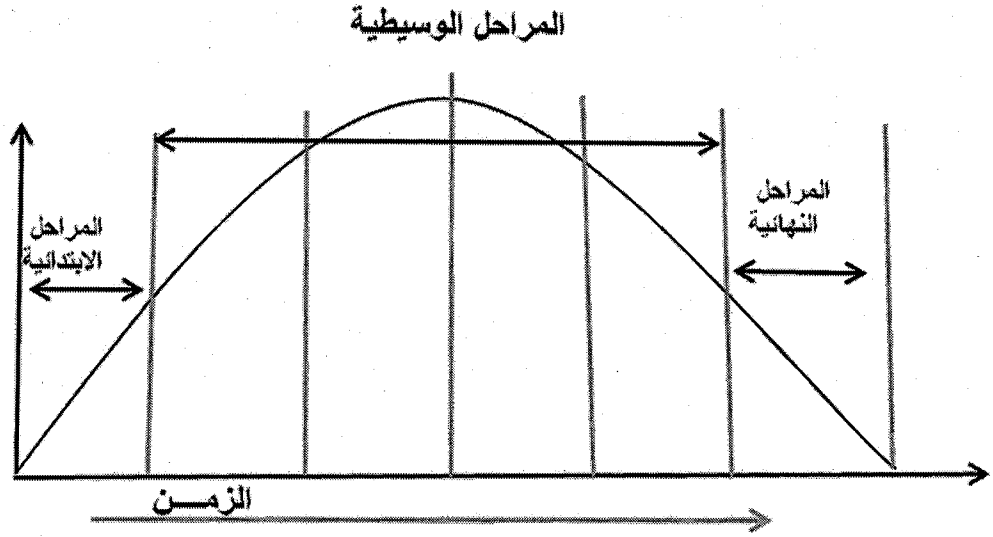
مما سبق يمكن استخلاص أهم عناصر المشروع الناجح:

- ❖ الانحرافات: يقصد بذلك وجود انحرافات قليلة بين تنبؤات المشروع وما تم تنفيذه في كل مرحلة من مراحل المشروع.
- ❖ التكلفة: وهي تحقيق أقل ما يمكن من الانحرافات بين التكاليف المقدرة والتكاليف الفعلية.
- ❖ الجدولة: وتعني التحكم والسيطرة على توقيتات كل مرحلة وكل خطوة وذلك من خلال تحديد بداية ونهاية كل خطوة.
- ❖ رضا المستهلك: كلما كان المستهلك راضيا عن نتيجة المشروع كلما كان ناجحا.

دراستنا لمراحل المشروع تقودنا إلى التساؤل التالي: ما علاقة مراحل المشروع بدورة حياة المشروع؟

يمكننا الربط بين مدة حياة المشروع ومراحل المشروع والرسم التالي يبين ذلك.

رسم بياني رقم(03) يبين ترابط مدة حياة المشروع ومراحل المشروع.



المصدر: الدليل المعرفي لإدارة المشروعات، معهد إدارة المشروعات بـــ:و.م.أ بنسلفانيا، الإصدار الثالث، 2004، ص21.

عند دراسة وتحليل دورة حياة المشروع ينبغي على مدير المشروع أن يدرك تطور مستويات أنشطة المشروع في كل مرحلة من مراحل حياة المشروع.

حيث يتضح من الشكل أعلاه أن المشروع يبدأ بمستوى منخفض من الأنشطة خاصة في المرحلة الأولى و الثانية إلا أنها تتزايد بشكل ملحوظ في المرحلة الثالثة والرابعة لتأخذ المرحلة الخامسة الجزء الأكبر من أنشطة المشروع ثم يبدأ بالتناقص تدريجيا حتى تنخفض بشكل ملحوظ، و هذا راجع لعدة أسباب نذكر من بينها زيادة عدد المتدخلين في كل مرحلة، وعليه من هم أهم المتدخلين في المشروع؟

المتدخلين في المشروع: لقد ذكرنا فيما سبق أن من خصائص المشروع عدد المتدخلين، لهذا يجب:

- التعريف بمختلف المتدخلين وبأدوارهم التي يجب عليهم القيام بها.
- منح كل متدخل الوقت والمدة المحددة لتنفيذ مهمته.
- تحديد شروط وظروف تنفيذ مهمة كل متدخل.
- إطلاع كل متدخل على مسؤوليته ومستوى تدخله.
- تحديد العلاقات الموجودة بين المتدخلين (يمكن لهذه العلاقة أن تتطور بتطور حياة المشروع).

عند تحديد هذه الأولويات يمكن تمييز نوعين من المتدخلين.

1. **مدير المشروع:** هو شخص طبيعي أو معنوي، يمكن أن يكون صاحب العمل أو المشروع ومن أهم مهماته:
   - تحديد الأهداف وتكلفة المشروع.
   - تحديد مدة إنجاز المشروع.
   - يعطي إشارة انطلاق المشروع.

ويمكن لمدير المشروع أن يكون عبارة عن لجان وهي:(في المشاريع الكبرى)

- ❖ اللجنة الإستراتيجية: وتضم مجموعة من متخذي القرار التابعين للمديرية العامة للمؤسسة، ومن وظائفها، تحديد المشاريع وأخذ القرارات الإستراتيجية.
- ❖ لجنة القيادة: وهي لجنة توجيه تمثل اللجنة الإستراتيجية، تتابع التنفيذ العملي للمشروع.

ويمكن لمدير المشروع أن يكون عبارة عن صاحب المال أو صاحب المشروع (المشاريع الصغيرة).

2. **القائم على المشروع (المكلف بالمشروع):** هو شخص معنوي أو طبيعي الذي يستقبل المهمات من مدير المشروع لتأمين إنجاز المشروع وذلك بإتباع الخطة المبرمجة من مدير المشروع ويمكن للقائم على المشروع أن يكون عبارة عن: (في المشاريع الكبرى).

- ❖ رئيس العمل: هو الشخص الذي تولى مهمة تنفيذ المشروع عمليا ومن مهامه:
  - اقتراح وتعيين فريق المشروع.
  - تقييم المخاطر ومحاولة تسييرها.
  - التنسيق بين مراحل إنجاز المشروع والمتدخلين فيه.
- ❖ فريق المشروع: هو عبارة عن مجموعة أشخاص مهمتهم تنفيذ مرحلة ما من المشروع أو المشروع كله، وهي تحت مسؤولية رئيس المشروع وتتمثل مهمتها في تحقيق وتنفيذ الأعمال وتقديم التقارير لرئيس المشروع.
- ❖ الخبراء: هم عبارة عن أشخاص ذوو خبرة في مجال المشاريع يلجأ إليهم رئيس المشروع عند الحاجة كفقد الكفاءات والخبرات في المؤسسة، مهمتهم التدخل عند الطلب وإعطاء الآراء التقنية.

ويمكن للمشروع أن يضم الكثير من الأفراد والمهارات المتباينة والمتمثلة في المتدخلين خارج المؤسسة والموردين والزبائن.

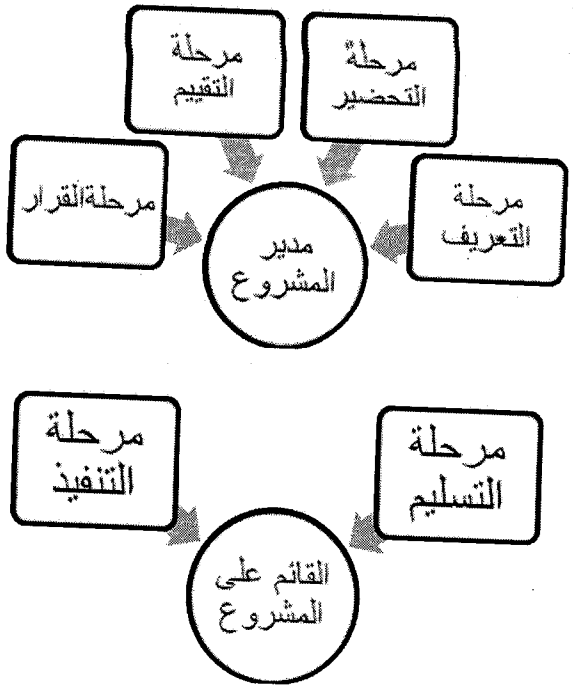
جدول رقم (01) يوضح دور وأهم المتدخلين في المشروع

المتدخل	الأدوار
صاحب العمل : يبادر بتقديم المشروع ويدعم سلطات العمل وهو يمثل أعلى المستويات الرأسية للمشروع .	– يضمن أن المشروع له ارتباط حقيق بالمؤسسة . – يساعد في وضع الأهداف والقيود التي يتحرك فيها المشروع . – يمثل الشخصية الرئيسية للمشروع. – يستطيع أن يوفر موارد للمشروع.
المكلف بالمشروع: يعد مسئولا عن تحقيق أهداف المشروع وإنجازه.	– يقدم خطة تفصيلية للعمل . – يعد المسئول على الإنجاز التقني والعملي للمشروع . – ينقل المعلومات الخاصة بالمشروع لصاحب المشروع ولكل من له اهتمام بالمشروع . – يراقب سير العمل وتطوراته للحفاظ على المسار المرسوم للمشروع.
فريق المشروع: وهو يساعد المكلف بالمشروع ويقدم الخبرة المعرفية له عند الحاجة وهو الذي يقوم بتنفيذ مخطط المشروع.	– يساهم في دراسة تخطيط ومتابعة المشروع – يقدم الخبرة الفنية والتقنية عند اللزوم . – يعد مسؤولا مباشرا عند تنفيذ المشروع وإنهائه في التوقيت المحدد له وفي حدود التكلفة.
الموردون: هم الأشخاص الذين يوردون المواد والمنتجات أو الخدمات المطلوبة لإنجاز المشروع.	– يمكن للمورد أن يهتم اهتماما بالغا بالمشروع، ويمكن أيضا أن يقوم بدعمه. – يقوم بجلب التوريدات في الأوقات المحددة، كما يقوم بتقديم الخدمات والبضائع بسعر وتكلفة محددتين .
الزبون : هو الشخص سواء من داخل المؤسسة أو من خارجها الذي يستفيد من الانتهاء من المشروع .	– يؤثربقوة على أهداف المشروع وعلى كيفية قياس نجاحه يحدد كيف ومتى القيام ببعض أنشطة المشروع . – يمثل مرجع يحتدي به مدير المشروع .

المصدر: بن العالية حسين، "**تخطيط المشاريع**"، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، تخصص تسيير الإنتاج والعمليات، ص19.

وبالرجوع إلى مراحل المشروع يمكن ملاحظة مايلي:

شكل بياني رقم (02) يبين أهم المتدخلين في مختلف مراحل المشروع



المصدر: من إعداد الطالب

ولكي يكون المشروع ناجحا يجب التنسيق بين مختلف المتدخلين، وتكون هناك قيادة محكمة للمشروع تسمح بتوجيه ومراقبة الأعمال والعمال، وبتوفير الشروط اللازمة لتنفيذ المشروع.

قيادة المشروع تتضمن التأقلم مع التغيرات التي يمكن أن تحصل قبل وأثناء تنفيذ المشروع وتسمح بالانتقال من حالة غير مرغوب فيها إلى حالة مستقبلية مرغوب فيها.

المبحث الثاني: إدارة أعمال المشروع

المطلب الأول: مفهوم إدارة المشروع

نظريا يمكن القول أن إدارة المشروعات قد برزت إلى الواقع منذ ظهور الحضارات البشرية الأولى، كالحضارة المصرية، البابلية والرومانية.....إلخ.

إلا أنه لم تكن هذه الإدارة مقيدة بقيود واضحة في الموارد والوقت، وفي بداية الخمسينات تم ظهور أفكار جديدة حول قيادة المشاريع، خاصة في البلدان (anglo-saxon) وبدأ تطبيقها في المشاريع الكبرى ومختلف المجالات الصناعية وكان الهدف هو تطوير تقنيات ووسائل التحكم في إدارة الأعمال.

تاريخيا يعود الفضل لهذا التطور إلى تطور مجالات تطبيق بحوث العمليات التي تحاول إعطاء نموذج رياضي للمشاكل المطروحة ومحاولة حلها وإيجاد الحل الأمثل.

وتزامنا مع ذلك حدثت تطورات أخرى كانت في التخطيط، خاصة في البلدان المتقدمة التي كانت تستعمل بعض النظريات الحديثة.

ومنذ بداية سنة 1980 ظهرت جمعية مختصة، هدفها التعريف بإدارة المشاريع وبأدوار مدير المشروع، هذا ما أدى إلى ظهور رخص في إدارة المشاريع نذكر منها:

AFITEP : **A**ssociation **F**rancophone de **M**anagement de Projet.

IPMA: **I**nternational **P**roject **M**anagement **A**ssociation.

PMI: **P**roject **M**anagement **I**nstitute.

ونظرا لهذا التطور السريع لإدارة المشاريع نطرح التساؤل التالي، ماهي الأسباب التي أدت إلى الحاجة إلى إدارة المشاريع؟

يرى **ماريديت ومانتيل** أن إدارة المشاريع برزت نتيجة الطلب عليها مع تزايد المنافسة بين المؤسسات، أما الأسباب وراء ذلك الطلب هو:

- الانتشار السريع للتكنولوجيات الحديثة ووسائل الإدارة.
- الطلب الكبير على المشاريع سواء الصغيرة أو الكبيرة.
- انتشار الأسواق العالمية.
- مدة حياة المنتج تقلصت.
- محيط المؤسسة في تطور مستمر.
- المؤسسات مطالبة بإعداد منتجات جديدة.

هذه الحاجة تقودنا إلى تعريف إدارة المشاريع.

لقد تعددت تعاريف إدارة المشاريع وذلك حسب الرواد والجمعيات سنجملها كالآتي:

1-**(IPMA-1999)**: "إدارة المشاريع تتضمن التخطيط، التنظيم، المراقبة والتحكم في جوانب المشروع، بالإضافة إلى تحفيز كل المتدخلين في المشروع، وذلك لتحقيق الأهداف بصفة مؤكدة وفي المعايير المحددة للتكلفة والمدة والكفاءة"[1].

2- **(2000 AFITEP)**: إدارة المشاريع هي: "مجموعة من الأدوار –المهام– تسمح بقيادة عملية ما حتى نهايتها وهذه المهام تشمل:

مهام الإدارة، التسيير التحكم، القيادة، وتنفذ من قبل شخص أو مجموعة من الأشخاص من نفس المؤسسة أو عدة مؤسسات"[2].

3-"**إدارة المشاريع:** تغطي مجموعة من التقنيات والوسائل التي تسمح لرئيس المشروع بإتمام مهمته".

4-**إدارة المشاريع هي:** "مجموعة من النشاطات المنتظمة والموجهة نحو توظيف أمثل واستغلال أفضل للموارد المناسبة والهادفة إلى تحقيق أهداف المشروع المحددة بوضوح وذلك بالاعتماد على شتى طرق وأساليب الكفاية والفعالية ضمن مجموعة محددة من الشروط أو القيود[3].

---

[1] Chantal Morley ,**"management d'un projet, système d'information"** , OPCIT p12

[2] Chantal Morley, **"management d'un projet, système d'information"**, OPCIT p12

[3] د.حسبن إبراهيم بلوط، "**إدارة المشاريع ودراسة جدواها الاقتصادية**"، دار النهضة العربية، بيروت، الطبعة الأولى، 2002، ص24.

5-**إدارة المشاريع هي:** "تطبيق المعارف والمهارات والأدوات والأساليب على أنشطة المشروع للوفاء بمتطلباته ويتم إنجاز إدارة المشروع من خلال عمليات[1].

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

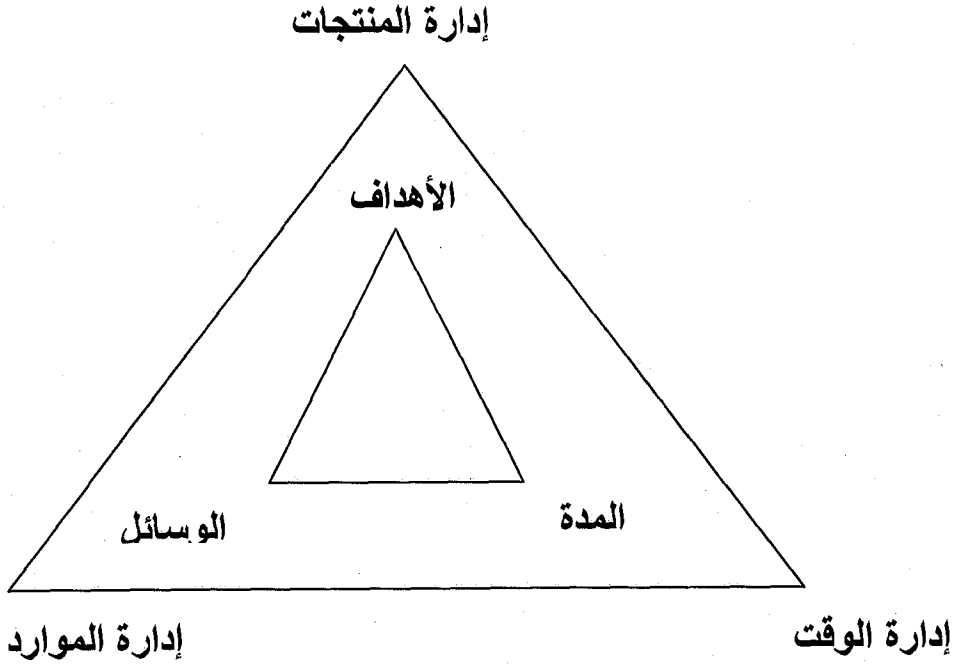
الأبعاد الثلاثة للمشروع يجب أن تكون تحت الرقابة، وكل بعد له إدارة لتراقبه وذلك بأخذ بعين الاعتبار البعدين الآخرين[2]:

1- المدة تعطي إدارة الوقت.

2- الوسائل المستعملة وميزانية المشروع تلتزم بها إدارة الموارد، وتنقسم إلى موارد مالية وموارد مادية.

3- الهدف يتطلب إدارة المنتجات

رسم بياني رقم (04) يبين مثلث إدارة المشروع



SOURCE :Chantal Morley, « **management d'un projet, système d'information** »
DUNOD, 5éme édition, Paris 2006, p09

[1] الدليل المعرفي لإدارة المشروعات، معهد إدارة المشروعات مرجع سبق ذكره ص08.

[2] *Chantal Morley,* "**management d'un projet, système d'information**" OPCIT p09.

تمثل الأبعاد الثلاثة الموضحة في الرسم أعلاه معضلة يجب تناولها بشكل متزامن فأخذ كل واحد منها على حدا سيؤدي إلى تقليل البعد الآخر، فعند محاولتنا التقيد بالبرنامج الزمني ومتطلبات الإنجاز للمشروع فإننا سنضطر إلى زيادة التكاليف والعكس كذلك.

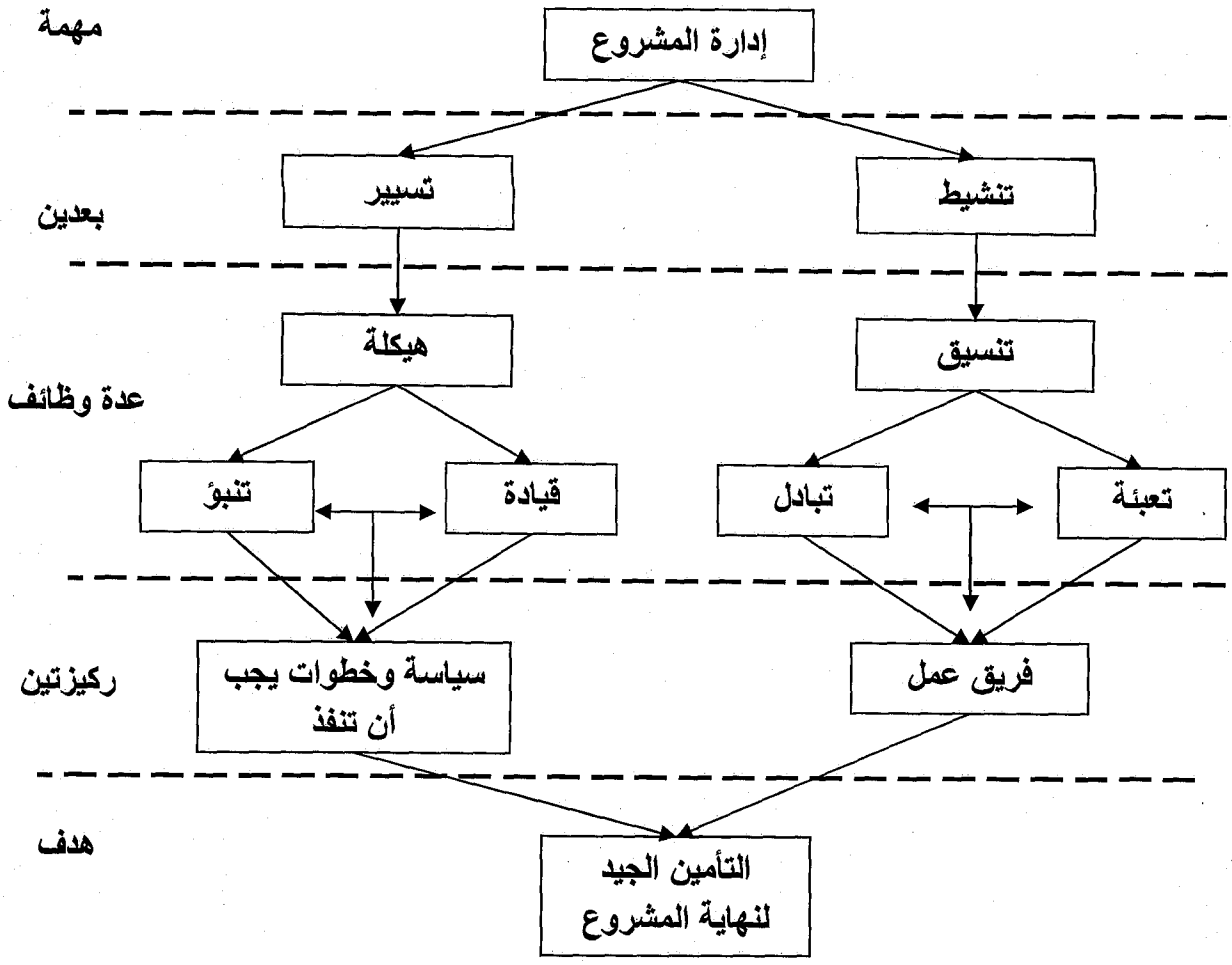
لذلك لابد من التركيز على الأبعاد الثلاثة في آن واحد ومحاولة إيجاد مستوى من التوازن بينهم من خلال إعطاء المسؤولية التامة لمدير المشروع بحيث يكون مستقل عن الإدارة العليا ويعمل على توحيد الجهود نحو الهدف والتفاوض المباشر مع المديرين الوظيفيين ومراقبة بداية ونهاية الأنشطة.

إدارة المشروع هي خطوة لتنظيم وتأمين سير المشروع الذي يتميز بالتعقيد وذلك من خلال:

- التخطيط.
- دراسة مبدئية للتكاليف والإيرادات المتوقعة ودراسة الأخطار العملية والمالية ومختلف تأثيراتها.
- التنسيق بين مختلف المتدخلين وهو هدف تنظيمي.
- إعطاء المسؤولية لرئيس المشروع.
- المتابعة العملية لسير المشروع وتكاليفه.
- تحديد الأهداف بشكل واضح من حيث التكلفة والمدة.

ومن هنا تكون النتيجة مقبول, من كل المعايير (الجودة، الكفاءة، تقليل التكاليف، أحسن وقت ممكن)، ويمكن تلخيص أنشطة إدارة المشروع في الشكل البياني التالي.

شكل بياني رقم (03) يوضح أنشطة إدارة المشروع



المصدر: من إعداد الطالب

بما أن إدارة المشاريع أتت نتيجة الحاجة إليها، فما هي الفوائد التي يمكن لهذه الإدارة أن تقدمها للمؤسسة لإشباع هذه الحاجة؟ ومتى نلجأ إلى استخدام إدارة المشاريع؟

أولا: لإدارة المشاريع عدة فوائد نذكر منها:

- تحقيق المنفعة للمؤسسة وذلك من خلال إيرادات المشروع، تسليم المشاريع بالامتيازات المطلوبة.
- خلق منتجات جديدة قادرة على المنافسة.
- جلب تكنولوجيا حديثة واستخدام معايير جديدة.

- تقليل التكاليف (وقت أقل، تكاليف إدارية أقل...).
- الاستخدام الأمثل للموارد البشرية والمالية للمشروع.

وكما أن لإدارة المشاريع فوائد عديدة فإن لها بعض المساوئ أيضا، والدليل على ذلك أن بعض المؤسسات ترى جوانب غير إيجابية في هذه الإدارة من بينها:

- ما يتعلق بتعقيدات المشاريع وما ينجم عنها من مخاطر.
- ما يتعلق بالسياسات الإدارية للمؤسسة وذلك عند انتقاء فريق المشروع قد يحدث استقلالية لدى فريق المشروع التي تمكنه من السيطرة على موارد المشروع وهذا ما قد يدفع العملاء الآخرين إلى خرق سياسات المؤسسة أو العكس.
- تكاليف هذه الإدارة أحيانا تكون مرتفعة ويصعب على بعض المؤسسة تطبيقها.

ثانيا: هناك شرطين لبيان متى يكون استخدم إدارة المشاريع:

أ. كلما كان العمل متفردا وغير مألوف كلما زادت الحاجة إلى إدارة المشاريع.

ب.كلما تعددت وتداخلت واعتمدت أنشطة العمل على بعضها البعض كلما زادت الحاجة إلى مدير مشروع (أي التأكد من أن كل شيء قد تم بشكل منسق، شامل ومتكامل).

ويقترح كليلاند وكنج(Cleland et King) خمسة معايير عامة للمساعدة في تقرير متى تستخدم أساليب إدارة المشاريع:

1) **حجم الجهد:** عندما يتطلب العمل موارد أكثر (أفراد، رأس مال، معدات...) فإن أسلوب إدارة المشاريع يصبح أمرا ملحا.
2) **الخصوصية:** المشروع شيء مختلف عن الأمر الاعتيادي ويتطلب تنفيذه أشياء مختلفة بطرق مختلفة، لذلك ستكون هناك حاجة لإدارة المشاريع.
3) **البيئة المتغيرة:** نظرا لتواجد المؤسسة في محيط سريع التغير من حيث الوسائل والتكنولوجيات الحديثة كان من الضروري تبني إدارة مشاريع جديدة.

4) **العلاقة المتبادلة:** تعدد أنشطة المشروع يؤدي إلى تعدد المتدخلين، لذلك كان من اللازم إيجاد مدير مشروع للتنسيق بين المتدخلين وحل النزاعات المألوفة في الأعمال.

5) **سمعة المؤسسة:** مستوى المخاطرة للمشروع يحدد مدى الحاجة إلى إدارة خاصة به، إذا كان الفشل في إنهاء المشروع سيؤدي إلى خسارة المؤسسة سمعتها وبالتالي خسارة عقود مستقبلية فإن ذلك يستدعي الحاجة إلى إدارة المشروع.

المطلب الثاني: فروع إدارة المشروع والمبادئ الأساسية لها

تنقسم إدارة المشاريع إلى عدة فروع وهي[1]:

1) **إدارة تكامل المشروع:** وهي العمليات والأنشطة التي تعمل على تكامل وتناسق العناصر المختلفة والمتدخلة في إدارة المشروع والتي تم تعريفها وتحديدها وجمعها وتوحيدها في مجموعة عمليات إدارة المشروع وهي تتكون من العمليات التي تتعلق بتطوير خطة المشروع، التخطيط لتنفيذ المشروع، المراقبة المتكاملة للتغيرات...
2) **إدارة نطاق المشروع:** وتتضمن العمليات المطلوبة للتأكد من أن المشروع يشمل كل الأعمال المطلوبة دون سواها وذلك لإكمال المشروع بنجاح، وتتضمن هذه العمليات: تخطيط النطاق وتعريفه وإنشاء هيكل تجزئة العمل وكذلك تحقيق وضبط تغيرات نطاق المشروع.
3) **إدارة وقت المشروع:** وهي العمليات التي تتعلق بتأمين تنفيذ المشروع في الوقت المحدد له وتتعلق العمليات بتحديد النشاط وتتبعه، تقدير موارد النشاط، تقدير مدة النشاط، تطوير الجدول الزمني وضبطه.
4) **إدارة تكلفة المشروع:** العمليات المطلوبة لتنفيذ المشروع في حدود الميزانية المحددة وتتعلق العمليات بتخطيط وتقدير التكاليف، مراقبة وموازنة التكاليف.
5) **إدارة جودة المشروع:** تغطى العمليات المطلوبة لضمان أن المشروع سيفي بالأهداف التي تم القيام به من أجلها وتتعلق العمليات بتخطيط الجودة، أداء وضبط ومراقبة الجودة.
6) **إدارة الموارد البشرية للمشروع:** هي العمليات المطلوبة التي تنظم فريق المشروع وتقوم بإدارته وتتعلق العمليات بتخطيط الموارد البشرية، استخدام فريق المشروع وتطويره وكذلك عملية إدارة فريق المشروع.

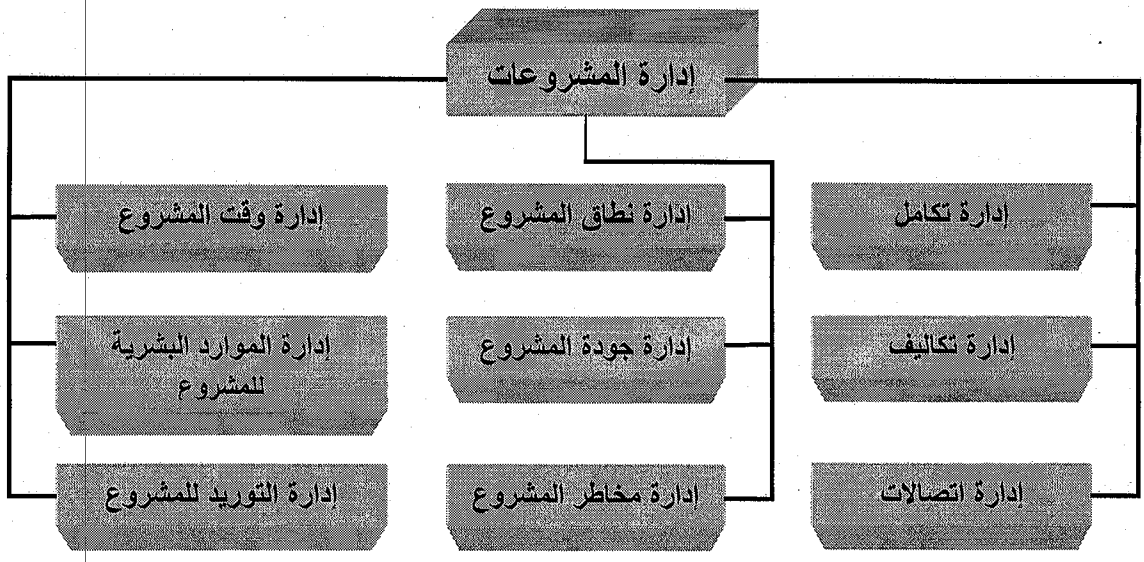
[1] الدليل المعرفي لإدارة المشروعات، معهد إدارة المشروعات مرجع سبق ذكره ص10.

7) **إدارة اتصالات المشروع:** هي العمليات التي تتعلق بإنتاج المعلومات الخاصة بالمشروع بالشكل الصحيح والوقت المناسب وتجميعها وتوزيعها وتخزينها والتخلص النهائي منها وتتعلق العمليات بتخطيط الاتصال، توزيع المعلومات، إعداد تقارير الأداء.

8) **إدارة مخاطر المشروع:** العمليات التي تتعلق بتحديد وتحليل وإدارة المخاطر في المشروع، وتتعلق العمليات بتخطيط إدارة المخاطر: تحديد المخاطر، القيام بالتحليل النوعي والكمي للمخاطر، تخطيط الاستجابة للمخاطر وكذلك عمليات مراقبة المخاطر وضبطها.

9) **إدارة التوريد بالمشروع:** العمليات التي تقوم بشراء المنتجات أو الخدمات أو المعلومات والحصول عليها، وكذلك عمليات إدارة العقود وتتعلق العمليات بتخطيط المشتريات والحيازات، تخطيط التعاقدات، طلب استجابات البائعين، عمليات إدارة العقود وإقفالها.

شكل بياني رقم (04) يبين مختلف فروع إدارة المشروع



المصدر: الدليل المعرفي لإدارة المشروعات، مرجع سبق ذكره، ص11.

توجد عدة مبادئ تتبعها إدارة المشاريع وهي[1]:

1. **تقييم المشروع:** قبل أن نقرر إنجاز المشروع لابد من التعريف بالأهداف وتحديدها والقيام بدراسة جدوى تقنية للمشروع، والأهمية التي غالبا ما تترجم في شكل مردودية ومنفعة منتظرة منه.

- أهداف المشروع: يجب تحديد هدف ومجال المشروع وتوحيد الجهود لتحقيقه. إن تعريف الأهداف يمر من خلال الإجابة على السؤال التالي:

ما هي الحاجة التي أدت إلى إنجاز المشروع؟ وتفيد عملية تحديد أهداف المشروع في:

- ضمان وضع أولوية لتوجيه رغبات العميل.
- ضمان وجود توجه واحد لفريق العمل.
- وسيلة للتعرف على درجة تقدم في إنجاز المشروع.
- وسيلة لإقناع الأطراف الأخرى بأهمية المشروع.

- دراسة جدوى المشروع: وهي من أهم عمليات تقييم المشاريع، بحيث تحدد مدى صلاحية المشروع في ضوء الموارد البشرية والمادية المتاحة وفي إطار البيئة المحيطة به.
- منافع المشروع: يجب أن يخضع المشروع إلى تحليل منطقي في منفعته وكلفته بحيث يجب أن يضمن على الأقل إشباع التوقعات المرافقة لفكرة المشروع ورغبات المستفيد منه، إن هذا التحليل يهدف إلى تقييم تكاليف وإيرادات المشروع وذلك من خلال تقييم المردودية الاقتصادية له.

2. **التنظيم الإداري للمشروع:** المشاريع الناجحة لا تنجح من تلقاء نفسها أي لابد من تنظيمها، ويعرف التنظيم على أنه عملية تجميع للنشاطات والموارد الإدارية بأسلوب منطقي يهدف إلى تحقيق سهولة في الاتصال والتقليل من صعوبة العمل وتسريع عملية اتخاذ القرارات الهامة، كما يساعد رؤساء المؤسسات على دقة

[1] د.محمد ماضي توفيق، "**إدارة وجدولة المشاريع**"، مرجع سبق ذكره ص130.

تصميم العمل وتوفير وسائل التنسيق، سريان المعلومات بين مختلف الوحدات والأقسام، ومن الطبيعي أن أحد أسس إدارة المشروع هو وضع التصور التنظيمي الملائم لفريق العمل الذي سوف يتولى عملية الإنجاز ويتضمن ذلك:

- اختيار مدير ملائم للمشروع.
- وضع الهيكل التنظيمي الملائم.

كثيرا ما تفتقر المؤسسات غير القائمة على المشروعات إلى نظم إدارية مصممة لدعم احتياجات المشروعات بكفاءة وفعالية، لذلك تلجأ هذه المؤسسات في بعض الأحيان إلى إنشاء إدارات أو وحدات فرعية أخرى تعمل كمؤسسة قائمة على المشروعات ولها نظم تدعمها.

تتميز معظم المؤسسات بثقافات متميزة عن الآخرين وتنعكس هذه الثقافات على عوامل عديدة منها:

- سياسات وإجراءات.
- مجموعة من القيم والتوقعات.
- أخلاقيات وساعات العمل.

وكثيرا ما يكون للثقافات التنظيمية تأثيرا على المشروع، على سبيل المثال:

- تزداد فرصة حصول فريق يقترح نهجا غير معتاد أو عالي المخاطرة على الموافقة في مؤسسة ذات نظام يتسم بالحماسة وديناميكية الأعمال.
- من الراجح أن يواجه مدير المشروعات يتبع نهجا متسما بقدر كبير من المشاركة مشاكل إن وجد ضمن منظمة ذات تسلسل وظيفي غير مرن، بينما يواجه مدير المشروعات المهيمن مصاعب مماثلة إن وجد في منظمة تطبق مبدأ المشاركة.

يوجد ثلاث أنواع رئيسية للهياكل التنظيمية لإدارة المشروعات.

أولا: الهيكل التنظيمي الوظيفي

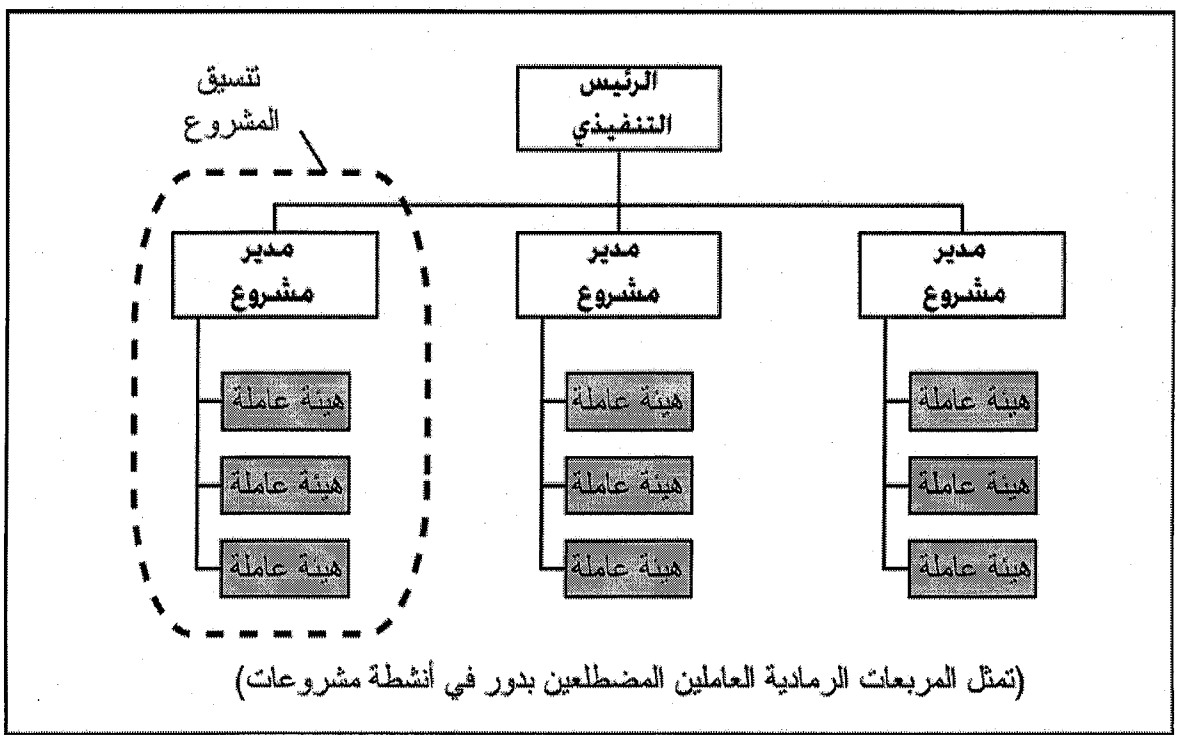
الهيكل التنظيمي الوظيفي التقليدي هو شجرة تنظيمية بحيث لكل موظف فيها رئيس واحد محدد وينقسم العاملون حسب تخصصاتهم مثل الإنتاج والتسويق والهندسة والمحاسبة، ومن تم قد تنقسم هذه الأخيرة إلى تقسيمات فرعية مثل الهندسة تنقسم مثلا إلى الميكانيك والكهرباء تسمى تنظيمات فرعية.

التنظيمات الفرعية هي بدورها تقوم بتنفيذ مشاريع في نطاق حدود وظيفتها فتقوم الإدارة الهندسية ضمن تنظيم وظيفي بعملها المشروع بشكل مستقل عن إدارتي التصنيع والتسويق.

فمثلا عندما يجري تطوير المنتجات الجديدة في تنظيم وظيفي محض فإن مرحلة تصميم الدراسة لا تتضمن إلا العاملين في الإدارة الهندسية، ثم إذا طرأت تساؤلات بشان التصنيع تصعد عبر الهيكل التنظيمي إلى رئيس الإدارة الذي يستشير مدير إدارة التصنيع بشأنها ومن تم يمرر مدير الإدارة الهندسية الإجابة عبر الهيكل التنظيمي إلى مدير الهندسة الوظيفي.

ويكون لرئيس المشروع صلاحيات محدودة أو معدومة وذلك لكونه موجود تحت رقابة الإدارة العامة ويكون تنسيق المشروع على مستوى مدراء الوظيفة والشكل التالي (تنسيق أفقي) يوضح الهيكل التنظيمي الوظيفي.

شكل بياني رقم (06) يبين الهيكل التنظيمي المشروعي



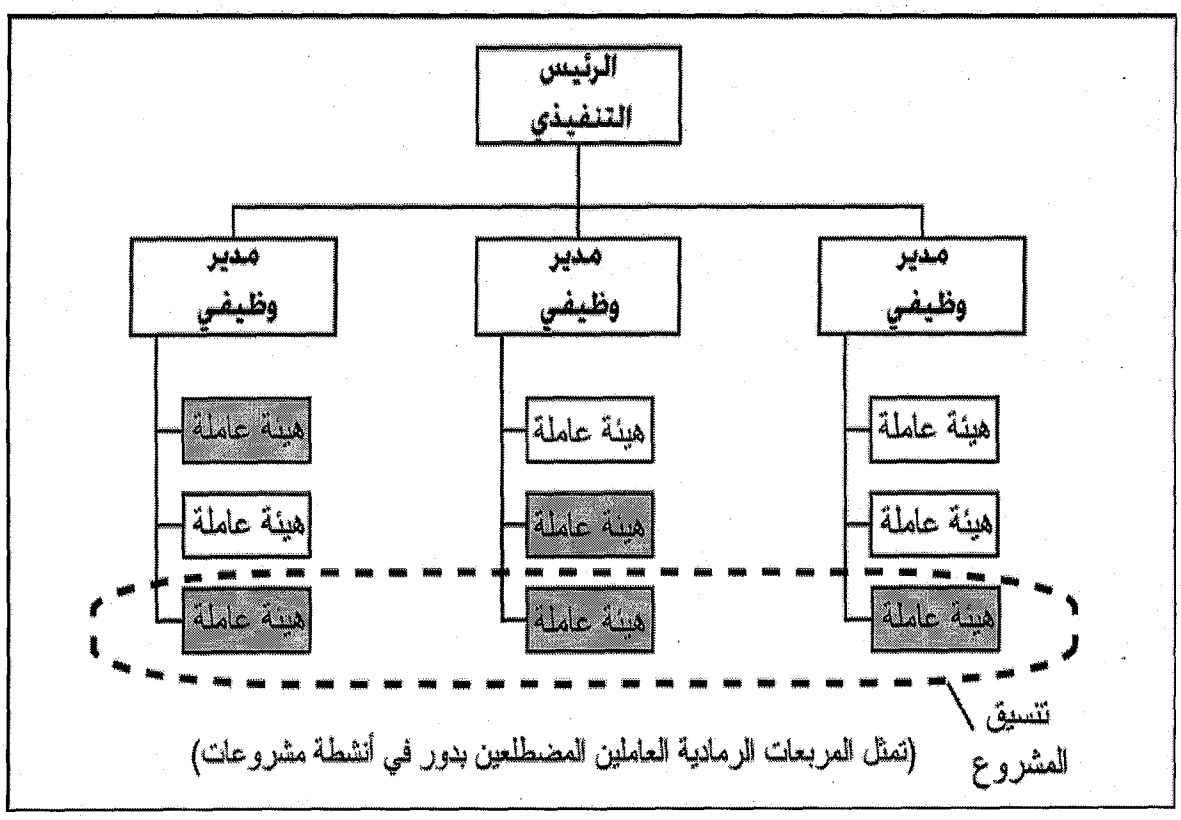
المصدر: الدليل المعرفي لإدارة المشروعات، مرجع سبق ذكره، ص30.

ثالثا: الهيكل التنظيمي المصفوفي

الهيكل التنظيمي المصفوفي هو عبارة عن توليفة من الخصائص الوظيفية والمشروعية وبهذه التوليفة ينقسم الهيكل التنظيمي المصفوفي إلى ثلاثة هياكل:

1. التنظيم الهيكلي المصفوفي الضعيف: حيث يحتفظ بكثير من خصائص التنظيم الوظيفي، ويغلب على دور مدير المشروع طابع المنسق أو المسير أكثر من كونه مديرا.

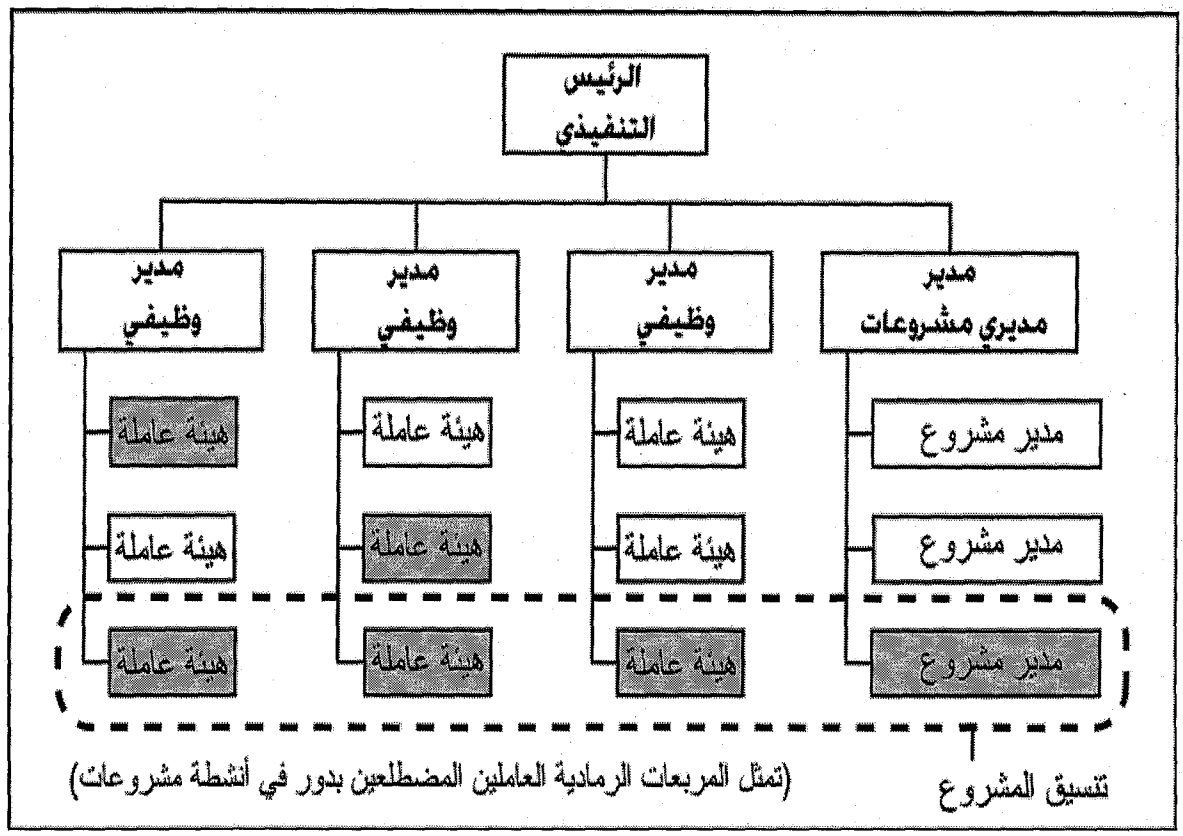
شكل بياني رقم (07) يبين التنظيم الهيكلي المصفوفي الضعيف



المصدر: الدليل المعرفي لإدارة المشروعات، مرجع سبق ذكره، ص50.

2. التنظيم الهيكلي المصفوفي القوي: وتحتفظ كثيرا من خصائص التنظيم المشروعي ويمكن أن تضم مديري مشروعات متفرعين لديهم صلاحيات معتبرة ومعهم هيئة إدارية متفرغة للمشروعات.

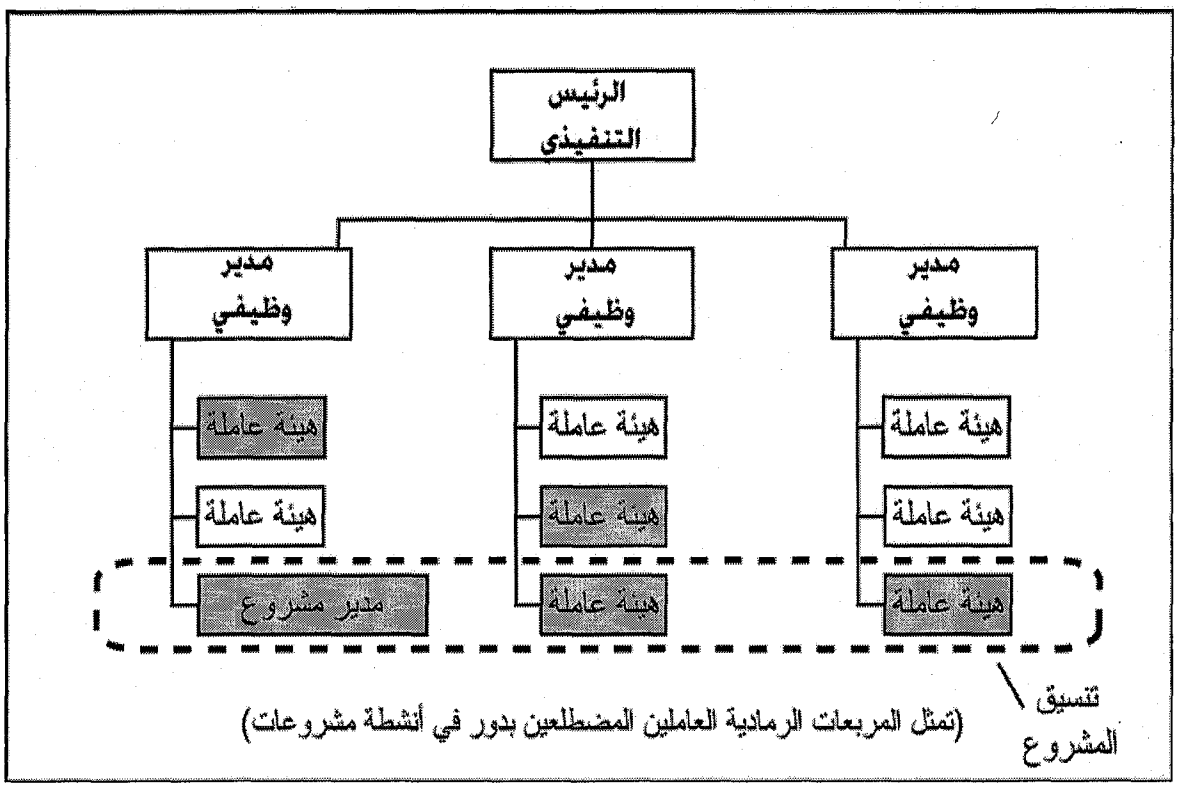
شكل بياني رقم (08) يبين التنظيم الهيكلي المصفوفي القوي



المصدر: الدليل المعرفي لإدارة المشروعات، مرجع سبق ذكره، ص51.

3. التنظيم الهيكلي المصفوفي المتوازن: يتسم بإدراك الحاجة إلى وجود مدير للمشروع إلا أنه لا يوفر لمدير المشروع صلاحية كاملة على المشروع وتمويله.

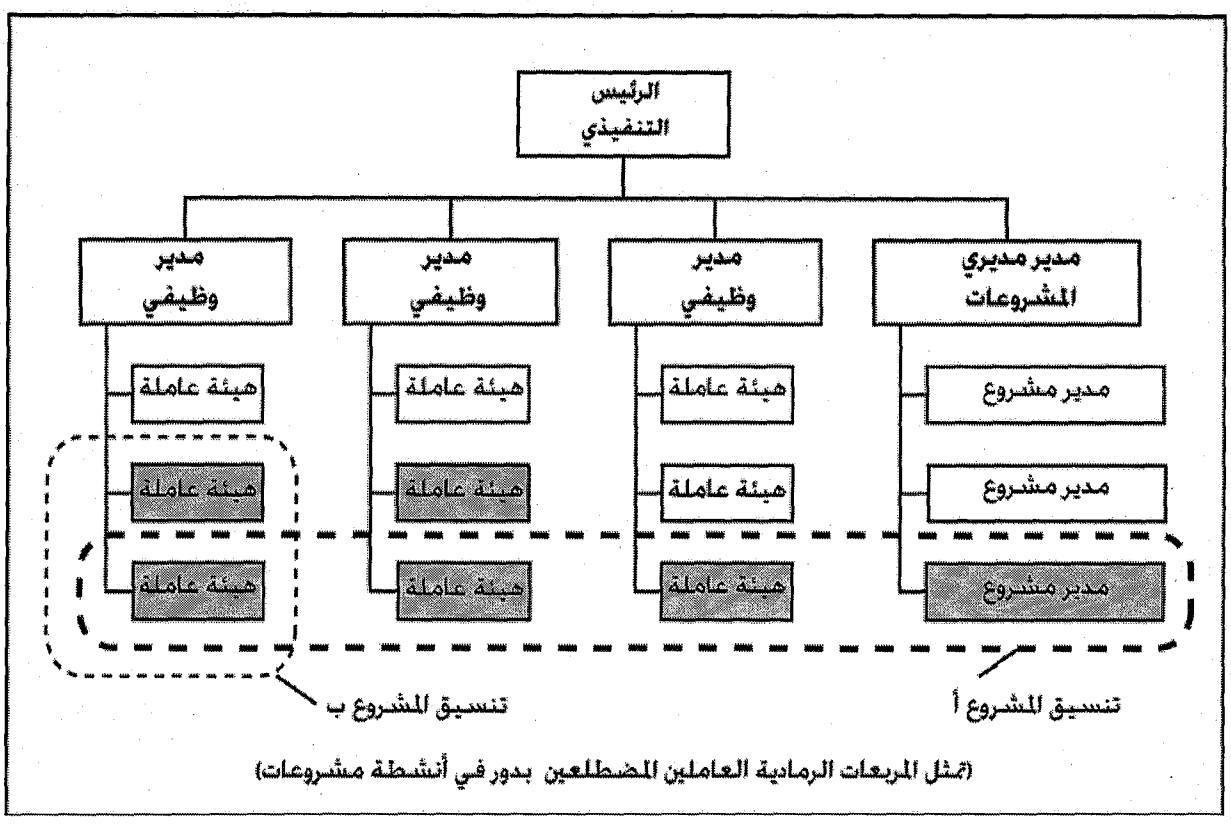
شكل بياني رقم (09)يبين التنظيم الهيكلي المصفوفي المتوازن



المصدر: الدليل المعرفي لإدارة المشروعات، مرجع سبق ذكره، ص50.

حاليا معظم التنظيمات الحديثة تشتمل على كل هذه الهياكل على مستويات مختلفة، فعلى سبيل المثال قد ينشئ تنظيم ما (حتى ولو كان تنظيما وظيفيا محضا) فريق مشروع خاص لتولي مشروع بالغ الأهمية، وقد يحمل هذا الفريق الكثير من خصائص التنظيم المشروعي.

شكل بياني رقم (10) يبين هيكل تنظيمي مركب



المصدر: الدليل المعرفي لإدارة المشروعات، مرجع سبق ذكره، ص51

ويمكن تلخيص جميع هذه الهياكل بخصائصها في الجدول التالي:

جدول رقم (02) يبين خصائص مختلف الهياكل التنظيمية

الهيكل التنظيمي / خصائص المشروع	وظيفي	مصفوفة		مشروعي
		مصفوفة ضعيفة	مصفوفة متوازنة	مصفوفة قوية	
صلاحية مدير المشروع	قليل أو لا شيء	محدود	منخفض إلى معتدل	معتدل إلى مرتفع	مرتفع إلى كلي تقريبا
توافر الموارد	قليل أو لا شيء	محدود	منخفض إلى معتدل	معتدل إلى مرتفع	مرتفع إلى كلي تقريبا
من يتحكم في موازنة المشروع	مدير وظيفي	مدير وظيفي	مختلط	مدير مشروع	مدير مشروع
دور مدير المشروع	جزء من الوقت	جزء من الوقت	كل الوقت	كل الوقت	كل الوقت
العمالة الإدارية لإدارة المشروع	جزء من الوقت	جزء من الوقت	جزء من الوقت	كل الوقت	كل الوقت

المصدر: الدليل المعرفي لإدارة المشروعات، مرجع سبق ذكره، ص48.

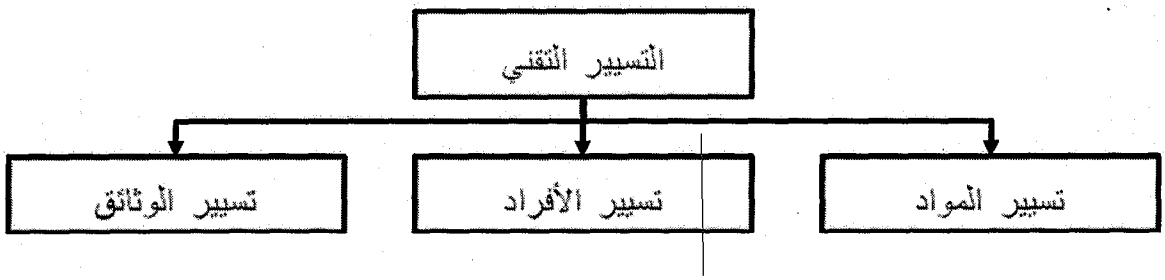
3. **تخطيط المشروع:** هو التفكير في المستقبل وإعداد العدة المناسبة له بتحديد ما يجب عمله وبيان من يقوم بهذا العمل على النحو المقبول خلال فترة زمنية معينة وفي حدود تكاليف مناسبة، ويهدف التخطيط إلى التوصل إلى أهم الوثائق الخاصة بالمشروع والتي تعبر عن المرجعية الرئيسية لكل ما تم الاتفاق عليه، وهي عبارة عن تعاقد بين مدير المشروع وكل من ممول المشروع والعميل الذي ينفذ المشروع لحسابه، وتتضمن الوثيقة بنودا محددة[1]:

- الموضوع: (عنوان المشروع) يجب اختيار عنوانا محددا للمشروع بحيث يكون معروفا لدى جميع أطراف المشروع.
- خلفية المشروع: وهو تبرير لسبب وجود هذا المشروع.
- السلطة التي أقرت هذا المشروع: قد يكون العميل ذاته الذي يتعاقد مباشرة مع مدير المشروع أو قد تكون إدارة عليا في المؤسسة.
- أهداف المشروع.
- الميزانية التقديرية العامة: وهي عبارة عن تقديرات للمبالغ اللازمة لكل مرحلة من مراحل المشروع.
- ما سيتم تقديمه في نهاية المشروع (المنتج النهائي).
- مراحل إنجاز المشروع ومدة كل مرحلة وتكلفتها.

4. **التسيير التقني للمشروع:** وهو التسيير الذي يهتم بالجانب الفني للمشروع بحيث يحتل الجانب التكنولوجي الحصة الأكبر فيه، وهو مجمل العمليات من تسيير للمواد والوثائق والأفراد من أجل إنجاح المشروع في حدود آجاله.

[1] د.محمد ماضي توفيق، "**إدارة وجدولة المشاريع**"، مرجع سبق ذكره ص165.

شكل بياني رقم (11) يوضح عناصر التسيير التقني للمشروع



المصدر: من إعداد الطالب

- تسيير الوثائق: هو معرفة النظام المعلوماتي داخل المشروع وذلك لتوفير المعلومات في الوقت والمكان المناسبين، ويتطلب ذلك وجود قاعدة معطيات مركزية (une base de données) تسمح باسترجاع وحفظ على المعلومات وهدف هذا التسيير:

- متابعة سيرورة إعداد المشروع.
- تسهيل العلاقات بين الوظائف والربط بينها.
- تسهيل عملية المتابعة والمراقبة.

- تسيير الأفراد: يتوقف نجاح أي مشروع إلى حد كبير على مدى فعالية العاملين ومهاراتهم وتعاونهم، وهذا يتطلب وجود إدارة خاصة بهم تقود العاملين لتحقيق أهداف المشروع، ومن مهامها:

- وضع سياسات الأفراد الرئيسية.
- القيام بجمع معلومات خاصة بأداء العاملين.
- تجنيد واختيار العاملين الجدد وتوجيههم وتكوينهم.
- وضع نظام الأجور، المكافآت والحوافز.

- تسيير المواد: وتمثل المواد نسبة معتبرة من إجمالي الميزانية الموضوعة للمشروع وهي نوعان:

أ. المواد الخامة: وهي كل المواد التي يتم تحويلها أثناء تنفيذ المشروع.

ب. المكونات: وهي المواد التي تم تصنيعها في شكل منتج نهائي.

المطلب الثالث: عمليات إدارة المشاريع

إدارة المشروع يمكن أن تتم في خمس مجموعات تحتوي كل مجموعة على عملية أو عدة عمليات، تعرف بمجموعة عمليات إدارة المشروع وهي حوالي 44 عملية يمكن جمعها في المجموعات التالية[1]:

- **مجموعة عمليات البدء:** وهي تحدد بداية المشروع أو أحد مراحله.

- **مجموعة عمليات التخطيط:** وهي تحدد الأهداف وتختار أحسن مسار عمل لتحقيق الأهداف المطلوبة.

- **مجموعة عمليات التنفيذ:** وهي تنسق بين الأشخاص والموارد الأخرى لتنفيذ خطة المشروع.

- **مجموعة عمليات المتابعة والمراقبة:** وهي تقيس وتتابع بصورة منتظمة التقدم المحرز وذلك بتحديد التباينات الموجودة في خطة إدارة المشروع كي يتسم اتخاذ الإجراءات التصحيحية عند الضرورة للإيفاء بأهداف المشروع.

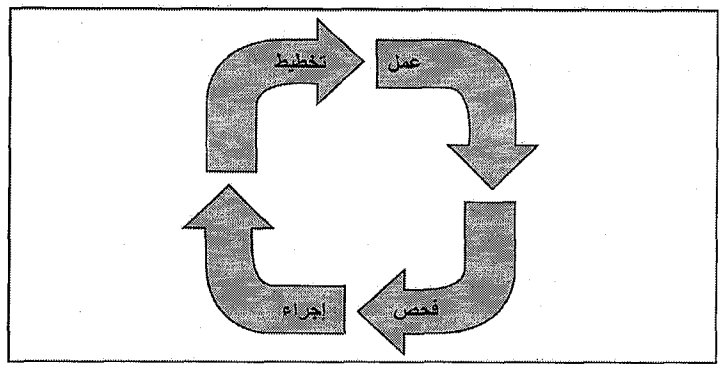
- **مجموعة عمليات الانتهاء:** وهي تضفي الشكل الرسمي على قبول المنتج أو الخدمة وتجعل المشروع أو مرحلة المشروع تنتهي نهاية منتظمة.

ويمكن تمثيل هذه المجموعات وتفاعلاتها مع بعضها البعض في حلقة ديمنج **Deming PDCA** المقدمة في 4 عناصر مترابطة:

- تخطيط **Plan**
- عمل **Do**
- فحص **Check**
- إجراء **Act**

[1] Le guide de management de projet « **Project management** » ,institue de USA,2000,1ere édition,p38.

شكل بياني رقم(12) يبين حلقة ديمنج



Source: Le guide de management de projet « Project management » ,institue de USA,2000,1ere édition,p38

وبتطبيق حلقة ديمنج على مجموعة عمليات المشروع فإن:

"**التخطيط**" يناظر مجموعة عمليات التخطيط.

"**العمل**" يناظر مجموعة عمليات التنفيذ.

"**الفحص والإجراء**" يناظر مجموعة عمليات المتابعة والمراقبة.

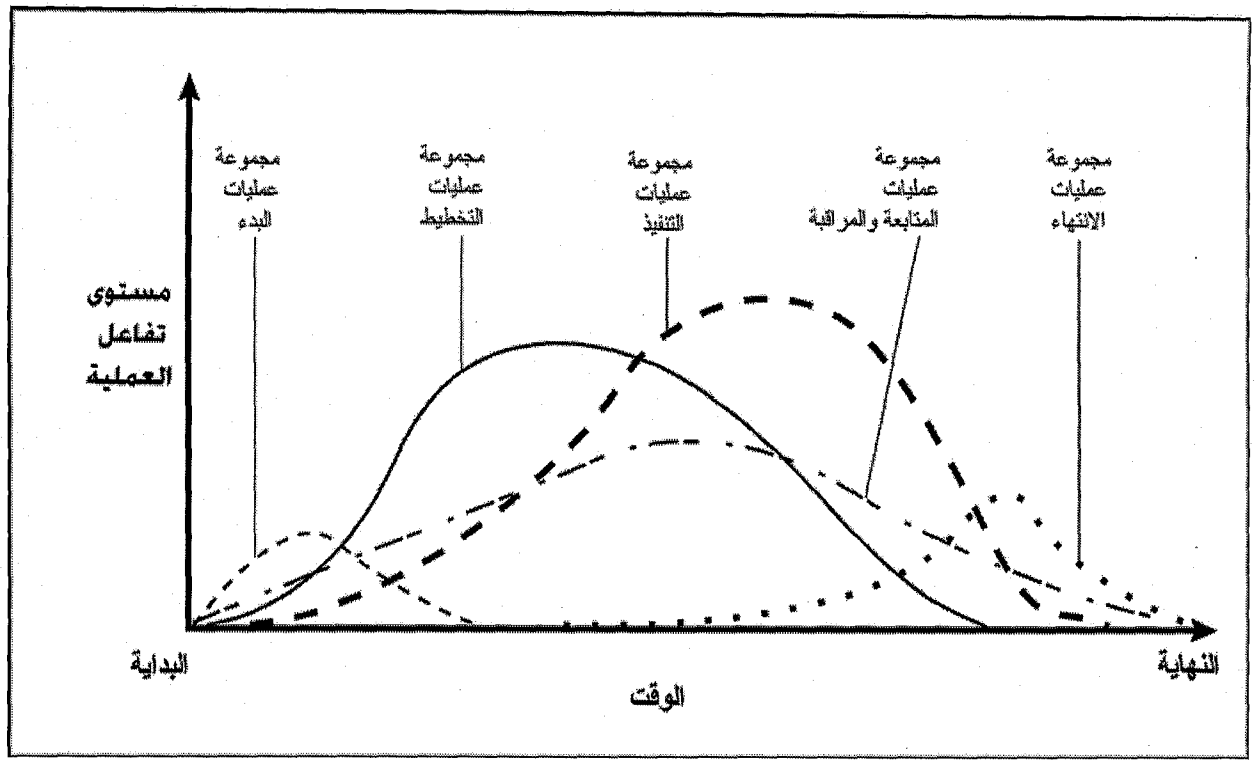
وحيث أن إدارة المشروع ما هي إلا جهد محدود لها نهاية وبداية فإن مجموعة عمليات البدء تبدأ هذه الدورات ومجموعة عمليات الإنهاء ينهيها.

شكل بياني رقم (13) يبين عمليات إدارة المشروع حسب حلقة ديمنغ

المصدر: الدليل المعرفي لإدارة المشروعات، مرجع سبق ذكره، ص40.

هذه المجموعة من العمليات تكون مرتبطة فيما بينها بحيث أن نتيجة عملية ما سوف تصبح مدخلات للعملية التي تليها، على سبيل المثال فإن مرحلة التصميم تتطلب قبول العميل لعقد التصميم وحيث يتم تقسيم مشروع ما إلى مراحل فإنه عادة ما يتم تكرار مجموعات العملية بداخل كل مرحلة طوال حياة المشروع وكذلك بهدف دفع المشروع إلى مرحلة الإكمال بصورة فعالة، والشكل أدناه يمثل هذا الترابط.

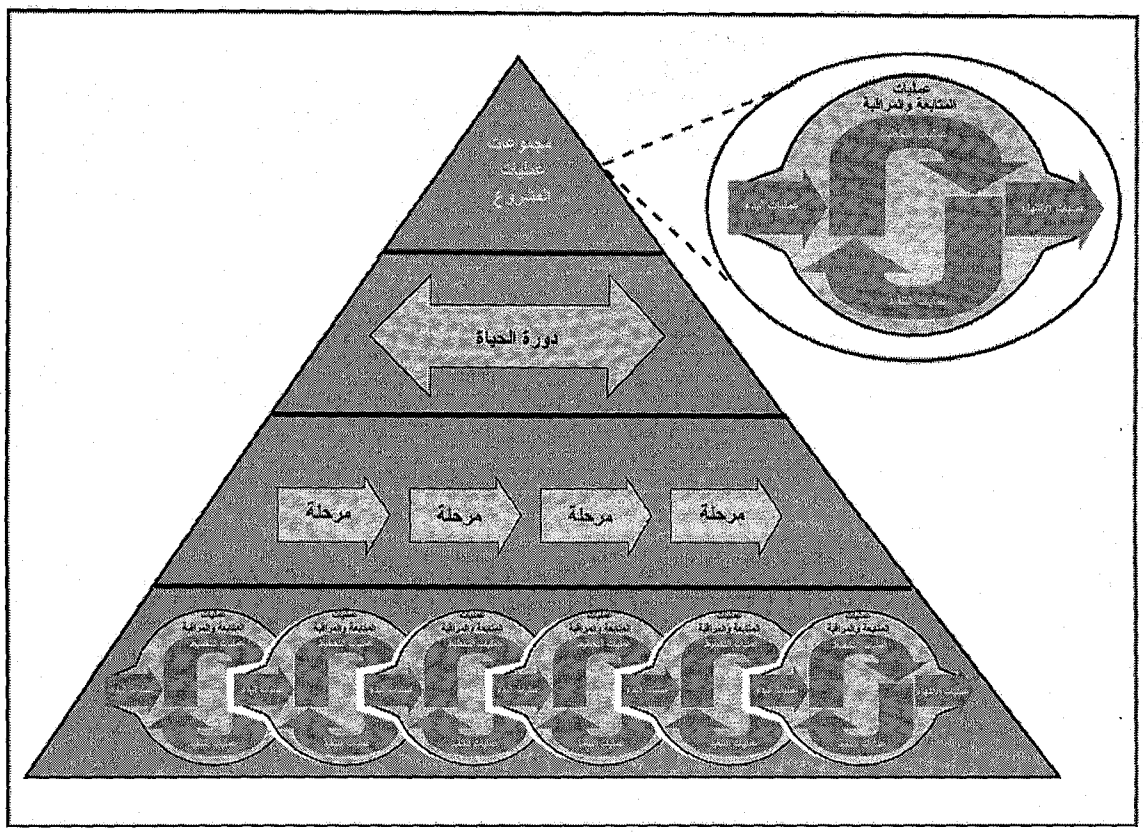
رسم بياني رقم (05) يبين عمليات إدارة المشروع من خلال دورة حياة المشروع



المصدر: الدليل المعرفي لإدارة المشروعات، مرجع سبق ذكره، ص69.

وعلاوة على هذا، فإنه نادرا ما تكون مجموعة العمليات إما أحداث منفصلة أو أحداث تقع مرة واحدة، بل هي أنشطة متداخلة تحدث عل مستويات متفاوتة طيلة كل مرحلة من مراحل المشروع والشكل أدنا يمثل التفاعل بين مجموعات العمليات ومستوى التداخل في أوقات مختلفة بداخل المشروع أو في مرحلة من مراحله.

شكل بياني رقم(14) يبين مثلث عمليات إدارة المشروع



المصدر: الدليل المعرفي لإدارة المشروعات، مرجع سبق ذكره، ص68.

مما سبق ذكرنا أن هناك حوالي 44 عملية في 5 مجموعات سوف نوزعها على فروع إدارة المشروع في الجدول التالي:

جدول رقم(03) يبين مجموعات عمليات إدارة المشروع

فروع إدراة المشروع	مجموعات عمليات إدراة المشروع				
	مجموعة عمليات البدء	مجموعة عمليات التخطيط	مجموعة عمليات التنفيذ	مجموعة عمليات المتابعة والمراقبة	مجموعة عمليات الانتهاء
إدراة تكامل المشروع	تطوير ميثاق المشروع	تطوير خطة إدارة المشروع	توجيه وإدارة تنفيذ المشروع	متابعة ومراقبة المشروع	الانتهاء من المشروع
إدارة نطاق المشروع		تخطيط النطاق		تحقيق وضبط النطاق	
إدارة وقت المشروع		تحديد وتقدير موارد ومدة النشاط		ضبط الجدول الزمني	
إدارة تكاليف المشروع		تقدير ووضع ميزانية التكلفة		مراقبة التكلفة	
إدارة جودة المشروع		تخطيط الجودة	أداء توكيد الجودة	مراقبة أداء الجودة	
إدارةالموارد البشرية للمشروع		تخطيط الموارد البشرية	الحصول على فريق المشروع وتطويره	مراقبة فريق المشروع	
إدارة اتصالات المشروع		تخطيط الاتصال	توزيع المعلومات	إعداد تقارير الأداء	
إدارة مخاطر المشروع		تحديد وتخطيط إدراة المخاطر		مراقبة وضبط المخاطر	
إدارةالتوريد المشروع		تخطيط المشتريات والتعاقدات	اختيار البائعين	إدراة العقد	إتمام العقد

المصدر: الدليل المعرفي، مرجع سبق ذكره، ص70.

خاتمة الفصل الأول:

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

وتوصلنا إلى حقيقة أن إدارة المشاريع لها دور كبير في هذه المشاريع لأنها المسؤولة عن تنظيمها وتخطيطها ومتابعتها والقادرة عمليا على إنجازها ضمن الأهداف المحددة لها.

كما توصلنا أن أهم عملية في عمليات إدارة المشروع هو التخطيط والمتابعة لأنها تعبر عن الركيزة الأساسية لها وهذا ما سوف نحاول إيضاحه في الفصل اللاحق.

الفصل الثاني

تمهيد الفصل الثاني:

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 والمتابعة ثم نركز على مفاهيم تخطيط المشروع.

المبحث الأول: نظرة عامة حول التخطيط والمتابعة

المطلب الأول: عموميات حول التخطيط

تعتبر وظيفة التخطيط من أهم الوظائف الإدارية ويجب أن تسبق أي وظيفة إدارية أخرى لأنها الإطار الذي بموجبه يتم تنفيذ الوظائف الأخرى، ويعرف الأستاذان **هايمان وسكوت** عملية التخطيط بأنها "**وظيفة الذكاء**"، حيث تشتمل هذه الوظائف على جميع المعلومات التي تحدد الأهداف والسياسات وتقرر الإستراتيجية التي يجب أن يتبعها المشروع.

هناك مجموعة من التعاريف الخاصة بالتخطيط، وجميعها تؤكد على عملية تحقيق أو الوصول إلى أهداف محددة خلال فترة زمنية معينة ويمكن إجمال بعض هذه التعاريف.

- التخطيط هو تحديد الأهداف على أساس الوسائل.
- التخطيط هو عملية جمع المعلومات من أجل إعداد القرار الإستراتيجي[1].
- التخطيط هو عمليات مصاغة لاتخاذ القرار وتحديد كيفية الوصول إلى حالة مستقبلية للمؤسسة.
- التخطيط هو محاولة التنبؤ بالاتجاهات المستقبلية المؤثرة في المؤسسة وتحديد ما الذي يمكن عمله قبل أن يحدث ذلك المستقبل، فهو اتخاذ قرارات مسبقة قبل الحاجة إليها فعلا.
- التخطيط هو التفكير في المستقبل[2].
- يعرف **جيمس ميدا** التخطيط على أنه العملية التي تقوم الدولة أو المؤسسة بمقتضاها بوضع السياسات في صورة متكاملة ومستقبلية[3].

---

[1] د.عبد الحميد طمار، "**تخطيط الطاقات الإنتاجية**"، ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الأولى سنة 1994، ص107.

[2] د.أبو علي محمد سلطان، "**التخطيط الاقتصادي وأساليبه**"،مكتبة نهضة الشرق،جامعة القاهرة، الطبعة الثانية، سنة 1985 ص3.

[3] د.أحمد محمد المصري، "**التخطيط والمراقبة الإدارية**"، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، سنة 2004، ص28.

➢ يعرف **بالدوين** Baldwin التخطيط هو استخدام للموارد المتاحة النادرة في المؤسسة بحيث نحصل على أقصى إشباع ممكن[1].

والتخطيط هو تلك العملية التي يمكن من خلالها تحديد:

- ما الأهداف؟
- كيف يمكن الوصول إلى الأهداف؟
- متى وأين يتم تحقيق هذه الأهداف؟

ويتطلب إجراء التخطيط الجيد:

- تحليل المعلومات والبيانات المستقاة من الماضي للاستفادة منها في الحاضر لتحقيق أهداف في المستقبل.
- اتخاذ القرار
- التنبؤ بالمستقبل

ويتعلق التخطيط دائما بالمستقبل ومن هنا يعتبر نظام المعلومات* أساسا هاما للتنبؤ بهذا المستقبل[2].

وتنبع الحاجة إلى التخطيط من عدة اعتبارات هي[3]:

❖ التعقيد التكنولوجي والتقني الذي تتصف به المؤسسات.
❖ الحاجة إلى التقليل درجة عدم التأكد والمخاطرة
❖ ضرورة التركيز على الأهداف والاهتمام بالأنشطة.

---

[1] د.أحمد محمد المصري "**التخطيط والمراقبة الإدارية**"، مرجع سبق ذكره ص13

[2] Chantal Morley, **"management d'un projet, système d'information"**, OPCIT p13.

* هو مجموعة منظمة من الموارد البشرية والمادية والبرمجيات والمعلومات والمعالجات...، التي تسمح باستقبال وتخزين اتصال معلوماتي (في شكل بيانات، نصوص، صور...).

[3] د.ابراهيم أحمد مخلوف، "**التحليل الكمي في الإدارة**"، جامعة الملك سعود للنشر العلمي والمطابع، الطبعة الأولى، سنة 1994 ص205.

هناك مجموعة من العوامل والأسباب التي اعتبرت مبررات ودوافع انتهاج أسلوب التخطيط كوسيلة تنموية فعالة ويمكن حصرها في:

- تزويد المؤسسة بمرشد حول ما الذي تسعى لتحقيقه.
- مساعدة المؤسسة على توقع التغيرات والتقلبات المستقبلية.
- مساعدة المؤسسة على حصر مواردها المتاحة وتحديد طرق استخدامها واستغلالها استغلالا عقلانيا.

لقد أصبح من الواضح أن التخطيط الجيد يقوم بدور فعال في نجاح أي مشروع وتحقيقه لأهدافه المطلوبة ويمكن هنا ذكر بعض المزايا والفوائد المهمة:[1]

- **مواجهة المنافسة:** إن التخطيط الجيد للمشروع يسمح بمواجهة المنافسة والبقاء في حلبة السباق مع المشاريع الأخرى التي تزاول نفس النشاط وهذا لما يكتسبه التخطيط من الاستفادة من الخبرات الماضية والتنبؤ بالتغيرات المستقبلية.
- **مواجهة التغيرات الطارئة:** إن التخطيط الجيد يساعد المشروع على تحمل التغيرات المفاجئة وتخفيف وطأتها، فالمشاريع الصناعية والتجارية تتعرض إلى ضغوط اقتصادية متعددة نتيجة للتقلبات التي تطرأ على إحدى السلع نتيجة لتغير أذواق المستهلكين، أو ظهور منافس قوي أو انحطاط مفاجئ في النشاط الاقتصادي.
- **التنسيق الجيد بين الإدارات المختلفة:** التخطيط الجيد هو الذي يفسح المجال للتنسيق بين جهود أقسام المشروع المختلفة حتى تتمكن من إنجاز مهماتها بأقصى كفاية ممكنة.
- **توحيد الأهداف:** يعني توحيد الأهداف بوظيفتي الإرشاد والرقابة، فالخطة هي الدليل الصحيح والمرشد الفعال لجميع أفراد العاملين في المشروع بحيث يتعرف كل فرد على مقدار عمله في تحقيق هدف المشروع العام، وكذلك تعمل الخطة كأساس

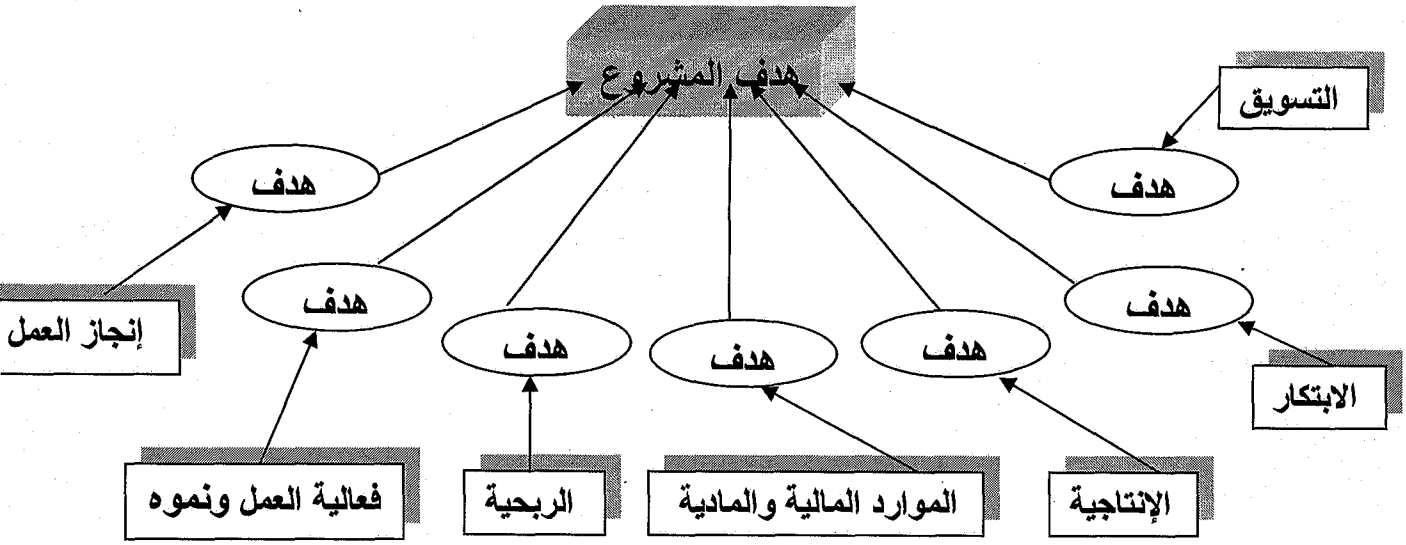
[1] د.أحمد محمد المصري "**التخطيط والمراقبة الإدارية**"، مرجع سبق ذكره ص45.

للرقابة، حيث تقاس نتائج النشاطات الفعلية بالنتائج المتوقعة في الخطة، ثم تتخذ الإجراءات الضرورية لتصحيح الأخطاء التي نجمت عن التنفيذ الفعلي إن وجدت.

ويعتمد التخطيط على دعامتين رئيسيتين هما الأهداف والتنبؤ[1].

1/ الأهداف: إن هدف المشروع هو النتيجة النهائية التي يسعى لتحقيقها وهو محصلة الأهداف والنتائج الفرعية لمجالات مختلفة تؤثر في نجاح المشروع (التسويق، الإنتاجية، الربحية، سلوك العاملين...) والشكل أدنا يبين المجالات المختلفة للمشروع.

شكل بياني رقم (15) يبين المجالات المختلفة في المشروع



المصدر: كامل المغربي، "**الإدارة**"، دار الفكر، عمان، الطبعة الأولى، 2007، ص157.

إلا أن وجود الهدف لا يعني نجاح التخطيط، حيث أن نجاح الخطة يعتمد على أربعة عوامل وهي:

1. إيمان العاملين من مديرين وموظفين بالهدف وينتج هذا الإيمان الاقتناع التام بوجود حاجات أساسية مادية أو معنوية لابد من إتباعها وذلك بطرح الأسئلة التالية:
   ماذا نريد أن نحقق؟ كيف يمكن تحقيق الهدف؟ ومن الذي يقوم بتحقيقه؟

[1] د.كامل المغربي، "**الإدارة**"، دار الفكر، عمان، الطبعة الأولى، سنة 2007، ص155.

2. إمكانية تحقيق الهدف: يجب أن يكون الهدف مقبولا ومنطقيا في الجانب الزمني والمكاني وظروفه المحيطة به، حيث يجب أن يقوم الهدف على عمليات حسابية دقيقة وتفكير بجميع البدائل وتقدير الفرص والمخاطر الناتجة عن تحقيقه ثم تسعى الإدارة بحزم وإصرار للوصول إليه من خلال قدرة العاملين وطاقتهم للتنفيذ دون أن يتحمل المشروع أعباء زائدة لقدراته المادية والبشرية.
3. ثقة العاملين بسلامة القرار في تحديد الهدف أي أنه اتخذ من قبل رؤساء يعرفون بالحكمة والخبرة والنزاهة، وهذه الثقة تأتي من مصدرين أساسين هما:

أ. الحقائق والمعلومات التي بني عليها القرار واستخدام الوسائل الإحصائية المناسبة.

ب. شخصية مصدر القرار من حيث سلامة تفكيره وحسن سلوكه وخبرته.

4. كفاءة المكلفين بالتنفيذ من حيث الخبرة والقدرة والإخلاص وكذلك كفاءة الآلات والمعدات التي تستخدمها اليد العاملة.

2/ التنبؤ: يطلق على التنبؤ اسم "**تخطيط المعلومات**"، وكما عرفنا سابقا أن التخطيط هو اتخاذ القرارات بما سيتم عمله في المستقبل فإن التنبؤ كما يرى **شوتلر:** "هو عبارة عن تخمين يتم من خلاله الاعتماد على البيانات التاريخية والمرتبة بشكل يسهل استخدامها لمعرفة الاتجاهات المستقبلية"[1].

وتستند عملية التنبؤ على البيانات التاريخية وتحاول إسقاطها على الأحداث المستقبلية من خلال استخدام النماذج الرياضية ومحاولة الخروج بقرار سليم حيث يتأثر التنبؤ بعاملين:

1) العوامل الخارجية: وهي العراقيل الخارجية التي تعيق المتنبئ من تحقيق هدفه وتتمثل هذه العراقيل في:

- العوامل الاجتماعية والثقافية: حيث يعتبر المشروع جزء من المجتمع.
- العوامل السياسية والقانونية: وهي البيئة السياسية والقانونية المحيطة بالمشروع.

1 د.أحمد الصفار، د.ماجدة التميمي، "**بحوث العمليات،تطبيقات على الحاسوب**"، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الأولى، 2007 ص91.

- العوامل الاقتصادية: وهي البيئة الاقتصادية المحيطة بالمشروع (النظام المصرفي الاستقرار الاقتصادي، السوق المالية...).

2) الظروف الداخلية للمشروع: وهي العوامل التي يمكن للمشروع أن يسيطر عليها وتحويلها أو تعديلها وهي:

العوامل الإنتاجية: وضع خطط إنتاجية

العوامل البشرية: المالية، المادية.

ويتميز التخطيط الجيد بالخصائص التالية[1]:

- **وضوح الأهداف:** أن يكون الهدف واضحا ومحددا، فالخطة هي الدليل الذي يسير على ضوئه أعمال المشروع، فإن لم يكن للتخطيط هدفا واضحا ومحددا فإن المشروع بأسره يأخذ بالتخبط وتعم الفوضى.
- **المرونة:** يعيش المشروع حياة تتصف بالتغير والتطور السريع والمستمر تبعا لتقلبات السوق والوسائل التكنولوجية الحديثة، فمرونة التخطيط تسهل على المشروع التأقلم مع هذه التغيرات وإحداث التعديلات الضرورية لتحقيق الهدف دون إعاقة سير المشروع أو زيادة في التكاليف.
- **البساطة:** إن الخطة هي الدليل الذي سيرشد جميع العاملين في المشروع من أجل تحقيق الهدف، لهذا فإن من الضروري أن تتميز الخطة بالسهولة حتى يسهل فهمها من قبل جميع من يعنيهم أمر تطبيقها على جميع المستويات الإدارية والتنفيذية.
- **تحديد مستويات العمل:**تقوم الخطة الجيدة على تحديد مستويات العمل حيث أن تنفيذ الخطة (التوصل إلى الهدف) يتطلب مساهمة جميع الأفراد العاملين في المشروع.
- **تحقيق التوازن:** تعمل الخطة الجيدة على تحقيق التوازن في جميع أعمال المشروع وبين أقسامه المختلفة فيجب أن يحقق المشروع توازنا في استثمار أمواله (داخليا أو خارجيا) وفي توزيع عناصر الإنتاج المادية والبشرية حتى يتمكن من تحقيق أهدافه المطلوبة.

[1] د.كامل المغربي، "**الإدارة**"، دار الفكر، عمان، الطبعة الأولى، سنة 2007، ص165

المطلب الثاني: مراحل وأنواع التخطيط

يأخذ التخطيط أشكالا مختلفة ويمكن القول أن هناك أنواعا عدة من التخطيط وهي:

I. **التخطيط حسب الوظيفة:** ويتضمن أربعة أنواع من التخطيط[1]:

1. تخطيط الإنتاج: يعمل هذا النوع على كيفية تدفق المواد الخام والعنصر البشري في العملية الإنتاجية وذلك بمراقبة وضبط الإنتاج ويعرف تخطيط الإنتاج بأنه القيام بعملية التنبؤ بحجم الطلب ووضع خطوات تتابع العمليات التي تؤدي إلى تحقيق الأهداف الإنتاجية.
2. التخطيط المالي: وقد أصبح مهما بسبب المشاكل المالية المعقدة وخاصة في المؤسسات الصناعية والتجارية الكبيرة، ويتميز هذا التخطيط بأنه يهدف إلى التأكد من السلامة المالية للمشروع، ويأخذ التخطيط المالي بعين الاعتبار المصادر المختلفة للأموال التي يحتاجها المشروع في المستقبل كإضافة رأس مال جديد من الأرباح المحققة أو من القروض أو من بيع سندات أو أسهم جديدة.
3. تخطيط اليد العاملة: يُعنى هذا التخطيط بتوفير اليد العاملة اللازمة للقيام بالعمل في فترة زمنية معينة لضمان سير أعمال المشروع حيث يتضمن هذا التخطيط تدريب الأفراد وإعدادهم حتى يقوموا بالعمل على أحسن وجه، فالأعمال التجارية والصناعية أصبحت تتطلب العديد من المهارات والكفاءات التي لا تتواجد عند العمال إلا بالتكوين والتدريب، وفي المشروعات الحديثة أخذت تنفرد بإدارة خاصة بها وهي إدارة الموارد البشرية، تعمل على التخطيط لما يحتاجه المشروع من قوى بشرية من أجل الحصول على أفضل العناصر العاملة.
4. التخطيط السلعي: يقوم هذا التخطيط على أساس الفهم الكامل للسلع المنتجة والسلع البديلة، حيث أن هذا العنصر يتميز بالتنافس الشديد في مجال الإنتاج والتسويق وظهرت جودة السلعة المنتجة محور نشاط المشروع واتجه اهتمام

[1] د.كامل المغربي، "**الإدارة**"، دار الفكر، عمان، الطبعة الأولى، سنة 2007، ص167.

المسؤولين إلى أذواق المستهلك وطباعه ورغباته حتى يتمكنوا من تحسين السلع المنتجة الحالية أو تقديم سلع جديدة تتفق مع أذواق المستهلك ورغباته وبالسعر المناسب والوقت الملائم مع تحقيق الربح المتوقع للمشروع.

II. **التخطيط حسب الفترة الزمنية:** يمكن أن يكون التخطيط حسب فترات زمنية مختلفة تخدم أهدافه التي يسعى لتحقيقها وإذا نظرنا إلى التخطيط في المؤسسة فإننا نجده ينقسم إلى ثلاثة أقسام وهي:

1. تخطيط طويل الأجل: تعمل المشاريع الاقتصادية الكبيرة على التخطيط للأجل الطويل بسبب ما تحتاج إليه من مبالغ تمويلية طائلة وإنتاجها الكبير ومبيعاتها الضخمة التي تتطلب أعداد كبيرة من الموظفين والعمال، حيث استخدمه **هنري فايلور** في إحدى الشركات التي كان يترأسها وقام بوضع خطة عمل لسير المؤسسة وقسم تلك الخطة إلى سلسلة من خطط سنوية لمدة 10 سنوات، ويقول **دافيد يونغ***: "إن للتخطيط طويل الأجل فوائد عديدة تعود على المشروعات وأهم هذه الفوائد هي:

- نظرة المسؤولين إلى أعمال المشروع بتحليل وتعمق.
- اعتماد المسؤولين على قدراتهم وتنميتها.
- وجود شبكة واسعة من الخطط التي تربط أعمال المشروع المختلفة ببعضها البعض.
- نظرة المسؤولين في المستويات الإدارية العليا إلى المشروع كوحدة مستمرة تقوم على خدمة المجتمع في الحاضر والمستقبل.
- التغاضي عن الربح في الأجل القصير من أجل ربح أكبر في الأجل الطويل.
- زيادة الاهتمام بالبحوث العلمية بشأن التوسع، إنتاج سلع جديدة، تكوين الموظفين...

2. التخطيط للأجل المتوسط: فيما يغطي التخطيط طويل الأجل فترة تزيد عن خمس سنوات، فإن التخطيط المتوسط الأجل يغطي فترة زمنية تمتد من

* دافيد يونغ هو صاحب كتاب "**التخطيط للأجل الطويل لإدارة الأعمال**".

سنتين إلى خمس سنوات، فهناك الكثير من الدول والمؤسسات التي تأخذ بهذا التخطيط تبعا لاحتياجاتها القومية أو قدرتها أو إمكانياتها في تنبؤ ظروف المستقبل أو دورة حياة المنتج ويتمثل هذا النوع من التخطيط في الخطط الثلاثية والخماسية التي تتبناها كثير من الدول النامية وتقوم العديد من المشروعات الاقتصادية الكبرى (صناعية أو غير صناعية) بوضع خطط للإنتاج، التسويق متوسطة المدى لتتناسب مع التغيرات المستقبلية المتوقعة في أسواقها.

3. التخطيط للأجل القصير: لا يمكن للتخطيط الطويل الأجل أن يظهر إلى حيز الوجود إن لم يكن معتمدا على التخطيط للأجل القصير، ولهذا فإن الخطط القصيرة الأجل هي التي تكون خطة طويلة الأجل، بحيث تقسم الأهداف العامة للمشروع إل أهداف صغيرة تقوم أقسام المشروع المختلفة بتحقيقها خلال فترة زمنية وجيزة لا تتعدى سنة واحدة.

III. **التخطيط حسب مجال الاستعمال:** يمكن تقسيم هذا التخطيط إلى نوعين رئيسين تبعا للمجال التي تعمل فيه الخطة ومن الجدير بالذكر أن هذا التصنيف يدل على المستوى الإداري الذي يقوم بأنواع التخطيط المختلفة.

1. الخطط عديدة الاستعمال: وتنقسم إلى السياسات، الإجراءات، الطرق، القوانين والقواعد، فالإدارة العليا تضع الأهداف والسياسات وتقوم الإدارة الدنيا بوضع الإجراءات والطرق للتنفيذ:

- السياسات: تعرف السياسات بأنها "دليل عام للتفكير الذي يقود إلى عمل فعال" والغرض منها هو أن تكون بمثابة أداة للتوجيه والتي تحدد مجال النشاطات الضرورية لتحقيق الأهداف المطلوبة، وتوضع عادة السياسات من قبل مجلس إدارة المشروع، نضع "**الجودة**" كسياسة للمشروع فعندها يترتب على كل قسم أن يضع خطط ضمن إطار هذه السياسة، فإدارة المشتريات عليها أن تشتري أفضل المواد الأولية المستعملة في الإنتاج وكذلك تفعل باقي الإدارات وتتصف السياسات بخصائص عديدة منها:

- المرونة:أي لا تكون جامدة بل قابلة للتغير في أي تقلب جديد.
- الاستقرار: من الضروري أن تتصف السياسة بالاستقرار والثبات وإن حدث تغيير يجب أن يكون تدريجيا وبطيئا.
- الوضوح: يجب أن تكون السياسة واضحة لتبعث في نفوس العاملين في المشروع الثقة والارتياح.

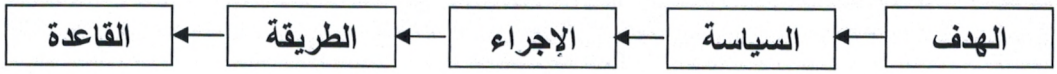
➢ الإجراءات: تختص الإجراءات بالعلاقات الداخلية في القسم وعلاقته بالأقسام الأخرى ويكون تأثيرها أقل من تأثير السياسات على المشروع، فالإجراء هو خطة أكثر تحديدا من السياسة، فالإجراءات تعمل على إزالة الفوضى في نشاطات المشروع المختلفة من خلال توجيهها وتنسيقها وتحديدها نحو هدف موحد، وتعرف الإجراءات بأنها دليل للعمل أو التنفيذ فهي تقوم على توضيح المسار الذي يجب اتباعه ضمن السياسة الموضوعة، فالقسم الذي يقوم بنشاطات معينة ضمن سياسات مرسومة للتوصل إلى أهدافه، تقوم الإجراءات بترتيب هذه النشاطات بصور متعاقبة حتى يتمكن القسم من تحقيق أهدافه، فالإجراء المتعلق برقابة الإنتاج مثلا الذي يهدف إلى تنسيق تدفق المواد الإنتاجية يتفاعل مع الإجراءات في الأقسام الأخرى، كالإجراءات المحاسبية المتعلقة باستلام الطلبية، ونتيجة لهذا التفاعل تعدل الإجراءات في الأقسام الأخرى بما يتناسب وأهداف كل منها.

➢ الطرق: تتميز الطرق عن الإجراءات بأنها أكثر تحديدا في مجالات تطبيقاتها حيث يكون مفعولها مباشرا على الوحدة العاملة ولهذا فهي تعتبر نوعا من الخطط التفصيلية لإنجاز العمليات الفردية لتحقيقه مهمة أو وظيفة معينة، فبينما تقوم الإجراءات على وضع الخطوات التي يجب اتباعها تقوم الطريقة بالاهتمام بخطوة واحدة، وعليه يمكن تعريف الطريقة بأنها "الأسلوب المعتمد للتأثير على سلوك الفرد".

➢ القوانين والقواعد: تختلف القاعدة عن كل الخطط السابقة الذكر، فالقاعدة تختلف عن السياسة بأنها ليست دليل للتفكير وأنها لا تفسح المجال لحرية الاختيار ولكنها تشابه الإجراء بأنها دليل للتنفيذ أو العمل دون تحديد زمني أو التعاقب في الخطوات.

يمكن القول بأن الخطط المتعددة الاستعمال تختلف عن بعضها البعض بالوضوح والتفصيل كما هو مبين في الشكل.

شكل بياني رقم (16) يبين اختلاف الخطط المتعددة الاستعمال



تصبح الخطط أكثر تحديدا وتفصيلا

المصدر: د.كامل محمد المغربي، مرجع سابق الذكر، ص170.

2. الخطط القليلة الاستعمال: تختلف هذه الخطط عن النوع السابق بأنها محدودة الاستعمال أي أنها توضع بهدف مواجهة حالة معينة عند حدوثها وعند انتهاء مفعول الحادث ينتهي معه مفعول الخطة ولا تستخدم الخطة مرة أخرى وتقسم هذه الخطة إلى قسمين:

أ. البرامج: هي مجموعة من الخطط المتداخلة وضعت خصيصا لتحقيق هدف رئيسي من أهداف المشروع، ويمكن أن تتضمن البرامج أنواعا مختلفة من الإجراءات والسياسات والطرق فبرنامج توسع جامعة يتطلب بناء جديد فتوضع السياسات والإجراءات والطرق والقوانين المختلفة اللازمة لهذا البرنامج ومن تم البناء يطرح البرنامج جانبا.

وكلمة برنامج كثيرا ما تؤدي إلى التفكير في تغيير طويل الأجل مثل برنامج التنمية.

ب. المشاريع: يمكن أن يكون المشروع جزءا من البرنامج إلا أنه يمكن تخطيطه وتنفيذه كوحدة مستقلة، فبرنامج المحافظة على البيئة مثلا يتكون من مشاريع عدة يمكن أن يكون كل منها متكاملة ومستقلة ويمكن القيام بتخطيط وتنفيذ هذه المشاريع.

IIII. التخطيط حسب الحاجة:

أ. الإدارة بالأهداف: وهي إحدى الأساليب التي تستخدمها المؤسسة في عملية وضع الأهداف العامة والفرعية للإدارات والأقسام، ومن أهم مزايا هذا الأسلوب أنه يقود

إن خطوات إعداد الخطة هي المراحل التي يتوجب على المخطط إنجازها للقيام بعملية التخطيط حيث اختلف الكتاب في عدد مراحل التخطيط إلا أننا سنذكر بإيجاز المراحل الأساسية للتخطيط[1]:

- ❖ إعداد الخطة: إن الخطة توضع لتحقيق أهداف مستقبلية معتمدا في ذلك على قاعدة إحصائية وبيانية واسعة وعليه لإعداد الخطة يجب القيام بالخطوات التالية:
  - تكوين قاعدة بيانات وإحصاءات أولية.
  - وضع أهداف أولية.
  - إجراء التنبؤ.
  - تحديد الوظائف الأساسية.
  - تحديد البدائل.
- ❖ تنفيذ الخطة: بعد قبول وإقرار الخطة رسميا تصبح عملية تنفيذها حالة إلزامية من قبل الإدارات المختلفة وتجري عملية التنسيق بين مختلف المستويات التنظيمية وتقوم كل إدارة بتحديد احتياجاتها ومباشرة تنفيذ الخطة وفق الجدول الزمني المحدد، حيث تتسم تقسيم الخطة إلى مراحل زمنية متتابعة.
- ❖ مراقبة تنفيذ الخطة: تنطوي على قياس نتائج أعمال الإدارات والأقسام وتصحيح أخطائهم بغرض التأكد من أن الخطط المرسومة قد نفذت وأن الأهداف الموضوعة قد حققت على أكمل وجه ويتضح من ذلك بأن للرقابة علاقة وثيقة بنتائج العاملين في المشروع والمراقبة هي الوظيفة التي يمكن من خلالها التعرف على مدى نجاح الخطة، وفي حالة فقدان المراقبة عند أي مستوى من المستويات التخطيطية يمكن أن ينتج عن ذلك:
  - عدم وضوح المشاكل التي تظهر أثناء عملية تنفيذ الخطة.
  - عدم معرفة واجبات الأفراد أو أعباء العمل عند أي من المستويات التنفيذية وبالتالي تنعدم إمكانية تحديد مواطن الضعف والخلل.

[1] د.عقيل جاسم "التخطيط الاقتصادي"،دار المجدلاوي للنشر،عمان، الطبعة الثانية،سنة 1999 ص63

- من الصعب وضع سياسات محددة لحل مشاكل غير واضحة لانعدام الرؤيا السليمة بسبب فقدان عملية المتابعة والمراقبة.

❖ تقييم الخطة: وهي عملية المقارنة بين الأداء المخطط (ضمن فترات زمنية محدد) مع الأداء المتحقق، ومن خلال هذه العملية ستبرز الحالات التالية:

- إذا كان الأداء المتحقق مطابق للأداء المخطط فإنه لا يوجد أية انحرافات، وهذا معناه أن الخطة يتم تنفيذها بشكل سليم.
- إذا كان الأداء المتحقق غير مطابق للأداء المخطط فهناك انحرافات عن الخطة الموضوعة وهذه الانحرافات هي:

*انحرافات إيجابية: الأداء المتحقق أكبر من الأداء المخطط.

*انحرافات سالبة: الأداء المتحقق أقل من الأداء المخطط.

وفي الحالتين تعتبر عملية الخروج عن الأداء المخطط انحرافات غير مرغوب فيها وتكون محددة بـــ(± 10) إذا كانت ضمن هذا المجال تسمى انحرافات عادية.

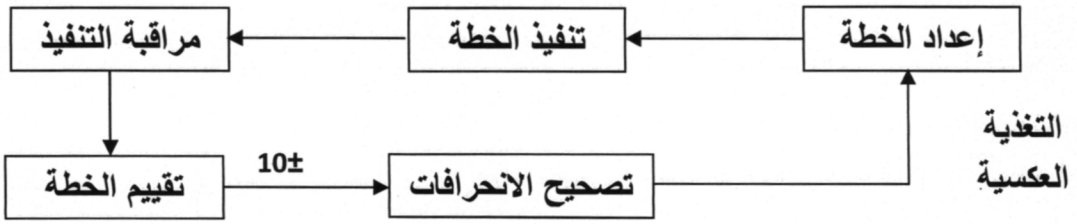
وبعد هذه المرحلة يتم تصحيح الانحرافات التي حددتها لجنة المراقبة وذلك باتباع الخطوات التالية:

- دراسة وتحليل أسباب الانحرافات بشكل دقيق ووضع الحلول المناسبة لهذه الانحرافات.
- محاولة إلغاء الانحرافات أو التقليل منها.
- محاولة تحقيق التطابق بين الأداء المخطط والمتحقق.

❖ التغذية العكسية: وهي عملية تزويد الخطة القادمة بالبيانات والمعلومات عن إجراءات ووسائل وانحرافات ومشاكل الخطة السابقة لغرض الاستفادة منها في منع تكرار ذلك في الخطة القادمة، ومثلما هو معروف أن التخطيط هو عملية مستمرة تعتمد على المراحل السابقة وهذا ما عبرنا عنه بالترابط الزمني في التخطيط وهدف التغذية العكسية هو:

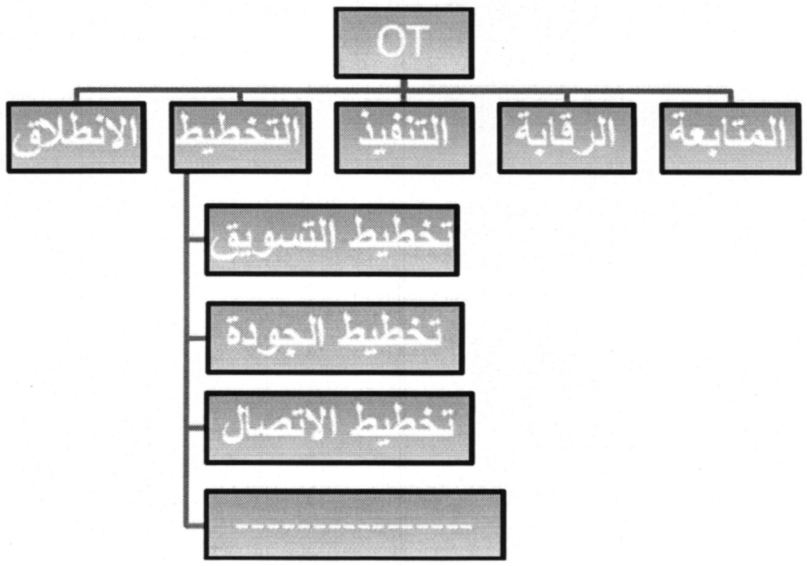
- إما تعديل الأهداف بما ينسجم مع الإمكانيات والمتغيرات الاقتصادية الجديدة.
- إما اجتناب الوقوع في نفس الانحرافات التي واجهتها عملية تنفيذ الخطة السابقة.

شكل بياني رقم (17) يبين الدورة التخطيطية



المصدر: عقيل جاسم عبد الله، "التخطيط الاقتصادي"، دار مجدلاوي للنشر، عمان، 1999، ط2، ص73.

شكل بياني رقم (23) يوضح هيكل الأنشطة



المصدر: من إعداد الطالب

ج. تحديد الهيكل الوظيفي (OF): هو تمثيل بياني يبين الهيكل التنظيمي لمشروع وهو منظم ومرمز لتسهيل عملية الاتصال على المدى الطويل ويسمح بتجميع مختلف المعلومات عن جميع المستويات وهو دائما ما يكون ملحق بـــ (OT) والفرق بينهم أن: OT: يعطينا معلومات حول النشاط المسلم ومن الذي يفعله.

OF: يعطينا الجهة المسؤولة عن تحقيق نشاط أو مشروع.

د. تحديد وجدولة الأنشطة: وتضمن تعيين العلاقات بين الأنشطة (ترتيبية، متزامنة) أما الجدولة تتضمن تجزئة أنشطة المشروع إلى أنشطة صغيرة يمكن التحكم فيها تليها عملية ترتيب الأنشطة على حسب أوقات تحقيقها وهذا كله كان ضمن (OT).

ه. تخطيط الموارد: عناصر تخطيط الموارد تتضمن القدرة على التخطيط والتحكم في الموارد التي لا يتم تحقيق المشروع إلا بها، وهو تحديد المواد اللازمة (بشرية مادية وتجهيزات) بكمياتها المطلوبة لتحقيق وتنفيذ أي نشاط من أنشطة المشروع وهذا التحديد يتطلب عدة مراحل منها:

- تحديد احتياطي الأشخاص
- تحديد عدد عناصر فريق المشروع

- تكوين الفريق.

و. إعداد جدول زمني للمشروع: بعد تحديد أنشطة المشروع يجب إرفاق كل نشاط بوقته الضروري وذلك لإعداد جدول زمني للمشروع، وهي تمثيل بياني تنبؤ خاص بالوظيفة، احتياجات من الموارد، مدة النشاط حيث يضع جميع الأنشطة في سلم واحد ويجب أن يكون مفصلا من حيث تاريخ البداية والنهاية للنشاط، الشخص المكلف بتنفيذ النشاط، وقت المتنبأ به.

ومن أنواع الجداول الزمنية، خارطة GANTT وتقنية PERT.

ز. تخطيط الميزانية: تخطيط الميزانية يتطور بالتوازي مع إعداد الجدول الزمني للمشروع ويتضمن تخطيط الميزانية تحديد تكاليف الأنشطة المحددة سابقا، ويتم تحديد هذه التكاليف بالاعتماد على التنبؤات الخاصة بالوقت والموارد وذلك من خلال تحديد تكلفة ساعات العمل وتكلفة التجهيزات والآلات، عدد ساعات العمل، تكاليف النقل، إلى غير ذلك من التكاليف المختلفة.

ح. إعداد خطة المشروع: لتجميع جميع نتائج العمليات السابقة للتخطيط ولتكوين مستند أو ملف، منطق هذا الملف يسمى خطة المشروع بحيث يعرف بأنه رسمي مصادق عليه يستعمل كمرجع ودليل لتنفيذ ومراقبة المشروع ويسهل عملية الاتصال بين مختلف المتدخلين ويجب على خطة المشروع أن تغطي الموضوعات التالية:

- معلومات عامة حول المشروع
- فهرس المشروع
- مضمون المشروع
- Organigramme des Tâches OT
- Organigramme fonctionnel OF

- خطة الموارد
- الجدول الزمني للمشروع
- خطة المخاطر
- تحليل التكلفة – فائدة
- خطة التموين
- خطة الجودة
- خطة الاتصال
- تنبؤات الميزانية
- خطة المراقبة

2) **عمليات مدعمة أو مسهلة:** وهي عمليات تدعم العمليات الرئيسية ولا يقوم بها رئيس المشروع إلا عند الطلب عليها، إلا أنه في نفس الوقت ضرورية لنجاح المشروع، ففي بعض المشاريع لا تلجأ إلى هذه العمليات بسبب طبيعة المشاريع، فمثلا المشاريع التي تكون فيها درجة المخاطر ضعيفة فلا حاجة بالقيام بتخطيط للمخاطرة.

وهذه العمليات هي كالتالي:

أ. تخطيط الجودة: وهو تحديد معايير الجودة المطلوبة والمطبقة في المشروع وتحديد كيفية احترام هذه المعايير وهي تحتوي على جميع الأنشطة التي لها علاقة مع وظيفة التسيير العام الذي يحدد سياسة الجودة، الأهداف والمسؤوليات.

وهدف تخطيط الجودة هو تطوير المنتج أو الخدمة أو النتيجة، وذلك من خلال تقليل التكاليف أثناء تنفيذ المشروع.

ب. تحليل التكلفة بالفائدة: وهي إعطاء معلومات تسمح بأخذ قرار متوازن بين التكلفة والفوائد وهي منهجية تستعملها الإدارة عندما تكون في مواجهة اتخاذ قرار بين عدة بدائل متنافسة.

تحليل التكلفة بالفائدة هو تقييم للتكاليف والفوائد المادية والمعنوية وذلك باستعمال بعض مفاهيم التحليل المالي.

ج. تخطيط المخاطر: الخطر هو عنصر مضر بالمشروع وهو مشكلة تحققت ومهمة رئيس المشروع هي تجنب أو التقليل من المخاطر والمشاكل وذلك من خلال التنبؤ بهذه المخاطر.

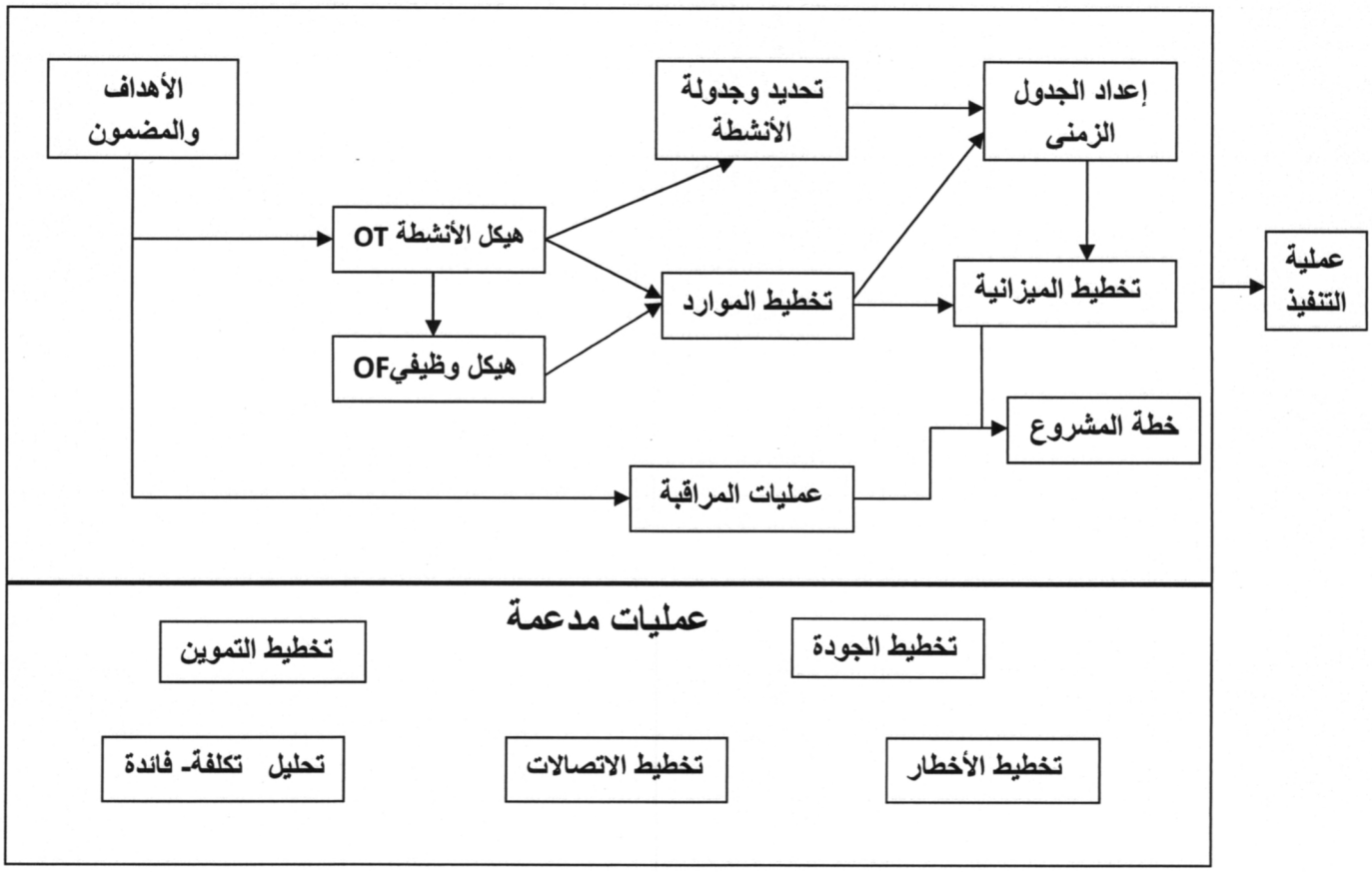
د. تخطيط التموين: هي عملية من خلالها يحضر رئيس المشروع احتياجات التموين للمشروع والتي يمكن توفيرها من خلال عملية شراء المواد أو الخدمات من خارج المؤسسة، وتخطيط التموين يخص:

ماذا نحتاج؟ متى؟ كيف نمون؟ ما هي الكمية؟

ه. تخطيط الاتصالات: تخطيط الاتصالات هدفه تعيين المعلومات المهمة وتوفيرها لمختلف المتدخلين في المشروع وكذلك أفراد آخرين هم بحاجة لهذه المعلومات (موردين، عملاء، شركاء...) والاتصال هو الحجر الرئيسي والمكمل لإتمام جميع الأنشطة وتخطيط الاتصالات هو عملية تغطي جميع عناصر تخطيط المشروع.

والعلاقة بين مختلف هذه العمليات موجودة في الشكل التالي:

شكل بياني رقم (24) يبين مختلف العلاقات الموجودة بين عمليات تخطيط المشروع



Source :le guide de management de projet « Project management »,institue usa 2000, 1ere édition p46

خاتمة الفصل الثاني:

حاولنا في هذا الفصل أن نوضح كل ما هو متعلق بتخطيط المشروع من عمليات وتقسيمات، كما بينا كيف تتم عملية المتابعة بحيث أن هذه العملية هي عملية دائمة.

ولقد توصلنا في هذا الفصل إلى أن عملية تخطيط المشروع هي عملية مهمة لإنجاز أي مشروع وذلك لاحتوائه عدد كبير من الوظائف التي يجب تخطيطها، ويبقى لنا معرفة ما هي أهم طرق تخطيط المشروع المعروفة والمطبقة من قبل المؤسسات وهذا ما سوف نحاول معرفته في الفصل القادم.

الفصل الثالث

تمهيد الفصل الثالث:

إن الوصول إلى اتخاذ قرارات صائبة في مجالات الإدارة والتخطيط والتنفيذ والمتابعة تستدعي اعتماد أساليب متطورة تساهم في بلورة المشاكل المطروحة ورسم الحلول بأقل تكلفة، مع ضمان دقة التنفيذ.

حيث تعتبر نظرية الشبكات من أهم هذه الأساليب المعتمدة في تخطيط المشروع وعلى هذا الأساس سوف نتطرق في هذا الفصل إلى إعطاء بعض المفاهيم الأساسية حول نظرية الشبكات.

المبحث الأول: مفاهيم عامة

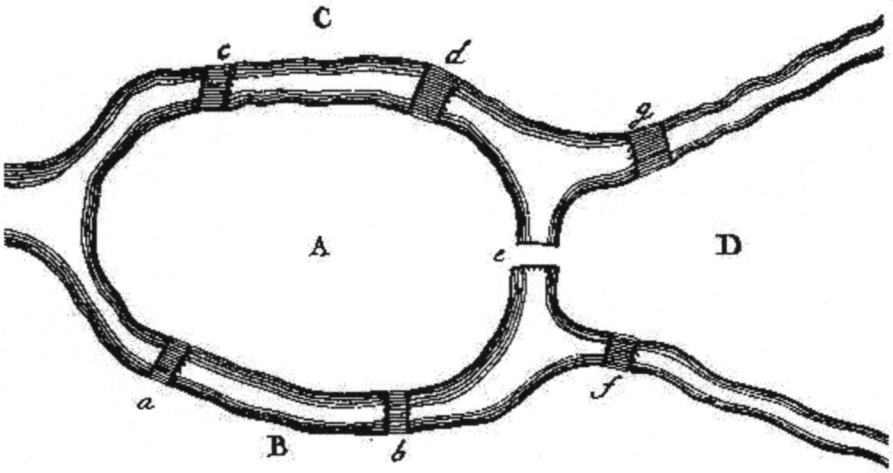
إن عددا كبيرا من مشاكل بحوث العمليات يمكن أن تحل عن طريق الشبكات وتمثيلها أيضا، ونظرية الشبكات تستخدم في مجال التسيير الأمثل للموارد كأعمال الطرق وإمداد شبكات المياه والغاز والكهرباء.

المطلب الأول: التطور التاريخي لنظرية الشبكات[1]

يتفق الجميع على أن نظرية الشبكات ظهرت سنة 1736، حيث يعد **EULER** (1707-1783) أول من فكر في حل المشكلة المشهورة لجسر **KÖNIGSBERG** والمشكلة المطروحة كانت كالآتي:

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

شكل بياني رقم (25) يبين مشكلة الجسور



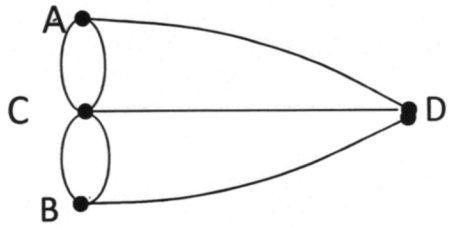
Source: Didier Maquin, « **Eléments de Théorie des Graphes** », Institut National Polytechnique de Lorraine ;2003 P5

[1]Didier Maquin,« **Eléments de Théorie des Graphes**»,Institut National Polytechnique de Lorraine;2003 P4

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

يوضح(**EULER**) هذه الظاهرة بمساعدة رسم، أين القمم تمثل الأرض والضلع أو الخط يمثل الطريق.

شكل بياني رقم (26) يوضح شبكة لحل مشكلة الجسور



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**" ، 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 كثير من المجالات والعلوم كالكيمياء والفيزياء وشبكات النقل وتخطيط المشاريع.

المطلب الثاني: تعريف نظرية الشبكات

نظرية الشبكات هي طريقة نمذجة مشاكل معقدة ومحاولة حلها[1].

والشبكة هي عبارة عن رسم هندسي يبين مجموعة من القمم تكون مترابطة فيما بينها.

أي تحديد العلاقة بين القمم، وتسمح الشبكة بسهولة التحكم فيها وعلاقتها.

الشبكة هي عبارة عن مجموعة من الخطوط المتصلة عن طريق نقط أو دوائر تسمى بالقمم، يعبر كل خط عن اختيار معين، وعليه فالبيان يتكون من مجموعتين من المحددات:

- المجموعة X تسمى بالقمم: وهي عبارة عن نقاط أو دوائر صغيرة.
- المجموعة U: عبارة عن خطوط أو أسطر تربط كل قمتين[2].

ومجموعة التقنيات والوسائل الرياضية المستعملة في نظرية الشبكات تسمح بحل مشكلات هذه الشبكات من خلال:

أقرب طريق ممكن (في الوقت المناسب) للتنقل من نقطة إلى أخرى.

كيفية تقليل المسافة الكلية.

رياضيا الشبكة هي: نقول أن **G** شبكة إذا شكلت ثنائية **(V, E)بحيث:**

V : هو مجموعة منتهية من القمم

E: هو مجموعة جزئية من **(VxV)** وعناصرها تسمى بالخطوط

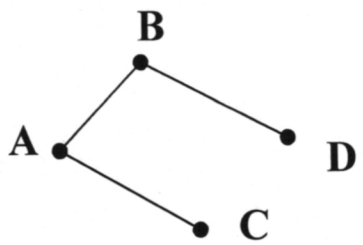
إذا **G= (V, E)**

مثال: إذا كان لدينا أربعة قمم **A, B, C, D**

[1] د.أحمد الصفار،د.ماجدة التميمي، "**بحوث العمليات،تطبيقات على الحاسوب**"، مرجع سبق ذكره ص364.
[2] د.محمد راتول، "**بحوث العمليات**"، ديوان المطبوعات الجامعية، سنة 2004 ص209.

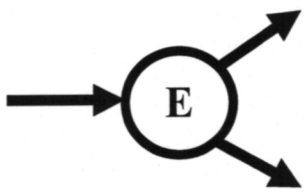
فإن: $V = \{ A, B, C, D \}$

و $E=\{(A,B),(A,C),(B,D)\ldots\}$



إذا كانت الشبكة تتضمن قمة نقول أنها ذات ترتيب

لدينا المثال التالي:



عدد الأسهم الداخلة في**E** هي 1

عدد الأسهم الخارجة من **E** هي 2

إذن درجة القمة أو ترتيب هذه الشبكة هو 2+1=3

بعض المبادئ المتعارف عليها:[1]

- القمة: وتسمى أيضا الهدف المراد تحقيقه أو النقطة (المكان) الذي يجب الوصول إليه.
- الخط أو القوس: وهو الطريق الذي يربط بين قمتين، ويسمى حرف في حالة الشبكات غير الموجهة ويسمى قوس في حالة الشبكات الموجهة، بحيث يصل بين طرف ابتدائي (قمة الانطلاق) وطرف نهائي (قمة الوصول) وقد تكون بين قمتين متتاليتين أو غير متتاليتين.

[1] د.محمد راتول، "**بحوث العمليات**"، ديوان المطبوعات الجامعية، سنة 2004 ص211.

المطلب الثالث: المتابعة

المتابعة هي نوع من الرقابة المباشرة وهي التأكد من أن ما تحقق فعلا مطابقا لما تقرر لكل فعالية داخل النشاطات الاقتصادية المختلفة وعلى جميع المستويات التنظيمية بدءا من مدير المشروع إلى غاية آخر عامل أو متدخل، ومن هنا تأتي أهمية المتابعة في إطار الدورة التخطيطية[1].

ومن خلال عملية المتابعة يمكن تحديد الانحرافات والخلل بين ما تم تخطيطه وبين ما تم إنجازه.

إن متابعة المشروع تعتبر من ميزات الإدارة الحديثة، فالرقابة على الأفراد والمواد والآلات وحتى الأموال تعتبر من متطلبات نجاح أي مشروع، وتعتمد عملية متابعة المشروع على النقاط التالية:[2]

- ❖ جمع بيانات ومعلومات عن التنفيذ الفعلي.
- ❖ تحليل تلك البيانات وتحويلها إلى معلومات (الوقت، التكلفة...).
- ❖ مقارنة تلك المعلومات بالأهداف الموضوعة مسبقا وتحديد الفجوة.
- ❖ تحليل أسباب تلك الفجوة وتشخيصها.
- ❖ هي عملية مستمرة ولا ينبغي أن تنتهي خلال مرحلة معينة من المشروع.

وهناك أنواع للمتابعة هي[3]:

1) **المتابعة السابقة:** والتي تتم قبل إجراء الفعل أي تجري عملية فحص الخطوات التنفيذية للخطة قبل المباشرة بعملية تنفيذها وذلك للتأكد من إمكانية التنفيذ في إطار الظروف والإمكانيات الاقتصادية من الموارد المتاحة والمحتملة وهي من المراحل

---

[1] د.محمد ماضي توفيق"إدارة وجدولة المشاريع" مرجع سبق ذكره ص295.

[2] Pierre gervas , « le suivi et le contrôle de projet »,group d'ordonnancement,octobre 2002.

[3] د.محمد ماضي توفيق"إدارة وجدولة المشاريع" مرجع سبق ذكره ص298.

المهمة في عملية المتابعة لتجنب الأخطار والخسائر التي قد ينتج عنها آثار اقتصادية كبيرة أي باختصار أنها متابعة وقائية قبل التنفيذ.

ويعاب على هذا النوع من المتابعة بأنها لا تستطيع أن تستقرأ المتغيرات اللاحقة بشكل دقيق وقد تحدث مجموعة من الانحرافات لأسباب خارجة عن إرادة التخطيط نتيجة للمتغيرات المفاجئة.

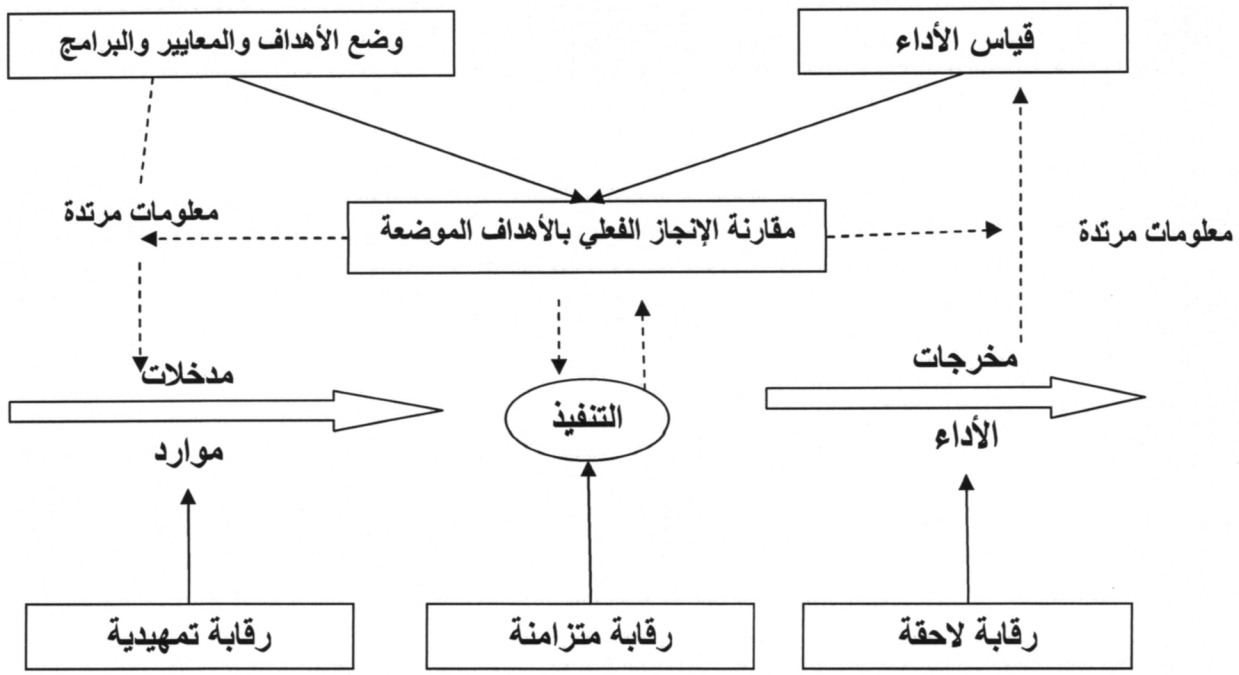
2) **المتابعة المتزامنة:** أي ما تسمى عادة بمتابعة (الخطوة خطوة) وتجري هذه المتابعة أثناء عملية التنفيذ وتتزامن معها مباشرة أثناء إجراء الفعل وفي كل مرحلة من المراحل التنفيذية وعند جميع المستويات التخطيطية.

ويعتبر هذا النوع من المتابعة من أفضل الأنواع في إطار الدورة التخطيطية وخاصة في تنفيذ المشروع الجديد، فعند ظهور أي خلل أو انحراف عن ما تم تخطيطه يمكن السيطرة عليه ، وعند عدم القدرة على تصحيح الانحرافات لأسباب قد تكون مرتبطة بقصر الفترة الزمنية أو عدم التقدير الدقيق للإمكانيات والموارد المتاحة والمحتملة فعندها يترك للمراحل اللاحقة في الدورة التخطيطية.

3) **المتابعة اللاحقة:** وهي المتابعة المتأخرة التي تأتي بعد إجراء الفعل أي بعد تنفيذ ما تم تخطيطه وعندما تحدد الانحرافات وتتخذ الإجراءات التصحيحية بشأنها ومحاولة وضعها في إطار الأهداف العامة للخطة.

لكن هذا النوع من المتابعة بحكم وقوعه متأخرا بعد عملية التنفيذ لا يستطيع أن يجنب المؤسسات الخسائر الممكنة إلا بعد وقوعها نتيجة لأخطاء في التنفيذ أو غيرها، وعندما تزداد الأعباء المالية عند محاولة تصحيح الانحرافات أي من خلال إعادة عملية التنفيذ وفقا للتصورات الجديدة وهي عملية مكلفة وتمثل هدرا للموارد المتاحة بالإضافة إلى ضياع الوقت وعدم الوصول إلى الأهداف في الفترة الزمنية المحددة.

شكل بياني رقم (18) يوضح مكونات عملية الرقابة والمتابعة في المشروع



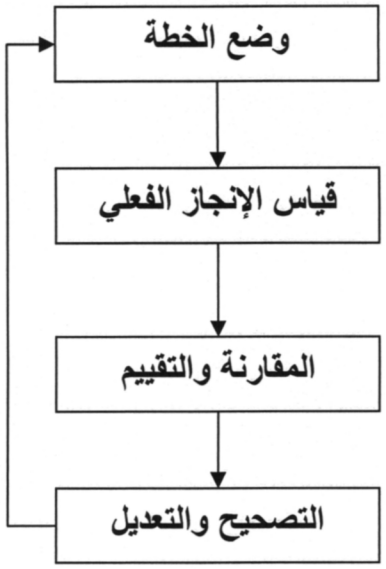
المصدر: محمد توفيق ماضي،"**إدارة وجدولة المشاريع**" الدار الجامعية للطبع والنشر، الإسكندرية، ط2، 2000، ص300.

يمكن تقسيم متابعة المشروع إلى أربع مراحل:

1. وضع الخطة: يمكن وضع الخطة على أساس الأفراد والأموال ولابد من وضع مقاييس للتأكد من مدى تطبيق الخطة.
2. قياس التنفيذ الفعلي: وذلك بالاحتفاظ بسجلات وتقارير مدى التقدم في التنفيذ على الأساس الذي يستخدم في الخطة.
3. المقارنة والتقييم: إن المقارنة بين الإنجاز الفعلي والإنجاز المرغوب فيه يؤدي إلى إظهار الانحرافات والأخطاء في الخطة.
4. التصحيح والتعديل: وهو من أهم الخطوات في نظام المتابعة، وهناك اختلاف بين التعديل وإعادة التخطيط، فالأول يتطلب إحداث تغييرات على بعض الأحداث والأنشطة، والآخر يتطلب إحداث تغييرات جوهرية في الخطة.

إذا فشلت الخطة فلابد من وضع خطة جديدة بدلا من الخطة الأولى وتعرف هذه المرحلة بإعادة التخطيط.

شكل بياني رقم (19) يوضح مراحل متابعة المشروع



المصدر: من إعداد الطالب

وتحرص عملية التخطيط على استخدام نظام متابعة فعال يحقق ما يلي:

- وضوح الإجراءات الرقابية لتحديد الانحرافات بدقة.
- نظام سريع لتوصيل المعلومات والتوجيهات وتبادلها بين كافة المستويات داخل المؤسسة.
- مراعاة الجوانب السلوكية في المتابعة.
- وضوح التعليمات لضمان دقة التنفيذ.

وتنصب متابعة المشروعات على ثلاث جوانب أساسية وهي:[1]

1. الوقت: إلى أي حد يسير التنفيذ حسب الجداول الزمنية الموضوعة.

[1] د.محمد ماضي توفيق"إدارة وجدولة المشاريع" مرجع سبق ذكره ص305

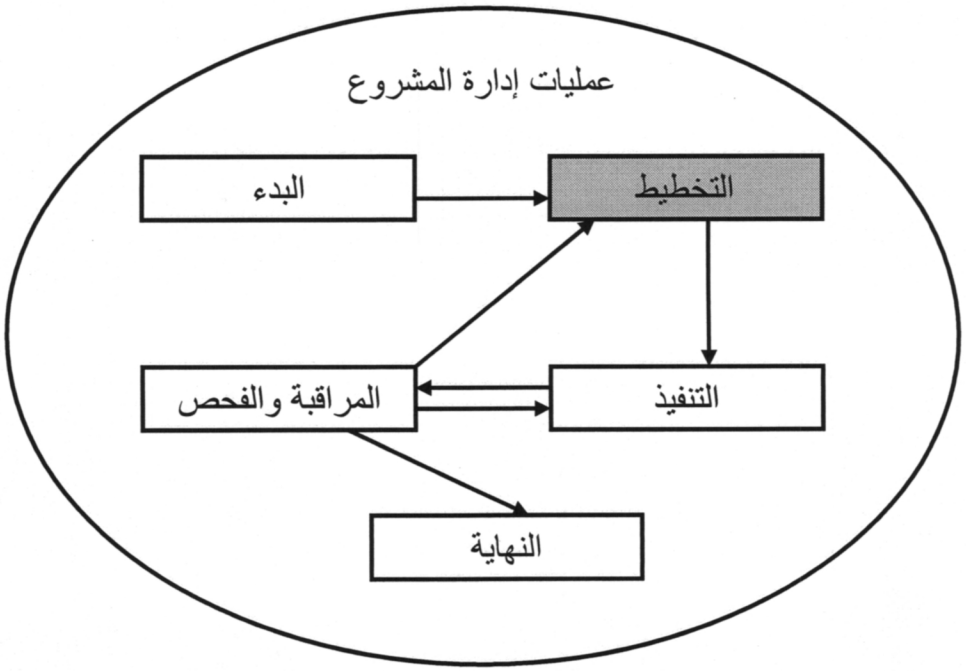
2. التكلفة: إلى أي حد يتم الإنفاق حسب الميزانية المالية المحددة، وهل يتلاءم هذا الإنفاق مع حجم الإنجاز الذي تم.
3. الجودة: إلى أي حد تم إنجاز المراحل والأعمال بالدقة والجودة وحسب المواصفات المحددة.

ومن وسائل هذه المتابعة: الملاحظة الشخصية، تقارير الأداء الدورية، نظم المعلومات الاجتماعات الدورية، متابعة الميزانيات والتكاليف، شكوى بعض العملاء الذين يتم إنجاز المشروع لحسابهم.

المبحث الثاني: تخطيط المشروعات

إن عملية تخطيط المشروع والتي تلي عملية البدء تعتبر من أهم مراحل إدارة المشروعات، بحيث إذا كان التخطيط جيدا فإنه يقلل من الوقت الضائع الذي سوف يحدث في مرحلة التنفيذ والمراقبة وكذا عملية المتابعة، والشكل التالي يبين أهمية التخطيط في إدارة المشروعات.

الشكل رقم (20) يوضح عملية التخطيط في إدارة المشروعات



المصدر: من إعداد الطالب

المطلب الأول: مفاهيم أساسية حول تخطيط المشروع

ليس هناك تعريف محدد لتخطيط المشاريع وهذا راجع أولا لخاصية تعقيد المشاريع ومن تم صعوبة التنبؤ وتحليل المخاطر، وثانيا لخاصية الانفرداية للمشاريع أي أن لكل مشروع خصوصيته التي تحكمه، ويمكننا إعطاء بعض التعاريف:

- تخطيط المشروع هو عملية تقسيم المشروع إلى خطوات صغيرة وتحديد لكل خطوة مختلف توابعها(الخطوة السابقة، الخطوة المتزامنة، الخطوة التابعة)[1].
- تخطيط المشروع هو العملية المستمرة التي تتناول مشاريع المؤسسة، بحيث تركز على أهداف ومسارات هذه المشاريع وتضع الخطط والبرامج الإستراتيجية ومن تم تبين طرق اختيار وتنفيذ المشاريع ضمن الأسس والتنظيمات الهيكلية وذلك بالاعتماد على المتابعة والمراقبة المشروعة[2].
- ولتخطيط المشاريع عدة أهداف تحدد مسبقا، وتدور هذه الأهداف حول هذه الأسئلة:
  - ماذا يجب أن نحقق؟
  - كيف؟ ومتى؟ وعن طريق من؟

تكمن أهمية تخطيط المشاريع في:

- إنجاز المشاريع وتنفيذها في الوقت والتكلفة والجودة المناسبة.
- من المهم إعطاء الوقت والجهد لعملية التخطيط لأنها تسهل العمل على المدى البعيد وتحد من المشاكل، وفي إدارة المشاريع نتوقع عموما أنه 80% من الوقت والجهد هو معطى لعملية تحديد الأهداف والتخطيط فقط، و20% معطى للتنفيذ.

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

- تحديد الأعمال المنجزة.

---

[1] إدارة المشروعات،مكتبة لبنان، ناشرون سلسلة الإدارة المثلى،الطبعة الأولى 2002 ص46.

[2] د.حسين إبراهيم بلوط "إدارة المشاريع ودراسة جدواها الاقتصادية"،دار النهضة العربية،بيروت الطبعة الأولى، 2002 ص73.

- تحديد الأهداف.
- تنسيق العمليات.
- التحكم في المورد البشرية والمادية.
- تحليل الأخطار.
- متابعة العمليات.

ويتضمن تخطيط 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 واستمرارية المشروع.

ويكون تخطيط المشروع عبارة عن:

- 1-Un plan directeur de projet(PDP).
- 2-Une configuration de référence.
- 3-Un découpage technique du projet.
- 4-Un budget de ressources.
- 5-Un outil de gestion.

1- هو مستند يُعدُّه رئيس المشروع في بداية المشروع لمختلف المتدخلين من أجل تشكيل العناصر التنظيمية للمشروع ويحتوي على:

- أهداف المشروع
- التنظيم الهيكلي البشري (الأدوار، المسؤوليات لكل متدخل).
- النظام المعلوماتي
- تقارير تقدم المشروع

- نظام ترميز الأنشطة
- تقسيم المشروع إلى مجموعات جزئية
- وسيلة التسيير المستعملة والمسؤوليات الوظيفية

2- هو وصف تقني لمضمون وخصائص المشروع، ويستعمل كمستند مرجعي إذا كانت هناك تعديلات في المشروع أثناء سير تنفيذه وكذلك هو وسيلة مراقبة وتسيير للتعديلات التي تؤثر على الوقت، التكلفة والموارد.

3- هو التوضيح البياني للمشروع بحيث يقسم ويفكّك على حسب المستويات من الأعلى إلى الأدنى، وهذا التوضيح يجب أن يكون هيكلي يسمح برؤية جميع المتدخلين في المشروع وبالتالي هو تفكيك تقني وليس تنظيم هيكلي.

لا يمكن حصر مسؤوليات تخطيط المشروع في شخص واحد وهو رئيس المشروع، بل لكل عنصر من عناصر فريق المشروع له مسؤولية التخطيط وذلك حسب المهمة الموكلة له، ذلك لأن التخطيط يتطلب مشاركة لا بأس بها من الأفراد سواء كانوا مدراء أو رؤساء مصالح أو وحدات ومن كافة المستويات الإدارية فمشاركة هؤلاء المتدخلين له أهمية وهي:

- استغلال كافة المهارات والخبرات الموجودة ومواجهتها مع التغير والتعقيد الذي يرافق إدارة المشروع.
- التقليل من المخاطر والشكوك التي ترافق مدير المشروع.

ويحقق تخطيط المشروع مجموعة من المزايا من أهمها:

- خفض تكلفة المشروع: إن قسما كبيرا من تكلفة المشروع يرتبط بالتغيرات التي تطرأ على المشروع أثناء عملية التنفيذ ولخفض هذه التكاليف يجب تحديد هذه التغيرات قبل بداية المشروع لأنه يكون أقل تكلفة من إجرائها أثناء مرحلة التنفيذ والذي يحقق ذلك هو التخطيط.

- خفض مدة المشروع: إن إشراك كل المتدخلين المؤثرين في المشروع بما في ذلك الموردين خاصة في مرحلة التخطيط يهدف إلى مناقشة وتحليل الجدول الزمني المتوقع لمراحل المشروع وفي هذا الإطار يتم إجراء التعديلات بشكل أسهل مقارنة مع صعوبة وكلفة التغييرات أثناء مرحلة التنفيذ.
- تحسين جودة المشروع: من أهم عناصر نجاح المشروع هو قبول المستهلك، ويلعب تخطيط المشروع دورا رئيسا في تحديد وتوقع احتياجات المستهلك وذلك من خلال إشراك المستهلك في عملية تصميم المشروع.

المطلب الثاني: مجالات تقسيمات تخطيط المشاريع

تختلف مجالات تخطيط المشاريع باختلاف أنواع وأحجام المشاريع، إذ أن بعض المشاريع قد تأخذ بعض مجالات التخطيط بعين الاعتبار والبعض الأخرى لا ترى فيه منافع وفي معظم الأحيان فإن المشاريع الكبيرة تحتاج إلى مجالات تخطيط المشاريع التالية:[1]

1- **تخطيط مضمون أو نطاق المشروع:** وهو عبارة عن وضع خطة لإدارة مضمون المشروع مع تسجيل الكيفية التي سيتم بها تحديد مضمون المشروع ومراقبته والتحقق منه، والكيفية التي سيتم بها إنشاء هيكل تجزئة العمل وتحديده.

- مضمون المشروع هو إعداد بيان مفصل للمشروع وجعله كأساس لقرارات المشروع المستقبلية .
- إنشاء هيكل تجزئة العمل هو عبارة عن تقسيم تسليمات المشروع وأعماله الرئيسية إلى مكونات أصغر يمكن إدارته على نحو أكثر سهولة.
- تحقيق النطاق أو المضمون: هو عبارة عن إضفاء الشكل الرسمي على قبول تسليمات المشروع التي تم إكمالها.
- ضبط المضمون: هو عبارة عن ضبط التغييرات التي تم إدخالها على مضمون المشروع.

2- **تخطيط وقت المشروع:** يتضمن تخطيط وقت المشروع العمليات المطلوبة لإتمام المشروع وتشمل هذه العمليات على ما يلي:

- تحديد النشاط: تحديد جميع الأنشطة اللازمة لتنفيذ تسليمات المشروع المختلفة.
- تتابع النشاط: تحديد وتوثيق الأنشطة المتتابعة والمتزامنة.
- تقدير موارد النشاط: تقدير نوع وكميات المصادر المطلوبة لتنفيذ كل نشاط لازم.

[1] الدليل المعرفي لإدارة المشروعات، معهد إدارة المشروعات مرجع سبق ذكره ص46.

- تقدير الفترة الزمنية للنشاط: تقدير عدد فترات العمل الزمنية المطلوبة لإتمام أنشطة المشروع.
- تطوير الجدول الزمني: تحليل تسلسلات النشاط والمدة الزمنية ومتطلبات الموارد من قيود الجدول الزمني لتكوين الجدول الزمني للمشروع.
- ضبط الجدول الزمني: ضبط التغيرات للجدول الزمني للمشروع.

ويمكن أن تحتوي كل عملية على جهد فرد أو أكثر وذلك استثناءا لحاجات المشروع وتحدث كل عملية مرة واحدة على الأقل في المشروع أو في كل مرحلة من المشروع وإذا كانت المشروعات صغيرة يمكن لعمليات تتابع النشاط وتقدير موارده ومدته الزمنية وتطوير الجدول الزمني أن تظهر كعملية واحدة وهذا نظرا للارتباط الكبير بين هذه العمليات.

3- **تخطيط تكلفة المشروع:** وهي العمليات التي يتم من خلالها تقدير ووضع الموازنات ومراقبة التكاليف حتى يمكن استكمال المشروع وضمن الموازنة المعتمدة وهذه العمليات هي:

- تقدير التكلفة: إعداد تقريبي للتكاليف والموارد المطلوبة لإنشاء المشروع.
- وضع موازنة التكلفة: تجميع التكاليف التقديرية لكل نشاط على حدا.
- مراقبة التكلفة: التحكم في العوامل التي تنشأ عنها فروق التكلفة ومراقبة ما يجري على موازنة المشروع من تعديلات.

4- **تخطيط الجودة:** يتعلق بتحديد مقاييس الجودة المناسبة للمشروع وتحديد كيفية تطبيقها فهي واحدة من العمليات الرئيسية المطلوبة لإنشاء مجموعة من عمليات تخطيط المشروع ضرورية لخطة إدارة المشروع ويلزم تنفيذها بالموازاة مع عمليات تخطيط المشروع الأخرى، فعلى سبيلا المثال التغييرات المطلوبة في المنتج كي تحقق مقاييس الجودة قد تحتاج إلى تعديلات في التكلفة والجدول الزمني.

5- تخطيط الموارد البشرية: وهو تحديد الأدوار والمسؤوليات وعلاقة التسلسل الوظيفي وكذلك إنشاء خطة إدارة التوظيف، ويمكن تعيين أدوار المشروع للأشخاص أو للمجموعات، ويمكن لهؤلاء الأشخاص أو المجموعات من داخل المؤسسة المنفذة للمشروع أو من خارجها، وقد تشتمل خطة إدارة التوظيف على متى وكيف يتم الحصول على الموارد البشرية ومعايير تسريحهم من المشروع وكذلك تحديد احتياجات التدريب وخطة التقدير والتميز والمكافآت واعتبارات التوافق ومسائل السلامة وأثرها على خطة إدارة التوظيف.

6- تخطيط الاتصالات: تحدد عملية تخطيط الاتصالات احتياجات أصحاب المصلحة من المعلومات والاتصالات، فتجيب على أسئلة مثل:

من يحتاج إلى معلومات معينة؟ ومتى يحتاجونها؟ وكيف يتم توصيلها لهم؟ ومن يقوم بذلك؟

فبينما لا يخلو مشروع من حاجة لتبادل المعلومات فإن الاحتياجات المعلوماتية وأساليب التوزيع وتعيين أنسب السبل للوفاء بتلك الاحتياجات أحد أهم عوامل نجاح المشروع. يتم الجانب الأكبر من تخطيط الاتصالات في معظم المشروعات ضمن مراحل مبكرة جدا من المشروع.

كثيرا ما يرتبط تخطيط الاتصالات بالعوامل البيئية والمحيطة بالمشروع والمؤثرات التنظيمية ارتباطا وثيقا، ويرجع ذلك لبنية المشروع التنظيمية وأثره البالغ على متطلبات الاتصال بالمشروع.

7- تخطيط المخاطر: إن التخطيط الدقيق الواضح يعزز من احتمالات نجاح عمليات إدارة المخاطر، وعملية تخطيط المخاطر هي عملية تقدير وتحديد الكيفية التي سيتم بها تناول وإجراء أنشطة إدارة المخاطر لمشروع ما، كما أن لهذه العملية أهمية كبيرة في التحكم والتقليل من المخاطر وذلك بسبب توفيرها موارد ووقت كافيين لتحديد وتقييم المخاطر.

8- تخطيط المشتريات: وهي تحدد احتياجات المشروع التي يمكن تلبيتها بشكل أفضل عن طريق شراء أو حيازة منتجات أو خدمات أو نتائج من خارج المؤسسة، وتتضمن هذه العملية مراعاة ما إذا كانت عملية الشراء سوف تتم، وكيف تتم، وما الذي سيتم الحصول عليه، وكم، وكذلك متى سيتم ذلك.

كما تتضمن عمليات تخطيط المشتريات التفكير في الموردين المحتملين، كما يمكن أن يؤثر البرنامج الزمني للمشروع بشكل كبير على عمليات تخطيط المشتريات، ويمكن أن تؤثر القرارات المتخذة من قبل إدارة التوريد على البرنامج الزمني للمشروع.

بعد استعراض مجالات تخطيط المشروع فلا يمكن دراسة كل هذه المجالات والتعمق فيه لهذا سوف نأخذ ما يهمنا في دراستنا هذه ويتعلق الأمر بـــ:

- تخطيط وقت المشروع
- تخطيط تكلفة المشروع.

تقسيمات تخطيط المشروعات: يقسم تخطيط المشروعات إلى ثلاثة أقسام رئيسية:

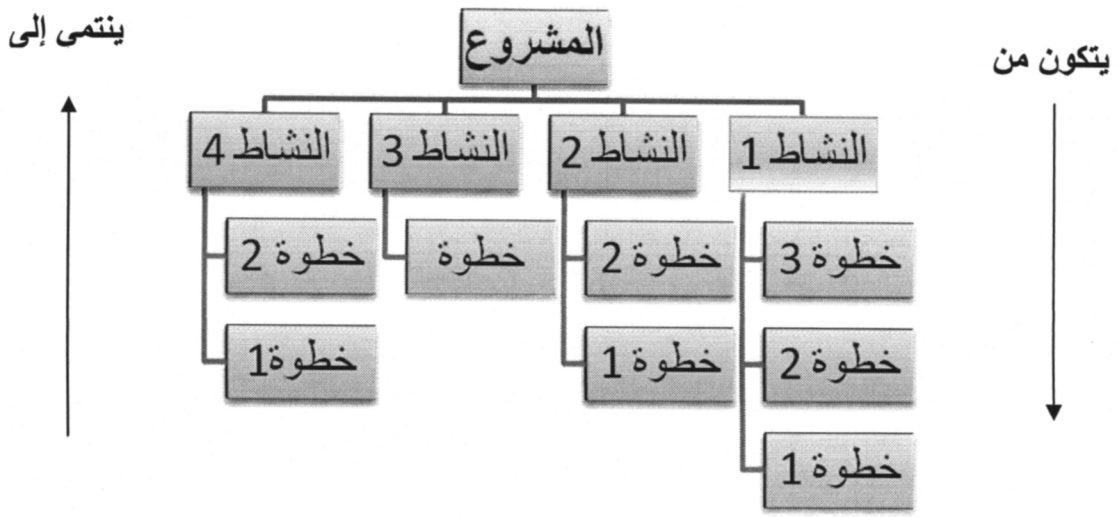
أ. التخطيط الهيكلي: وهو تفكيك المشروع إلى أنشطة ووضعها في شكل هيكلي دوره يكمن في:

- تحديد الأنشطة الرئيسية والفرعية.
- ترجمة المشروع إلى قائمة خطوات يجب القيام بها.
- تكوين قاعدة مهمة لباقي مجالات التخطيط.
- وسيلة رئيسية للاتصال بين مختلف المتدخلين.

ومن التقسيمات المستعملة في هذا المجال ما يعرف بهيكلية العمل المقسمة:

(WBS) Work Breakdown Structure حيث تعتبر الأداة الأساسية في بناء الجدولة وكذلك أداة لتحليل بنية المشروع إلى أصغر وحدة نشاط يمكن جدولتها (نشاط منفذ) ويمكن أن نسميه هيكل الأنشطة organigramme de taches.

شكل بياني رقم (21) يبين هيكلية العمل المقسمة(WBS)



المصدر : من إعداد الطالب

ويوجد نوع آخر يدخل في التخطيط الهيكلي وهو:

الهيكل الوظيفي: وهو تقسيم يتم حسب المسؤوليات والوظائف(OBS)

Organisation Breakdown Structure

الهيكل البشري: وهو تقسيم حسب المتدخلين في المشروع وجهاتهم.

هيكلية المنتج المقسمة :Product Breakdown Structure (PBS) هو تقسيم هيكلي لمختلف مكونات المنتج النهائي.

ب.التخطيط العملي: وهو خلق شبكة مرتبة ومجدولة للأنشطة وترتيبها الذي يسمح بتحقيق وتنفيذ المشروع بأقل التكاليف والوقت ودوره يكمن في:

- تقدير تكلفة ومدة كل نشاط والموارد اللازمة لتنفيذه.
- تحديد المسار الحرج في الشبكة.

ويدخل تحت هذا التخطيط:

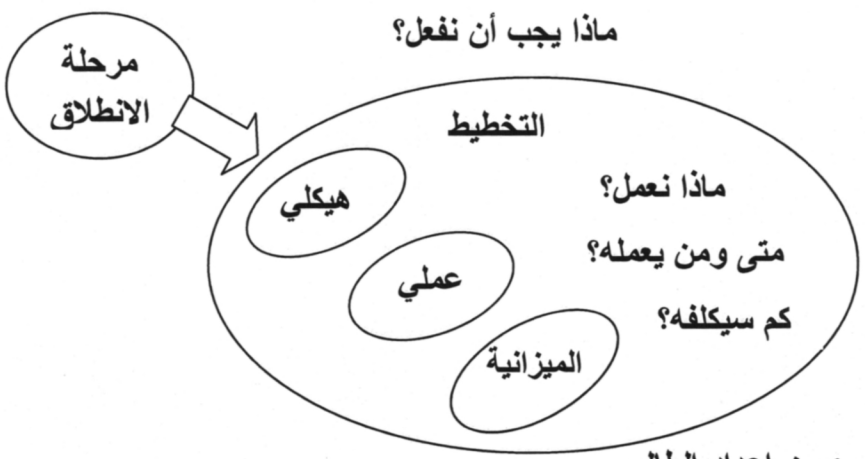
- **تقنية تقييم ومراجعة البرنامج (PERT)**: تعتبر من أكثر التقنيات المستخدمة في تخطيط المشاريع وهي تقنية تحدد الوقت والمكان والأفراد اللازمين لتنفيذ مشروع

وهو رسم منظم يوضح التعاقب الزمني وذلك بالاعتماد على قائمة الأنشطة ومدة كل نشاط وعلاقتهم ببعضهم البعض وتكلفة كل نشاط.

- **تقنية المسار الحرج CPM:** وهي من الطرق المهمة التي تساعد في اتخاذ القرار ودورها يكمن في:
  - تحديد الأنشطة الحرجة من بين عدة أنشطة يحتاجها المشروع.
  - توضيح جدولة هذه النشاطات بطريقة أفضل بما ينسجم وخطة المشروع.
- **خارطة غانت:** إحدى الأدوات التخطيطية للمشاريع ومراقبة جدولتها وتعرف على أنها خارطة الخطوط العريضة ذات الأشكال المربعة والمستطيلة والتي تبين التطور الحالي والمرتقب لكل نشاط رئيسي في أنشطة المشروع مقارنة بالفترة الزمنية المقدرة له.

ت. تخطيط الميزانية: ولقد تم ذكر هذا النوع في مجالات تخطيط المشروعات فلا داعي لإعادة ذكره، ويمكن إجمال هذه التقسيمات في الرسم التالي:

شكل بياني رقم (22) يبين تقسيمات تخطيط المشروع



المصدر: من إعداد الطالب

المطلب الثالث: عمليات تخطيط المشروع

تخطيط المشروع ليس عملية أو نشاط مستقل بذاته، بل هو عدة عمليات تتطلب جهد ووقت كافيين، ولا ننسى بأن المشروع ليس المنتج أو عملية مسلمة بل هو مجموعة من الأنشطة.

وتحكم عمليات التخطيط عدة علاقات في مراحل متعددة من تنفيذ المشروع، ويمكن تقسيم هذه العمليات إلى:

1) عمليات رئيسية: وهي العمليات التي يكون تأثيرها كبيرا على المشروع وعلى العمليات اللاحقة بها، مثل تحديد الأنشطة يكون قبل جدولة أو توقع مدة النشاط، وهذه الأنشطة عادة ما تتكرر في نفس المرحلة وهي على الترتيب كما يلي:

أ. تخطيط المضمون: هو إعداد بيان تفصيلي لمضمون المشروع (ماذا يجب أن نفعل) وجعل هذا البيان كقاعدة لاتخاذ القرار وفي كثير من الأحيان تضم إليه الأهداف التي يجب تحقيقها، وهناك نوعان من الأهداف.

أهداف مادية: وهي المتعلقة بالزمن والتكلفة وبمضمون المشروع أو المنتج النهائي.

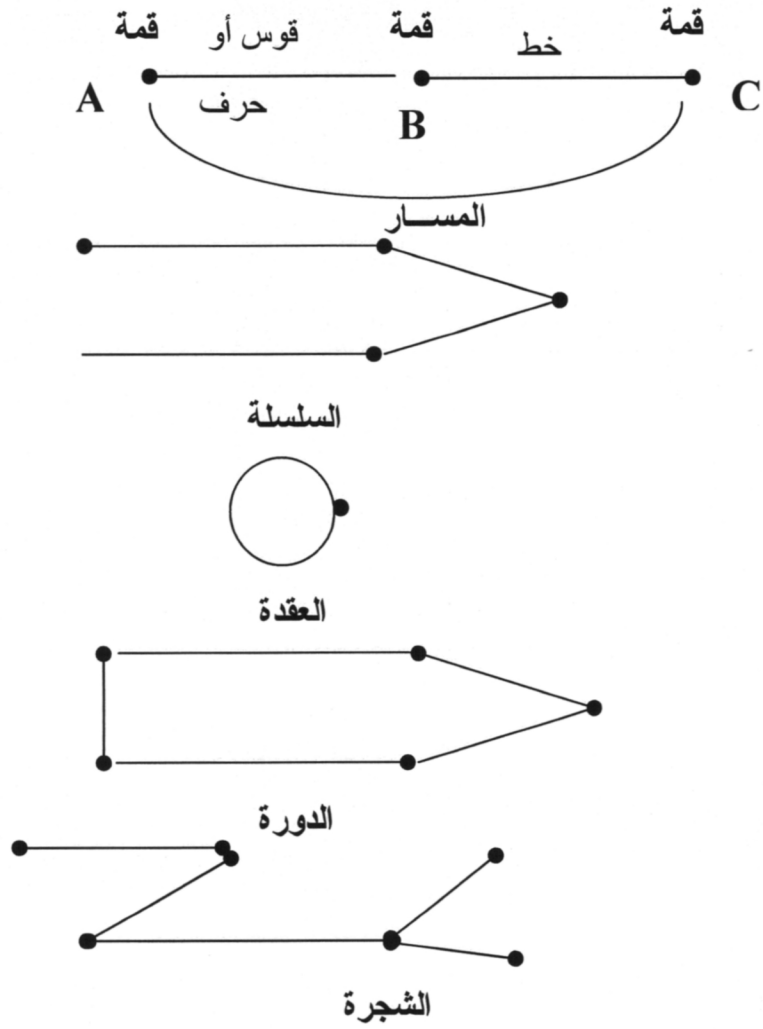
أهداف غير مادية: وهي المتعلقة بطريقة تحقيق هذه الأهداف بما في ذلك طريقة المعاملة ظروف وأحوال العمل، وطرق الاتصال.

ب. تحديد الأنشطة: تحديد جميع أنشطة المشروع وذلك عن طريق هيكلة الأنشطة organigramme de taches الذي يعطي إمكانية تقسيم مضمون المشروع إلى أنشطة يسهل التحكم فيها. (OT) هو بيان هيكلي لأنشطة المشروع القابلة للتنفيذ.

عناصر مضمون المشروع يجب أن تقسم إلى أصغر نشاط واضح يمكن تسليمه.

(OT) ليس جدول زمني ولا تنظيم هيكلي إنما هو هيكل يحدد فيه ما يجب تسليمه.

- المسار: هو تتابع مجموعة من الخطوط أين الطرف النهائي هو الطرف الابتدائي لخط موالي، وهكذا حتى الخط الأخير بحيث طول المسار يساوي عدد الخطوط وهذا المسار يمكن أن يكون:
  - مسار عادي: إذا كان يمر سوى مرة واحدة على الخطوط التي يتكون منها.
  - مسار أولي: إذا كان لا يمر سوى مرة واحدة على القمم التي تكونه.
- السلسلة: هي تتابع مجموعة من الأقواس أين يكون الطرف النهائي لكل قوس هو الطرف الابتدائي للطرف الموالي.
- العقدة: هي كل قوس من الشكل (X , X).
- الدارة: هي عبارة عن المسار الذي يبدأ وينتهي في نفس القمة (مسار موجه).
- الدورة: هي عبارة عن المسار الذي يبدأ وينتهي في نفس القمة (مسار غير موجه).
- الشجرة: هي شبكة مترابطة وبدون دارة أو حلقة تتكون من n قمة و n-1 حرف.



المصدر: محمد راتول، "**بحوث العمليات**"، ديوان المطبوعات الجامعية، 2004، ص175

ولنظرية الشبكات مزايا عديدة من أهمها:[1]

- توفير إمكانيات إعداد خطط دقيقة تستطيع استيعاب مختلف مراحل التي يمر بها تنفيذ المشروع.
- توجيه المسؤولين عن التنفيذ للفعاليات الرئيسية والحرجة وإعطائها الأهمية المناسبة من حيث الوقت والتكاليف.
- يوفر إمكانية تحديد الأزمنة المختلفة لتنفيذ مختلف فعاليات المشروع .

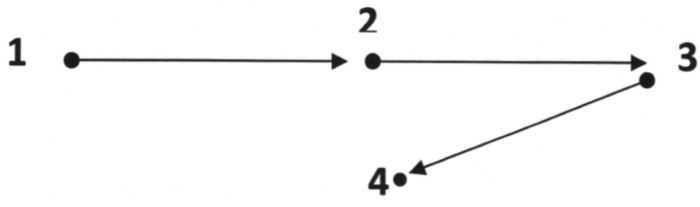
[1] د.عبد الرسول عبد الرزاق الموسوي"مدخل لبحوث العمليات"،دار وائل للنشر،عمان، الطبعة الثانية،2006 ص165.

- متابعة مستوى التنفيذ وتحديد الانحرافات القائمة عن الخطة الموضوعة واتخاذ الإجراءات الكفيلة لمعالجة الخلل.
- 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.

المطلب الثالث: أنواع الشبكات

1. **الشبكات الموجهة:** تتميز هذه الشبكات بما يلي:

- مجموعة S من القمم
- مجموعة A من الأقواس التي لها أصل (بداية) ولها نهاية بين كل قمتين.



1: هي القمة الأولى تمثل بداية القوس الأول

2: هي القمة الثانية تمثل بداية القوس الأول وبداية القوس الثاني

3: هي القمة الثالثة تمثل نهاية القوس الثاني وبداية القوس الثالث

4: هي القمة الرابعة نهاية القوس الثالث.

وتسمى شبكة موجهة الثنائية التي تتشكل من مجموعة S من القمم $AC(S \times S)$ مجموعة من الأقواس، ونقول أن القوس (a,b) يتجه من a نحو b وأطراف القوس هما a و b.

ويمكن أن يكون هناك علاقتين بين a و b من الشكل (a,b) و(b, a) على النحو التالي:

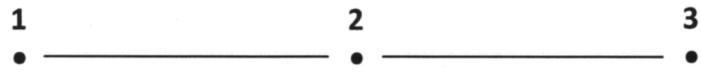
ونقول على شبكة بأنها شبكة متناظرة إذا تحقق ما يلي:

$$(a,b)\epsilon A <=> (b,a) \in A$$

أي أن القوسين (a,b) ، (b,a) ينتميان إلى نفس المسار.

2. **الشبكات غير الموجهة:** وتتميز هذه الشبكات بما يلي:

- مجموعة S من القمم
- مجموعة A من الأحرف لهم طرفين بين كل قمتين.



1: هي القمة الأولى تمثل طرف الحرف الأول.

2: هي القمة الثانية تمثل أحد أطراف الحرف الأول والثاني.

3: هي القمة الثالثة تمثل طرفي الحرف الثاني.

وتسمى شبكة غير موجهة الثنائية التي تتشكل من مجموعة القمم S ومجموعة الأحرف A ونقول أن الحرف (a,b) يربط a و b أنهما أطراف هذا الحرف.

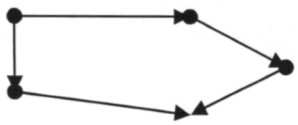
أما بالنسبة للحرفين (a,b) و(b,a) يمثلان نفس الحرف.

3. **الشبكات العادية:** وهي شبكات تتميز بـــ:

- مجموعة S من القمم.
- مجموعة A من الأحرف أو الأقواس.
- كل قطعة تمثل بداية خط ونهاية خط آخر على الأكثر.

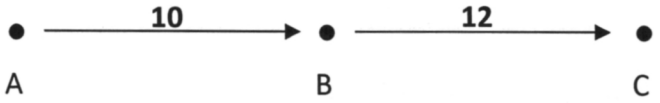
4. **الشبكات المتعددة:** وهي الشبكات التي تتميز:

- مجموعة S من القمم.
- مجموعة A من الأقواس.
- بعض الخطوط والأقواس لها نفس قمم البداية أو النهاية.



5. الشبكات المقيمة: وهي الشبكات التي تتميز بـــ:

- مجموعة S من القمم.
- مجموعة A من الأقواس عالية تكلفة أو طول أو مسافة.



6. الشبكات الخاصة وشبه الشبكات:

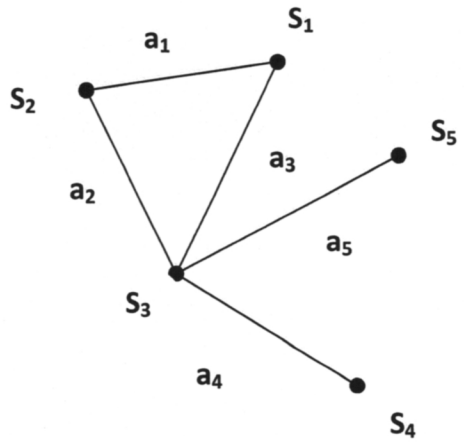
ليكن لدينا **G=(S,A)** شبكة، نقول أنه لدينا شبكة خاصة **G´** تنتمي إلى **G** بحيث **G´=(S,E´)** بحيث مجموعة الأحرف أو الأقواس **E´** تنتمي إلى **E** بطريقة أخرى للحصول على **G´** يجب نزع خط أو عدة خطوط من **G**.

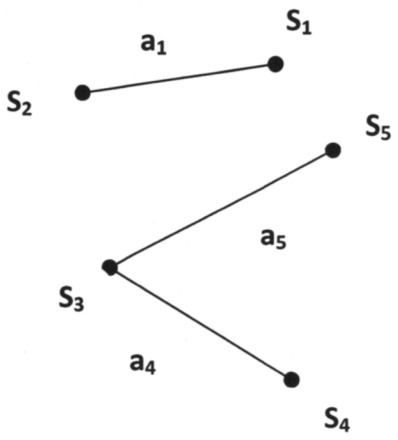
أما شبه الشبكات فهي عندما تكون هناك مجموعة جزئية من **S´** تنتمي إلى **S** بحيث تحقق **G´=(S´,E(S´))** بحيث **S´** هو مجموعة القمم بطريقة أخرى للحصول على **G´** يجب نزع قمة أو عدة قمم من **G** .

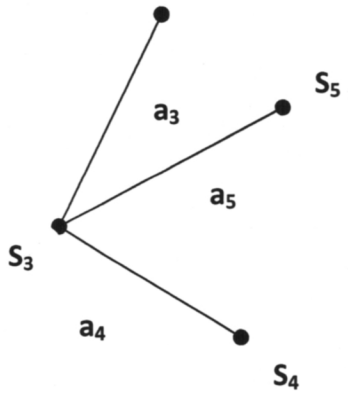
لدينا الشبكة التالية **G=(S,A)**

$$S=\{S_1,S_2,S_3,S_4,S_5\}$$

$$A=\{a_1,a_2,a_3,a_4,a_5\}$$







شبه شبكة $G'=(S',E(S'))$

$S'=\{S_1,S_3,S_4,S_5\}$

$A'=\{a_3,a_4,a_5$

شبكة خاصة $G'=(S,A')$

$S=\{S_1,S_2,S_3,S_4,S_5\}$

$A'=\{a_3,a_4,a_5$

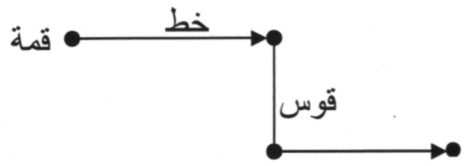
المصدر: من إعداد الطالب

المبحث الثاني: تقديم نظرية الشبكات

المطلب الأول: الشكل العام لنظرية الشبكات

يمكن للشبكة أن تقدم بثلاث طرق:[1]

أ. **التقديم السهمي:** وهو شكل بياني للشبكة بحيث كل قمة تمثل بنقطة أو دائرة وكل قوس ممثل بسهم وكل حرف ممثل بخط.

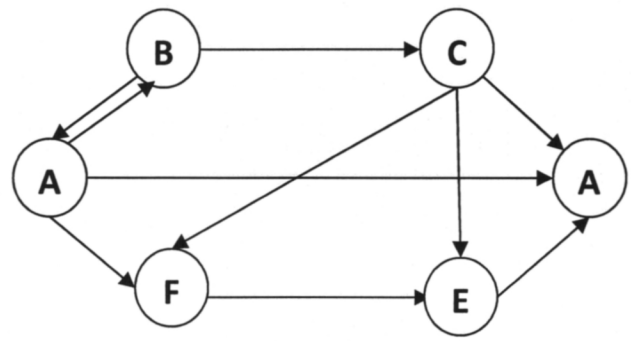


ب. **التقديم بالجدول:** يمكن أن تقدم الشبكات عن طريق الجداول وهي نوعان:

1) جداول اللواحق: وهو جدول مكون من عمودين: العمود الأفقي توضع فيه القمم والثاني توضع فيه اللواحق أو ما يعرف بالطرف النهائي.

2) جداول السوابق: وهو جدول مكون من عمودين: العمود الأول يوضع فيه الأطراف الابتدائية والعمود الثاني توضع فيه القمم.

لدينا الشبكة التالية:



[1] د.محمد راتول، "**بحوث العمليات**"، مرجع سبق ذكره ص214.

جدول اللواحق

القمم	اللواحق
A	B,C,D
B	C ,A
C	F,E ,D
D	-
E	D
F	E

جدول السوابق

القمم	السوابق
A	–
B	A
C	B
D	A,C ,E
E	C,F
F	A,C

ج. تقديم الشبكة في مصفوفي:

- المصفوفة البولينية: تكون على الشكل التالي (بالاعتماد على الشبكة السابقة)

	A	B	C	D	E	F
A	0	1	0	1	0	1
B	1	0	1	0	0	0
C	0	1	0	1	1	1
D	1	0	1	0	1	0
E	0	0	1	1	0	1
F	1	0	1	0	1	0

بحيث: 1: موجود

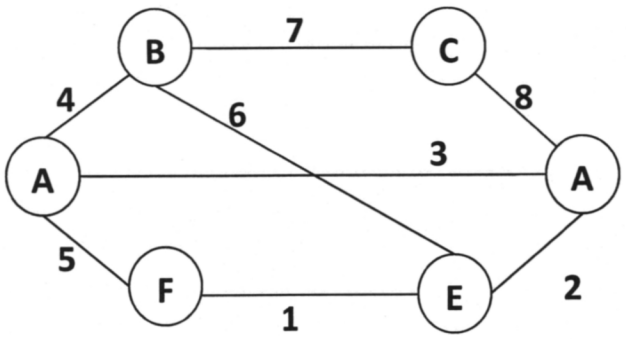
0: الخط غير موجود

- مصفوفة الخطوط: وهي مصفوفة بولينية معبر عليها الخطوط

	A	B	C	D	E	F
A		(A,B)		(A,D)		(A,F)
B	(B,A)		(B,C)			
C				(C,D)	(C,E)	(C,F)
D						
E				(E,D)		
F					(F,E)	

- مصفوفة السعة: وهي مصفوفة يمثل كل عنصر فيها حمولة الخط أو القوس بين كل قمة وقمة أخرى وإذا لم توجد علاقة فإننا نعبر عنها بالقيمة صفر.

ليكن الشكل التالي:



عرض الشبكة في شكل مصفوفة السعة:

القمم / الخطوط	A	B	C	D	E	F
A	0	4	0	3	0	5
B	4	0	7	0	6	0
C	0	7	0	8	0	0
D	3	0	8	0	2	0
E	0	6	0	2	0	1
F	5	0	0	0	1	0

وهي مصفوفة متناظرة بالنسبة لقطرها الصفري.

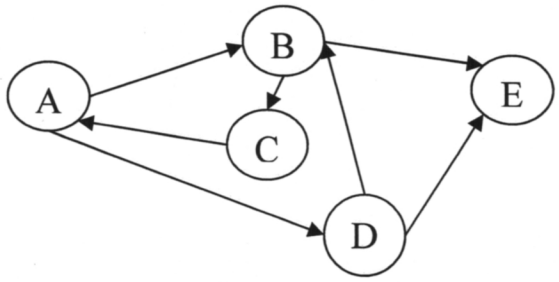
- مصفوفة المساقط: مصفوفة المساقط للبيان أو الشبكات الموجهة حيث:

القوس ينطلق من القمة نعطيه 1

القوس ينتهي عند القمة نعطيه –1

لا توجد علاقة 0

لدينا الشبكة التالية:



عرض الشبكة في شكل مصفوفة المساقط

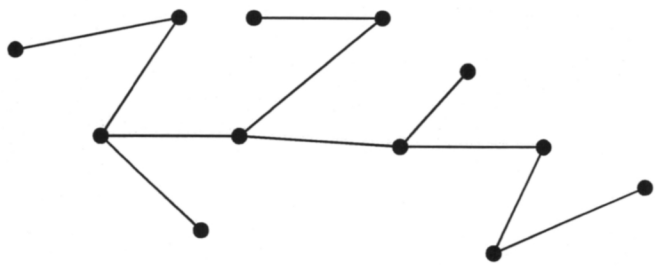
القمم / الخطوط	A	B	C	D	E	F
(A,B)	1	-1	0	0	0	0
(A,D)	1	0	0	-1	0	0
(B,C)	0	1	-1	0	0	0
(C,A)	-1	0	1	0	0	0
(B,E)	0	1	0	0	-1	0
(D,E)	0	0	0	1	-1	0
(D,B)	0	-1	0	1	0	0

المطلب الثاني: استخدامات نظرية الشبكات

تستخدم نظرية الشبكات في الكثير من المسائل الواقعية التي تعالجها بحوث العمليات، وسوف نتطرق إلى بعض هذه المسائل[1].

1) نظرية الشجرة المثلى:

- مفهوم الشجرة: كل بيان غير موجه ومترابط ولا يحتوي على أية حلقة، أي أن الشجرة عبارة عن مجموعة من الأحرف مترابطة فيما بينها عبر مجموعة من القمم دون أن تشكل حلقة مع بعضها البعض.



المصدر: محمد راتول، مرجع سبق ذكره، ص225.

فإذا كان لدينا بيان به n قمة فإنه يمكننا تشكيل شجرة بعدد n-1 من الأحرف.

- الشجرة المثلى: من كل بيان غير موجه يمكن الحصول على عدد من الشجرات والشجرة المثلى هي التي تعطي أقل حمولة ممكنة أو أقل تكلفة أو مسافة...الخ، أو أعظم حمولة أي أعلى ربح أو عائد أو تدفق.
- استخدامات الشجرة المثلى: تستخدم نظرية الشجرة المثلى في إيجاد أقصر مسافة أو أقل تكلفة أو إيجاد أعلى ربح أو عائد، عند ربط عدد من الأماكن أو القنوات أي أنها تستعمل في الإمدادات الطولية بهدف التحليل وإنجاز الأعمال بأخفض التكاليف أو أعلى الأرباح.

[1] د.محمد راتول، "**بحوث العمليات**"، مرجع سبق، ذكره ص222.

واضح مما سبق أن نتكلم عن حالتين من الشجرة المثلى: الحالة الأولى هي الشجرة الدنيا، والحالة الثانية هي الشجرة العظمى.

- حالة الشجرة الدنيا: يتم الحصول على هذه الشجرة من بيان يحتوي على إمكانيات ربط متعددة، بحيث أن مجموع حمولة هذه الأحرف يكون أصغر ما يمكن، وبما أن الشجرة عبارة عن مجموعة من الأحرف التي تربط القمم، فإن مصفوفته تكون متناظرة بالنسبة للقطر، ولحل وإيجاد أصغر حمولة ممكنة نستعمل إحدى الخوارزميتين التاليتين:[1]

▪ خوارزمية كيسكال (**J.KRUSKAL**): ظهرت سنة 1956 وهي خوارزمية جد بسيطة ملخصها كما يلي:

- نرتب الأحرف تصاعديا حسب حمولتها (من الأصغر إلى الأكبر) في جدول.
- نأخذ الأحرف الأقل قيمة تصاعديا ونرسمها مع الحرص على عدم أخذ الحرف الذي يشكل لنا حلقة مع الأحرف التي سبق رسمها.
- نستمر في العملية حتى نحصل على شجرة عدد أحرفها هو (n-1).

ولحساب الحمولة الدنيا التي تعكس أقل تكلفة أو حمولة نجمع حمولة الأحرف التي شكلت لنا الشجرة.

و في حالة تساوي حمولة عدد من الأحرف نميز بينها بأن نضيف إلى بعضها قيمة صغرى، ع ،ع2 (نهملها عند نهاية الحل).

▪ خوارزمية سولان (**G.SOLLIN**): ظهرت سنة 1961، لإيجاد أدنى شجرة بهذه الخوارزمية نتبع الخطوات التالية:

- نميز بين الأحرف التي لها نفس الحمولة بإضافة ع، ع2...
- نأخذ أي قمة ونفحص الأحرف التي لها صلة بها ونأخذ أقلها ونرسمه مع تفادي الحرف الذي يتشكل لنا حلقة مع سابقيه.

[1] د.محمد راتول، "**بحوث العمليات**"، مرجع سبق ذكره، ص228.

- نعيد العملية من جديد دون فحص القمة التي سبق وأن أخذت.
- عند فحص جميع القمم وتكون النتيجة المحصلة هي شجرة تتصل بها جميع القمم نكون حينئذ أمام الحل الأمثل.
- إذا فحصنا جميع القمم لكننا حصلنا على عدد من الشجرات (الفروع) فإن الحل الأمثل لم نصل إليه بعد، وعليه نبحث عن أقل الأحرف للربط بين هذه الفروع لنحصل في النهاية على شجرة بقيمة دنيا.

- حالة الشجرة العظمى: قد تكون الإشكالية المطروحة أحيانا هي إيجاد أطول شجرة للربط بين مجموعة القمم، وعمليا يمكنا أن نصادف بعض المسائل التي تعطى فيها الأرباح أو العوائد التي يمكن أن تجنى عند الربط بين مجموعة من المناطق ويكون الهدف هو إيجاد الشجرة التي تعطي أعلى الأرباح أو العوائد.

ولحل مثل هذه المسائل فإنه يمكن الاستعانة بنفس المبادئ السابقة إنما في الاتجاه المعاكس.

- البحث عن أعظم شجرة بمبدأ كريسكال: اعتمادا على مبدأ كريسكال المستخدم في إيجاد الشجرة الدنيا، فإنه يمكن إعطاء الخوارزمية التالية في إيجاد أعظم شجرة.

* نرتب الأحرف تنازليا حسب حمولتها في جدول.

* نأخذ الأحرف الأكبر قيمة تنازليا ونرسمها، مع الحرص على عدم أخذ الحرف الذي يشكل لنا حلقة مع الأحرف التي سبق رسمها.

* نستمر في العملية حتى نحصل على شجرة عدد أحرفها (n-1).

ولحساب الحمولة العظمى التي تعكس أعظم عائد، نجمع حمولة الأحرف التي شكلت لنا الشجرة.

ملاحظة: في حالة تساوي حمولة عدد من الأحرف نميز بينها بإضافة إلى بعضها قيمة صغيرة ع، ع2...

- البحث عن أعظم شجرة بمبدأ سولان: اعتمادا على مبدأ سولان فإنه يمكن اتباع الخطوات التالية لإيجاد أعظم شجرة:

* نميز بين الأحرف التي لها نفس الحمولة بإضافة ع، ع2...

* نأخذ أية قيمة ونفحص الأحرف التي تتصل به ونأخذ أكبرها ونرسمه مع تفادي الحرف الذي يشكل لنا حلقة مع سابقيه.

* نعيد العملية من جديد دون فحص القمة التي سبقت وأن فحصت.

* عند فحص جميع القمم وتكون النتيجة المحصلة هي شجرة تتصل بها جميع القمم نكون حينئذ أمام الحل الأمثل.

* إذا فحصت جميع القمم لكننا حصلنا على عدد من الفروع فإن الحل الأمثل لم نصل إليه بعد، وعليه نبحث عن أكبر الأحرف للربط بين الفروع لنحصل في النهاية على شجرة عظمى، نجمع في النهاية حمولة الأحرف التي تشكل الشجرة فنحصل على العائد الأعظم.

2) **نظرية المسارات المثلى:** كثيرا ما تصادف الاقتصادي مسائل عملية جوهرها هو البحث عن أمثل مسار يربط بين نقطتين محددتين من بين مجموعة كبيرة من المسارات ضمن بيان موجه وذلك دون اشتراط المرور بجميع القمم، فإذا كان لدينا بيان موجه **G=(X,M)** حيث أن كل قوس يحمل قيمة أو حمولة فإن هدف النظرية هو البحث عن أقصر أو أطول مسار ينطلق من القمة الابتدائية للبيان X_0 ليصل إلى القمة النهائية للبيان X_n.

هذه المسائل شائعة الاستخدام خاصة في مجال النقل والإمداد، ويلاحظ أن الأمر هنا يختلف عن نظرية الشجرة المثلى، ففي الشجرة المثلى يشترط دخول جميع القمم في

الحل الأمثل، كما أن الوصل بين كل قمة وأخرى عبارة عن حرف، أي يمكن أن يأخذ في الاتجاهين، بينما في نظرية المسارات المثلى، فلا يشترط المرور بجميع القمم بل يشترط إيجاد أقصر مسار بين القمة الابتدائية للبيان وقمته النهائية، وأن الربط بين القمم يتم عن طريق أسهم (أقواس) أي أنها تأخذ في اتجاه واحد فقط، ويترتب على هذا أن مصفوفة السعة للشبكة لا تكون متناظرة.

لحل مسائل المسارات المثلى يتم استخدام خوارزمية فورد[1].

- طريقة فورد: تسمى بهذه التسمية نسبة إلى أول من استعملها وسيتم استخدامها سواء في حالة البحث عن أقصر مسار أو عن أطول مسار.

البحث عن أقصر مسار: لأجل ذلك نتبع الخطوات التالية:

* نعيد تسمية قمم البيان على النحو التالي:

قمة الانطلاق نسميها X_0

القمة الموالية X_1، وهكذا حتى قمة الوصول X_{n-1}، حيث أن عدد القمم هو n.

* بجانب القمة X_0 نضع $\lambda_0=0$ وبجانب بقية القمم X_i حيث i=0 نضع $\lambda_i=\infty$

نفترض أن $C(x_i,x_j)$ هي حمولة القوس(x_i,x_j)

* مرحلة الذهاب:

في كل قمة x_j تكون فيها $(\lambda_j - \lambda_i) > c(x_i, x_j)$

نعوض λ_j بالقيمة $\lambda = \lambda_i + c(x_i, x_j)$

* نستمر في العملية حتى يستحيل تغيير أي من λ_j

[1] د.محمد راتول، "**بحوث العمليات**"،مرجع سبق ذكره، ص247.

مرحلة الإياب:

* نبدأ من قمة الوصول X_{n-1} ونأخذ من القيمة λ_{n-1} قيمة λ_p الموجودة في الأطراف الابتدائية للأقواس التي تصل إلى X_{n-1} ونأخذ القوس الذي تكون فيها:

$$(\lambda_{n-1} - \lambda_p) = c(x_i, x_j)$$

ويكون هذا القوس من ضمن الأقواس التي يمكن أن تشكل لنا أقصر مسار، ونقول برسمه على الشبكة بخط مزدوج لتميزه عن غيره من الأقواس.

ثم ننتقل إلى القمة X_{n-2} ونقوم بنفس الخطوات حتى ننتهي من فحص جميع الأقواس وحينها يتحدد لنا المسار المطلوب الذي يعرض على النحو التالي $\mu=(x_1,x_2,....x_{n-1})$

- البحث عن أطول مسار: للبحث عن أطول مسار ضمن بيان موجه ومقيم نعتمد على نفس مبدأ خوارزمية فورد كما تم التطرق إليها في حالة التدنئة إنما في اتجاه معاكس وفق الخطوات التالية:

* نعيد تسمية قمم الشبكة كما فعلنا في حالة البحث عن أقصر مسار.

* بجانب القمة x_0 نضع $\lambda_0 = 0$ و $\lambda_i = 0$

* نفترض أن $c(x_i, x_j)$ هي حمولة القوس (x_i, x_j)

مرحلة الذهاب:

* في كل قمة x_j تكون فيها $(\lambda_j - \lambda_i) < c(x_i, x_j)$

* نعوض λ_j بالقيمة $\lambda_j = \lambda_i + c(x_i, x_j)$

* نستمر في العملية حتى يستحيل تغيير أي من x_j

مرحلة الإياب:

* نبدأ من قمة الوصل x_{n-1} ونطرح من القيمة λ_{n-1} قيمة λ_p الموجودة في الأطراف الابتدائية للأقواس التي تصل إلى x_{n-1} ونأخذ القوس الذي تكون فيه

$$(\lambda_{n-1} - \lambda_p) = c(x_i, x_j)$$

ويكون هذا القوس من ضمن الأقواس التي تشكل لنا أطول مسار، نقوم برسمه على البيان بخط مزدوج لتمييزه عن غيره من الأقواس.

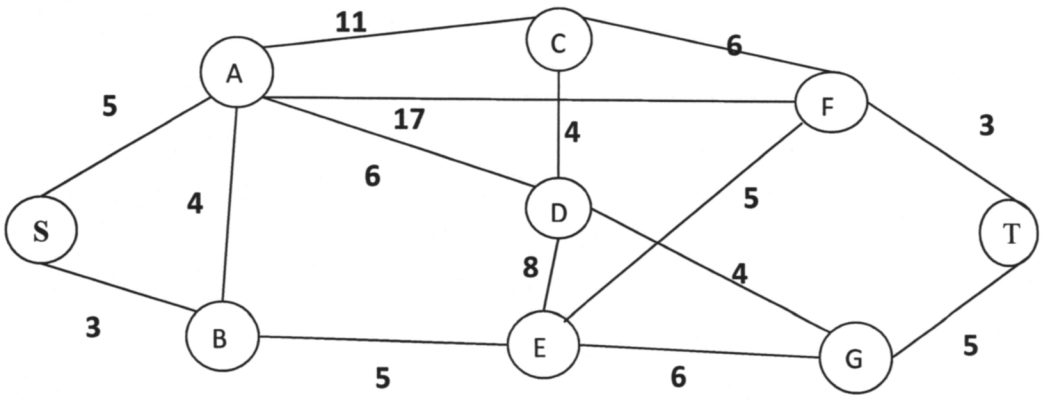
ثم ننتقل إلى القمة x_{n-2} ونقوم بنفس الخطوات حتى ننتهي من فحص جميع الأقواس وحينها يتحدد لنا المسار المطلوب الذي يعرض على النحو: $\mu=(x_1,x_2,....x_{n-1})$.

بحيث الدوائر تمثل القمم والعلاقة بينهم تمثل خطوط الشبكة الموجهة.

والقمم تمثل المصنعين و4 مخازن والخطوط تمثل تدفقات المادة من المصنعين نو المخازن والمشكلة المطروحة هي كم يجب إرسال لكل مخزن مع مراعاة تقليل تكلفة النقل والشروط التالية:

- مجموع التدفقات الخارجة من القمم (مصنعين) لا يجب أن تكون أكبر من قدرات المصنع.
- مجموع التدفقات الداخلة إلى القمم (المخازن) يجب أن تساوي الطلب.

- **مشكلة أقصر مسار ممكن:** وهي مشاكل عادة ما تصادفنا عندما نريد الانتقال من مدينة إلى أخرى في أقصر وقت ممكن وأقصر مسار، فنضع شبكة لجميع المسارات الممكنة بين المدينة **S** (الأصلية) والمدينة **T**(الوجهة) والشكل التالي يبين المسارات المختلفة:



كل مدينة من المدن (A ,B ,C,D,E ,F,G,T,S) تمثل قمة شبكة وكل خطة أو قوس يربط بين قمتين يمثل الطريق الفاصل بين المدينة والقيم التي فوق القوس تمثل المسافة بين المدينة أو طول القوس، ونلاحظ هنا أنه لدينا شبكة غير موجهة.

ويوجد عدة مشاكل يمكن لنظرية الشبكات أن تعالجها سنذكرها وهي:

مشاكل السفريات التجارية، مشاكل حافلات نقل الطلبة والتلاميذ (شاحنات التسليم).

نماذج تخطيط المشاريع وهذا سوف نعالجه في الفصل الرابع.

ولنظرية الشبكات أمثلة عديدة سوف نحاول إجمالها كالآتي:

- **مثال البرقية أو ظرف البريد:** هل يمكن المرور بكل قمم الظرف مرة واحدة فقط وبدون العودة أو الرجوع على نفس الخط أو رفع القلم.
- **مثال لعبور الحدود:** خمس دول مترابطة فيما بينها بالحدود.

هل يمكن الانطلاق من دولة ثم العودة إليها بعد عبور جميع الحدود مرة واحدة.

- **مثال مباريات كرة القدم:** بطولة تحتوي على خمس فرق.

قرر مكتب البطولة أنه في أسبوع للتدريب يجب على كل فريق أن يلعب 4 مباريات (فريقين لا يمكن أن يلعبا إلا مرة واحدة) فكيف ستنظم هذه المباريات.

خاتمة الفصل الثالث:

حاولنا في هذا الفصل أن نعطي لمحة مختصرة حول نظرية الشبكات وذلك من خلال ذكر بعض التعاريف وبعض المصطلحات المتداولة في النظرية، كما حولنا ذكر بعض الاستخدامات وتطبيقات هذه النظرية في المجال الاقتصادي وخاصة مجال بحوث العمليات.

ويعتبر هذا الفصل، فصلا تمهيديا للفصل القادم الذي سوف نبرز فيها طرق التخطيط الشبكي وبعض الطرق الأخرى.

الفصل الرابع

تمهيد الفصل الرابع:

بعد الانتهاء من وضع شكل تنظيمي متفق عليه وتحديد الأهداف يبقى على مسير المشروع تحمل مسؤولية إنجاز المشروع في تاريخ معين وفي حدود ميزانية وهنا تظهر أمامه مجموعة من التساؤلات كيف يمكن أن يخطط وينسق المشروع؟ كيف يمكن تخطيط المواد اللازمة لإتمام المشروع؟ هل يمكن تجنب بعض التكاليف الغير ضرورية؟ وهل يمكن تأخير بعض الأنشطة؟ وغيرها من التساؤلات.

وفي ظل هذه التساؤلات ظهرت مجموعة من الطرق في العصر الحديث، من بينها طرق تحليل شبكات الأعمال والتي تعرف أحيانا بجدولة المشروع وطرق إدارية معنوية أخرى.

المبحث الأول: تخطيط المشاريع باستعمال نظرية الشبكات

تنفيذ المشاريع يستوجب دائما تتابع للأنشطة التي هي مرتبطة ببعض القيود:

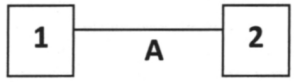
- **الوقت:** وهي المدة التي يجب احترامها لتنفيذ نشاط ما.
- **الأولوية:** بعض الأنشطة يجب أن تنفذ قبل أنشطة أخرى.
- **التزامنية:** بعض الأنشطة يجب أن تنفذ في نفس الوقت.
- **الإنتاجية:** هي مدة استعمال الموارد المادية والبشرية لتنفيذ أي نشاط.

وتخطيط المشاريع هو أحد برامج جدولة* هذه الأنشطة والموارد الأساسية لتنفيذ المشروع.

وقبل التطرق لتقنيات تخطيط المشاريع نبدأ بالتعريف ببعض الأساسيات التي تساعد في رسم الشبكة والتي من أهمها:[1]

- **الحدث:** وهو يعبر عن بداية نشاط أو نهاية نشاط ويعبر عنه إما بدائرة أو مربع.

شكل بياني رقم (27) يبين الحدث



المصدر: من إعداد الطالب

- **النشاط:** وهو وصف لعملية أو حدث يجب القيام به، وتنفيذه يجب أن يكون محدود في الزمن بين حدثين إذا يتطلب إنجازه توفر إمكانيات مادية وبشرية، ويعبر عنه بسهم ويمثل الحدث الأول بداية النشاط والحدث الثاني نهاية النشاط (A) ونميز أربع أنواع من الأنشطة:

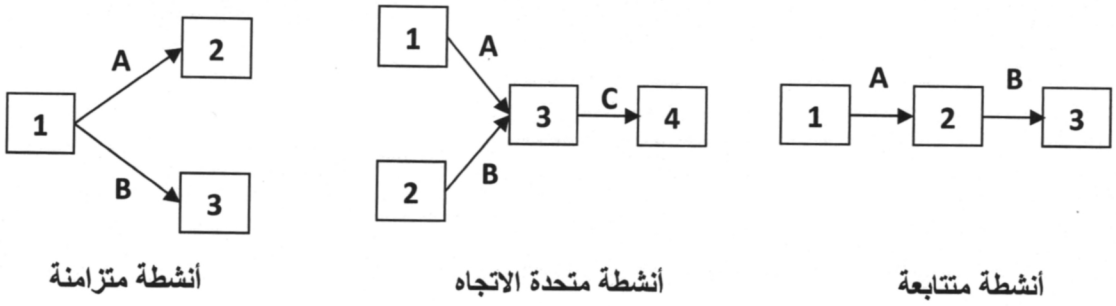
1. أنشطة متتابعة: نقول على أنشطة أنها متتابعة إذا كان تنفيذ هذه الأنشطة يأتي متتالي، أي عندما ينتهي نشاط يبدأ الآخر (Tâches successive).

* تعتبر المحول الحقيقي لخطة عمل المشروع بحيث تستخدم كقاعدة أساسية في تنظيم ومراقبة أنشطة المشروع.

[1] د.أحمد الصفار،د.ماجدة التميمي، "**بحوث العمليات،تطبيقات على الحاسوب**"، مرجع سبق ذكره، ص365.

2. أنشطة متحدة الاتجاه: وهي الأنشطة التي تتداخل لتكوين نشاط آخر.
3. أنشطة متزامنة: وهي أنشطة التي لها نفس نقطة البداية ونفس وقت الانطلاق.

شكل بياني رقم (28) يبين أنواع الأنشطة

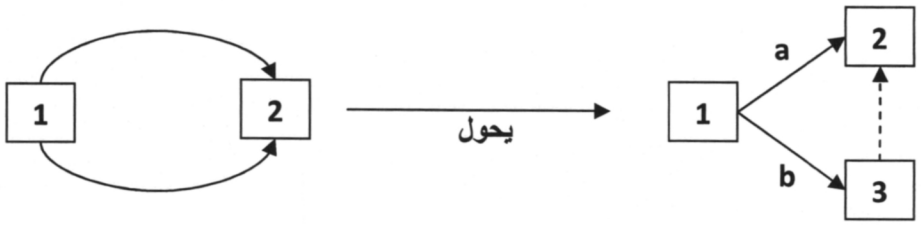


أنشطة متزامنة أنشطة متحدة الاتجاه أنشطة متتابعة

Source : Emannuel Djuatino, **« management de projet »** ;l'hammattan ,2004 ; p86

4. الأنشطة الوهمية: وهي الأنشطة التي لا تستغرق وقت ولا يلزمها موارد لتنفيذها ويعبر عنها بخط متقطع، وتكون الأنشطة عادة عندما يكون نشاطين لهما نفس البداية والنهاية فمن الضروري زيادة نشاط وهمي آخر.

شكل بياني رقم(29) يبين النشاط الوهمي

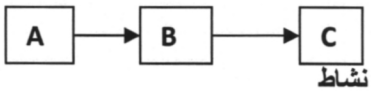
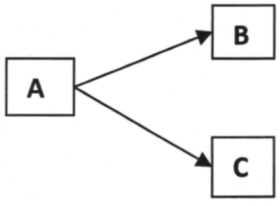
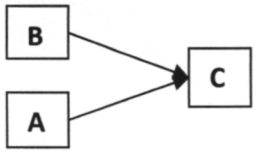
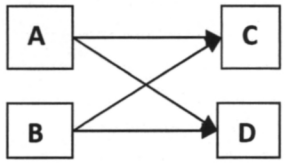


المصدر: من إعداد الطالب

- **تحديد علاقة الأنشطة مع بعضها البعض:** تحديد العلاقة بين الأنشطة هي الخطوة التي تلي تقسيم المشروع إلى عدد من الأنشطة ، والمقصود بهذه العلاقة هو دراسة كل نشاط من الأنشطة على حدا، وتحديد الأنشطة التي لها علاقة بهذا النشاط، وتعتمد هذه العلاقة إلى حد كبير على مدى توفر الموارد اللازمة لإنجاز هذا النشاط وخاصة النادر منها، وذلك من خلال تحديد الأنشطة التي

تسبق نشاط معين، حيث لا يمكن البدء فيه إلا بعد إنجاز تلك الأنشطة، كذلك الأنشطة التي تلحقه مباشرة بحيث لا يمكن البدء فيه إلا بعد إتمامه.

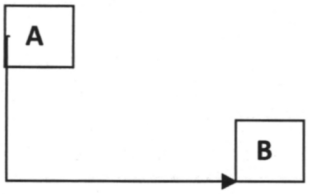
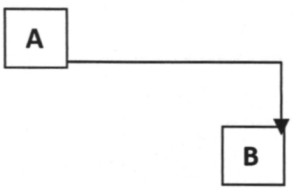
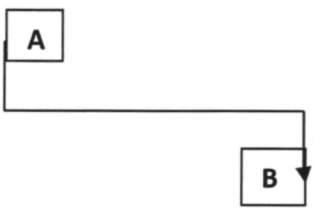
جدول رقم (04) يبين علاقة الأنشطة مع بعضها البعض

لا يمكن الانطلاق في النشاط إلا بعد الانتهاء من النشاط A ولا يمكن البدء في النشاط C إلا بعد الانتهاء من النشاط B.	 A: لا يسبقه أي نشاط B: يسبقه النشاط A C: يسبقه النشاط B
لا يمكن الانطلاق في النشاطين C-B إلا بعد إتمام النشاط A، كذلك يمكن إنجازهما في نفس الوقت.	 B-C يسبقهما النشاط A
يمكن إنجاز النشاطين A-B وفي نفس الوقت، ولا يمكن إنجاز النشاط C إلا بعد انتهاء من النشاطين A-B.	 النشاطين A-B يعتبران سوابق لـ C
يمكن إنجاز النشاطينA-B في نفس الوقت كذلك C-D إلا أنه لا يمكن أن نبدأ في هذين الآخرين إلا بعد الانتهاء من A-B.	

Source: Gillet Vallet **"technique de planification de projets"** DUNOD, Paris, 3éme édition, 2003, p15.

في الواقع إن هذا النوع من العلاقات التي ذكرناها لم تكن تعبر إلا على نوع واحد من الروابط وهي رابطة "**نهاية-بداية**"، والرابطة من هذا النوع تجعل في الحقيقة شبكة الأعمال أكثر صلابة، إذ لا يمكن أن نبدأ في نشاط معين إلا بعد إتمام سابقيه مئة بالمئة وهذا غير صالح لتقدم المشروع وانسياب مراحله، مما يطرح ويميز روابط أخرى أكثر مرونة بحيث نميز أربع أنواع من الروابط موضحة في الجدول التالي:

جدول رقم (05) يبين مختلف أنواع الروابط الممكنة بين نشاطين

نوع العلاقة	التمثيل البياني	الشرح
نهاية - بداية		لا يمكن إنجاز النشاط B إلا بعد الانتهاء كلية من النشاط A لكن هذا لا يعني أن نبدأ مباشرة في B عقب الانتهاء من A إذ يمكن تأخير النشاط B.
بداية - بداية		يمكن إنجاز النشاط اللاحق B مع بداية النشاط السابق A وبالتالي يمكن إنجاز النشاطين في نفس الوقت.
نهاية - نهاية		الانتهاء من النشاط B يكون عند الانتهاء من النشاط السابق A أو بعده، هنا أيضا يمكن إنجاز A-B في نفس الوقت.
بداية - نهاية		هذا النوع نادر من الروابط، بحيث يمثل العلاقة الموجودة بين بداية نشاط ونهاية لاحقة.

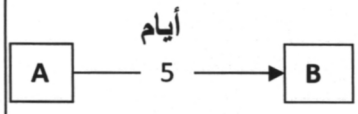
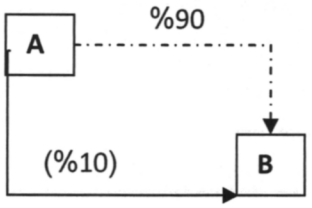
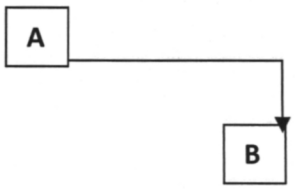
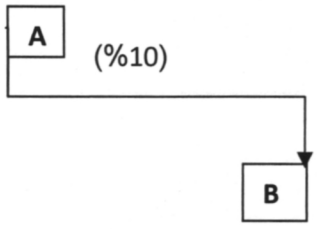
Source: Gillet Vallet **"technique de planification de projets"** DUNOD, Paris, 3éme édition, 2003, p16.

وإذا أردنا أن نجعل الصورة مكتملة فيما يخص مختلف الروابط والعلاقات التي تربط الأنشطة مع بعضها البعض، يجب أن نشير إلى مفهوم متعلق بالوقت الذي يمكن أن تحملها تلك الروابط.

ونقصد بالوقت، المدة الدنيا (قيمة جبرية) التي يجب أن تفصل النشاط اللاحق عن النشاط السابق، كما يعبر عنه عن فترة الانتظار، وقد يكون الوقت سالبا مبينا بذلك أنه

يمكن البدء في النشاط اللاحق قبل نهاية سابقه، ويمكن أن نعبر عن الوقت بوحدات من الزمن (يوم، أسبوع،...) أو كذلك أحيانا بنسبة مئوية من مدة إنجاز النشاط السابق[1].

جدول رقم (06) يبين مختلف الروابط الممكنة مع الأخذ بعين الاعتبار عامل الوقت

نوع العلاقة	التمثيل البياني	الشرح
نهاية - بداية		لا يمكن إنجاز النشاط B إلا بعد الانتهاء كلية من النشاط A لكن هذا لا يعني أن نبدأ مباشرة في B عقب الانتهاء من A إذ يمكن تأخير النشاط B.
بداية - بداية		يمكن إنجاز النشاط اللاحق B مع بداية النشاط السابق A وبالتالي يمكن إنجاز النشاطين في نفس الوقت.
نهاية - نهاية		الانتهاء من النشاط B يكون عند الانتهاء من النشاط السابق A أو بعده، هنا أيضا يمكن إنجاز A-B في نفس الوقت.
بداية - نهاية		هذا النوع نادر من الروابط، بحيث يمثل العلاقة الموجودة بين بداية نشاط ونهاية لاحقة.

Source: Gillet Vallet « **technique de planification de projets** »,OPCIT, p20.

[1]**Source:** Gillet Vallet « **technique de planification de projets** »,OPCIT, p19.

المطلب الأول: خارطة GANTT

يعتبر المهندس **هنري** غانت من أبرز رواد الإدارة العلمية الذين برزوا في أواخر القرن التاسع عشر، بحيث انفرد بتطوير خارطة ظهرت سنة 1917 وذلك لتنظيم الإنتاج في ورشته وعرفت باسمه مخطط (GANTT)، حيث تسمح هذه التقنية بالتحكم في الأوقات، وذلك بسبب إمكانية رؤية استمرارية تنفيذ الأنشطة في رسم.

وتفيد الخريطة في عمل تصور لتتابع الأنشطة يراعى فيه توقف أداء بعض الأنشطة ويعرف إتمام أنشطة أخرى، وهذا ما يسهل عملية المتابعة واستمرارية الأعمال.

وتمكننا الخريطة من التحكم بسهولة في التأخر، وهي وسيلة للاتصال بين مختلف المتدخلين، تعرف خريطة غانت على أنها خارطة الخطوط العريضة ذات الأشكال المربعة والمستطيلة والتي تبين التطور الحالي والمرتقب لكل نشاط رئيسي من أنشطة المشروع مقارنة بالفترة الزمنية المقدرة له وكذلك تبين فترات توقيت أنشطة المشروع[1].

خارطة غانت هو مخطط يبين قائمة الأنشطة في عمود، بحيث يمثل كل نشاط بخط أفقي يتناسب امتداده مع الزمن اللازم المخصص لتنفيذه وبتتابع الأنشطة يصبح لدينا رسم سلمي، وتنفيذ هذه التقنية تتطلب[2]:

- الأنشطة محددة ومعرفة.
- كل نشاط وله مدة تنفيذه وتكاليفه وموارده.
- تتابع الأنشطة المنطقي.

وللقيام بخارطة غانت يجب المرور بالمراحل التالية:

❖ تحديد مختلف الأنشطة ومدة تنفيذها ومواردها.

---

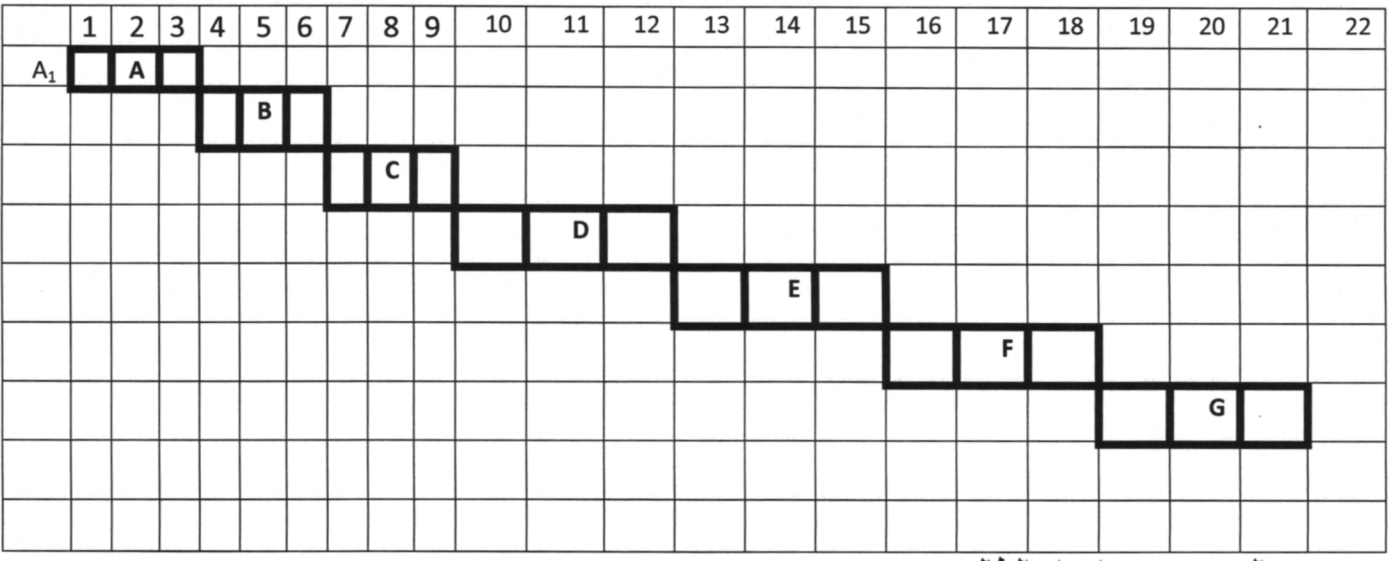
[1] د.حسين إبراهيم بلوط، "**إدارة المشاريع ودراسة جدواها الاقتصادية**"، مرجع سبق ذكره، ص196.

[2] د.إسماعيل السيد، "**الأساليب الكمية في مجال الأعمال**"، الدار الجامعية للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية، سنة 2001، ص23.

❖ تحديد العلاقات بين الأنشطة.

❖ رسم الخريطة بحسب التسلسل المنطقي المتفق والتباين الزمني والموارد الموجودة.

شكل بياني رقم (30) يوضح خارطة غانت



المصدر: من إعداد الطالب

عمليتين يمكن تطبيقهما على خارطة غانت وهما[1]:

1. **التسوية:** ويتضمن التقليل لعدد الموارد وهذا عموما سوف يزيد في مدة المشروع والعكس صحيح، وأسباب كثيرة أدت إلى استعمال هذا النوع من التقنيات ومن أهمها:

* هذه التقنية تتفادى حجم فريق المشروع الكبيرة مقارنة مع مدته.
* حجم فريق المشروع من شأنه أن يزيد في التكلفة.

2. **التلميس:** هي التقنية التي تتضمن توزيع الموارد والبحث على تنوع الموارد لتقليل وقت المشروع وهي عكس التقنية الأولى، وتستعمل هذه التقنية عندما يكون هناك ضغط كبير على موارد فيفضل توزيع العمل على موارد أخرى تساعده.

[1] Chantal Morley **"management d'un projet, système d'information"** OPCIT p83.

مميزات وعيوب طريقة غانت[1]:

1- المميزات:

- ❖ سهولة الفهم والاستيعاب.
- ❖ سهولة الاستخدام في التخطيط ومراقبة المشروع على فترات متتالية.
- ❖ سهولة توضيح فترات الإجازة على الرسم.
- ❖ سهولة تحديد احتياجات المشروع من المواد المختلفة.
- ❖ تعتبر من أسهل الوسائل للربط بين المسؤولين من مهندسين وإداريين وفنيين في المشروع.
- ❖ يمكن تطوير هذه الطريقة لتمثل علاقة الأنشطة بالتكلفة داخل الإطار الكامل.

2- العيوب:

- لا تصلح هذه الطريقة للمشروعات الكبيرة والمعقدة، وذلك بسبب العلاقات بين الأنشطة.
- لا توضح كثيرا من العلاقات بين الأنشطة المختلفة.
- لا توضح المسار الحرج.
- قلة البيانات على الأنشطة مقارنة بالطرق الأخرى.
- لا توضح فترات السماح على الأنشطة.

[1] د.إبراهيم عبد الرشيد نصير، "**إدارة المشروعات**"، دار النشر للجامعات، سنة 2000 ص106.

المطلب الثاني: طريقة المسار الحرج (CPM)

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 صيانة المصانع الكيماوية لها وهذا تحت قيادة مهندس الشركة (Morgan -Walher) فضلا عن المختص بعلم الحاسوب (James, Kelley) وكانت النتيجة هي التوصل إلى مدخل المسار الحرج[1].

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.

ويطلق على الأنشطة التي تقع على المسار الحرج بالأنشطة بالحرجة، أما تلك التي تقع خارج المسار فيطلق عليها بالأنشطة غير الحرجة.

ويمكن تعريف طريقة المسار الحرج بأنها مجموعة من المراحل المتعاقبة التي تكون السلسلة الحرجة للأحداث والأنشطة والتي تشكل مجموع المشروع المراد إنجازه والوقت اللازم للإنجاز[2].

وتتجسد هذه الطريقة في:

- **تقسيم المشروع إلى عدة أنشطة:** هي أول وأهم خطوة في تخطيط المشروع حيث تعمل على وجود استقلالية بين مختلف العناصر إلا أنها لا تخلو من بعض

[1] د.أحمد الصفار،د.ماجدة التميمي، "**بحوث العمليات،تطبيقات على الحاسوب**"، مرجع سبق ذكره، ص363.
[2] د.أحمد الصفار،د.ماجدة التميمي، "**بحوث العمليات،تطبيقات على الحاسوب**"، مرجع سبق ذكره، ص364.

المصاعب التي تعترضها كصعوبة التحديد والتقدير الدقيق للأنشطة، ومن بين أهم التقسيمات:

1. المخطط التقني للمنتجات Product Break-down Structure (PBS): هو تقسيم للأجزاء الداخلة في إنجاز المنتج النهائي.
2. المخطط التقني للأعمال Work Break-down Structure (WBS): وهو تقسيم لمستويات وظيفية متلاحقة للمشروع.
3. المخطط الهيكلي التنظيمي Organisation Break-down Structure (OBS): وهو يجمع بين أجزاء المشروع ومسؤولية كل جزء.

- **تمثيل الشبكة:** وذلك عن طريق رسم بياني يمثل الأحداث والأنشطة الأساسية للمشروع، وتُرتَبْ هذه الأنشطة بحسب علاقتها مع بعضها البعض ويعبر عنها إما بأرقام أو أحرف مرفقة بالزمن اللازم لإنجاز هذه الأنشطة وكل هذا من خلال إعداد قائمة بالأنشطة فيها مختلف المعلومات التي ذكرناها سابقا.
- **حساب الوقت:** تعتمد طريقة المسار الحرج في حساب الزمن لإنجاز المشروع على حساب الأوقات التالية:

البداية المبكرة للنشاط: وهي عبارة عن أقرب وقت يمكن البدء فيه لتنفيذ نشاط معين، وأن البداية المبكرة لأي نشاط تساوي النهاية المبكرة للنشاط السابق وعادة ما يكون الوقت المبكر لأول نشاط في شبكات الأعمال يساوي صفرا (لا يوجد نشاط سابق له) ويمكن ترميزه بـــ$(D.T\hat{o})$.

النهاية المبكرة للنشاط: وهي عبارة عن أقرب وقت يمكن أن ينتهي فيه تنفيذ نشاط معين ويمكن ترميزه بـــ$(F.T\hat{o})$

T: الفترة الزمنية التي يستغرقها تنفيذ النشاط.

$$(F.T\hat{o})_i = (D.T\hat{o})_i + T_i - 1 \qquad (D.T\hat{o})_i = (F.T\hat{o})_{i-1}$$

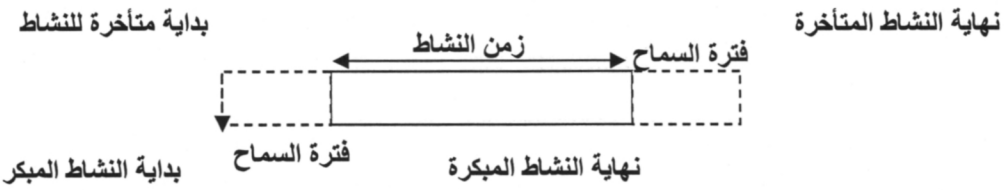
i: تمثل النشاط.

البداية المتأخرة للنشاط: وهي عبارة عن آخر وقت يمكن أن يبدأ فيه النشاط دون أن يؤثر على إنجاز المشروع في الوقت المحدد لإنجازه ويمكن أن نرمز له بـــ(D.Ta)

النهاية المتأخرة للنشاط: وهي عبارة عن آخر وقت يمكن أن ينتهي فيه النشاط دون أن يؤثر على إنجاز المشروع في الوقت المحدد لإنجازه ويمكن أن نرمز له بـــ (F.Ta)

$$(D.Ta)_i = (F.Ta)_i - T_i + 1 \qquad (F.Ta)_i = (D.Ta)_{i+1}$$

شكل بياني رقم (31) يمثل الأوقات المختلفة لنشاط ما

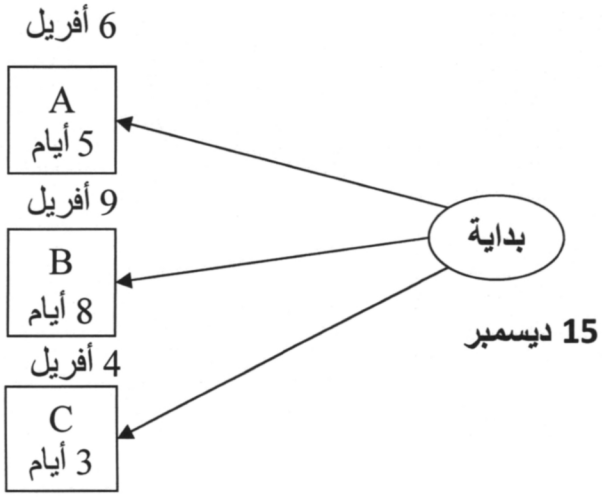


المصدر: من إعداد الطالب

ومن هنا نستنتج أن أوقات الأنشطة لا يمكن أن تبدأ قبل(D.Tô) ولا يمكن أن تنتهي قبل (F.Tô) بالنسبة للأنشطة المبكرة، أما الأنشطة المتأخرة فلا يمكن لها أن تنتهي بعد (F.Ta) ولا يمكن أن تبدأ قبل(D.Ta) وإلا فإن مدة المشروع سوف تجتاز.

ويمكن تمثيل هذه الأوقات بيانيا، في الشكل التالي (مع وضع جميع الأيام يكون فيها عمل).

شكل بياني رقم(32) يبين فيه الأوقات المبكرة للنشاط



Source : Chantal Morley, « **management d'un projet, système d'information**», DUNOD, 5éme édition, PARIS, 2006DUNOD, 5éme édition, PARIS, 2006.p77

من الشكل نلاحظ :

1- $(D.T\hat{o})_A=(D.T\hat{o})_B=(D.T\hat{o})=$ 2أفريل

2- $(F.T\hat{o})_A=(D.T\hat{o})_A+T_A-1$

$=2+5-1 \Rightarrow (F.T\hat{o})_A=6$

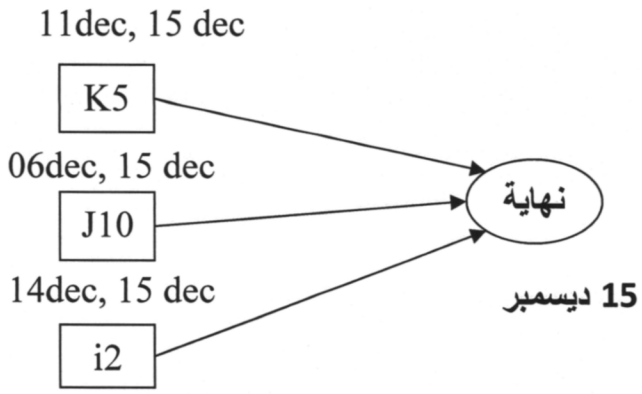
يعني أن النهاية المبكرة للنشاط A هو 6أفريل، وهكذا نفس العملية بالنسبة لـــB و C.

ملاحظة هامة: إذا كانت المدة المعبر عنها (بأعداد أي لا يوجد تواريخ) فإن:

$$(F.T\hat{o})_i=(D.T\hat{o})_i+T_i$$

$$(D.Ta)_i=(F.Ta)_{i-1}-T_i$$

شكل بياني رقم (33) يمثل الأوقات المتأخرة لنشاط



Source : Chantal Morley, « **management d'un projet, système d'information**». OPCIT , P77.

نلاحظ من الشكل ما يلي:

1- $(F.Ta)_K=(F.Ta)_J=(F.Ta)_i=$ 15 ديسمبر

2- $(D.Ta)_K= (F.Ta)_K-T_K+1$

$=15-5+1 \Rightarrow (D.Ta)_K=11$

البداية المتأخرة للنشاط K هي في 11 ديسمبر.

الزمن الفائض: ويمثل الفترة الزمنية التي من الممكن استخدامها في التأخير بسبب تنفيذ نشاط معين أو مجموعة من الأنشطة دون أن يؤثر ذلك على تأخير إنجاز المشروع بأكمله، ويمكن أن نرمز بالرمز M

$$M=(D,Ta)-(D,To)$$

$$=(F,Ta)-(F,To)$$

وتكون قيمة الفائض عموما إما صفر وهذا يعني أنه لا يوجد هنا مجال لتأخير هذا النشاط فأي تأخير فيه سوف يؤدي إلى تأخير وقت المشروع.

وإما أن تكون قيمة موجبة وهذا يعني أنه يمكن تأخير النشاط في حدود تلك القيمة دون أن يؤثر ذلك ويؤخر في وقت إنجاز المشروع.

وإذا كانت القيمة سالبة فهناك إما خطأ في الحساب أو أن بداية المشروع متأخرة عن موعدها. يوجد فائض آخر يسمى الفائض الحر وهو عبارة عن الوقت الذي يمكن أن يتأخر نشاط ما دون أن يؤثر ذلك على البداية المبكرة للنشاط الذي يليه ونرمز له بـــ ML وهو الفرق بين أول وقت إتمام للنشاط وأقل وقت من بين كل أوقات البدء المبكرة لكافة الأنشطة التي تليه مباشرة.

- **تحديد المسار الحرج:** والذي يمثل أطول مسار في الشبكة ومن تم تحديد الزمن المتوقع لإنجاز المشروع، ويتم تحديد المسار الحرج من خلال تعيين الأنشطة الحرجة والتي يكون الزمن الفائض فيها يساوي 0، وكذلك من إجراء الحسابات الأمامية للأزمنة المبكرة ثم الحسابات الخلفية للأزمنة المتأخرة وأطول مسار نأخذه.

الحسابات الأمامية للأزمنة المبكرة: تبدأ عادة من الحدث الأول في الشبكة وتتدرج بشكل متسلسل إلى غاية الحدث الأخير في الشبكة، وإذا كان يرتبط بالحدث أكثر من نشاط نأخذ أكبر قيمة للأزمنة المبكرة للأنشطة.

الحسابات الخلفية للأزمنة المبكرة: وتبدأ من حيث تنتهي الحسابات الأمامية وتنزل بشكل تراجعي إلى الحدث الأول، وإذا كان يرتبط بالحدث أكثر من نشاط نأخذ القيمة الأصغر للأزمنة المتأخرة للأنشطة.

ملاحظات:

في الحسابات الأمامية ولغرض تحديد عدد الأنشطة المرتبطة بالحدث يؤخذ رأس السهم بعين الاعتبار أما في الحسابات الخلفية تؤخذ قاعدة السهم بعين الاعتبار.

يمكن أن يظهر في عملية حساب النشاطات الحرجة أكثر من مسار حرج، إلا أنه يؤخذ بعين الاعتبار أطول المسارات.

المطلب الثالث: أسلوب تقييم ومراجعة تنفيذ البرامج (PERT)

أول من طور تقنية Program Evaluation and Review Technique (PERT) وقام باستخدامها لأغراض عسكرية كان سلاح البحرية الأمريكي سنة 1957 وذلك لتطوير برنامج صواريخ (Polaris) العابرة للقارات، وكان ذلك بمساعدة شركة (LOCKHEED) وخبيرين في شركة (BOOZ) وهما (Allen et Hamilton) وتضمن هذا المشروع 23 شبكة و3000 نشاط، ومن خلال تبني هذه التقنية تم اختصار وقت تنفيذ المشروع من 5 سنوات إلى 3 سنوات[1].

إعداد أسلوب PERT يسمح بالتنبؤ بالتتابع المنطقي للأنشطة وذلك لقيادة البرامج نحو أحسن وقت ممكن.

ولتطبيق أسلوب تقييم ومراجعة تنفيذ البرامج يجب المرور بالخطوات التالية:

1. **إعداد جدول بقائمة الأنشطة:** هذه المرحلة تتضمن:

- تعيين جميع الأنشطة التي سوف تنفذ.
- ترميز الأنشطة وذلك لتسهيل رسم الشبكة ويجب أن تكون هذه الرموز سهلة.

2. **تحديد العلاقات بين الأنشطة:** وذلك بطرح الأسئلة التالية:

- ما هي الأنشطة التي يجب أن تنتهي قبل أن تبدأ الأنشطة الأخرى؟
- ما هي الأنشطة المتزامنة؟

3. **تمثيل تتابع الأنشطة:** من خلال رسم الشبكة.
4. **تقدير الوقت:** إن أهم خاصية في أسلوب PERT هو تقديره لوقت النشاط وقبل التطرق إلى هذه الخاصية نعطي بعض الأساسيات حول تقدير الوقت.

في أي مشروع نميز الوقت والجهد المبذول (Charge) بحيث أن:

الجهد المبذول(Charge): يمثل كمية العمل الواجبة وهي مستقلة عن عدد الأشخاص

[1] د.أحمد الصفار، د.ماجدة التميمي، "**بحوث العمليات، تطبيقات على الحاسوب**"، مرجع سبق ذكره، ص383.

الذين سينفذون العمل وهي تساعد في التنبؤ بالتكلفة ويعبر عنها بـــ: (يوم- شخص) (شهر-شخص) وهي تمثل عمل شخص في الشهر، إذا كان لدينا مشروع (60 شهر-شخص) فهو يمثل عمل شخص لمدة 60شهرا، إذا قيمنا هذا المشروع بالتكلفة الكاملة نقول (شهر-شخص) بـــ50دج، فإن تقدير تكلفة المشروع ستكون 3000دج، ومن هذا المنطلق يمكن تصنيف أنواع المشاريع كالآتي:[1]

إذا كان الجهد أقل من (6 أشهر-شخص) فهو مشروع مصغر.

إذا كان الجهد محصور بين (6و12 شهر-شخص) فهو مشروع صغير.

إذا كان الجهد محصور بين (12-30 شهر-شخص) فهو مشروع متوسط.

إذا الجهد محصور بين (30-100 شهر-شخص) فهو مشروع كبير.

إذا الجهد أكبر من (100 شهر-شخص) فهو مشروع كبير جدا.

أما المدة أو الوقت فتعتمد على عدد الأشخاص، فمثلا (60شهر-شخص) تعبر عن شخص يعمل مدة 5 سنوات، وغالبا ما يكون هذين المفهومين في مفهوم واحد.

هناك طرق عدة للتقدير من بينها:

- طرق السوق: تتضمن تبني سعر الجهد المقترح لأخذ عرض المشروع (l'appel d'offre).
- حكم الخبراء: يعتمد بعض الأحيان تقدير وقت المشروع على خبراء وهم:
  * موظفين في مشاريع مماثلة.
  * مكاتب الدراسات.

ومن أهم هذه الطرق طريقة Delphi (1948)

[1] Chantal Morley, « **management d'un projet, système d'information**». OPCIT , P45 .

التقدير المماثل: يعتمد على استهلاكات المشاريع المماثلة والاستفادة من خبراتهم وقد تكون هذه المشاريع من داخل أو خارج المؤسسة ويجب أن يأخذ هذا التقدير المحيط والظروف الخارجية والداخلية للمؤسسة بعين الاعتبار.

- التقدير(ascendante): مبدأ هذا التقدير هو تقدير الجهد أو الوقت لعناصر العمل أو لأنشطة المشروع ثم نجمع هذه التقديرات وهذا يقودنا للقيام بتفكيك هيكلي للمشروع.
- التقدير الاحتمالي: وهو الذي تعتمد عليه طريقة PERT وسوف نقوم بدراسته يعتمد هذا التقدير على ثلاث أزمنة مقدرة للنشاط وهي:[1]

* الوقت التفاؤلي: وهو أقصر وقت ينفذ فيه النشاط، إذا ما سارت الأمور بصورة جيدة وبنفس الإمكانيات المتاحة، أي هو الزمن الذي يفترض أفضل الظروف المتوقعة، ويرمز له بالرمز "o".

* الوقت المحتمل: ويعبر عن أفضل التقديرات للوقت اللازم للانتهاء من النشاط وتكون احتمالات حدوثه عالية، إذ يمثل الوسط بين التفاؤل والتشاؤم، أي العمل وفق الظروف الاعتيادية ونرمز له بالرمز "Pr"

* الوقت التشاؤمي: ويمثل أطول وقت تنفذ فيه الأنشطة، بسبب تعرض العمليات إلى بعض المشاكل مثل حدوث عطل في الآلات، تأخر وصول في المواد الأولية...الخ، ونرمز له بالرمز P.

وعلى هذا الأساس فإن مبدأ الذي تُبْنَى عليه تقديرات الوقت في ظل أسلوب PERT هو فرض الاحتمال، فليس هناك تأكد تام من وقت إنجاز النشاط اللازم بل هناك احتمال إتمام نشاط في فترات مختلفة، أي هناك فكرة عن التوزيع الاحتمالي لوقت كل نشاط والسؤال المطروح هنا: كيف يمكن التوصل إلى هذه الاحتمالات؟ وما هو التوزيع الاحتمالي المناسب؟

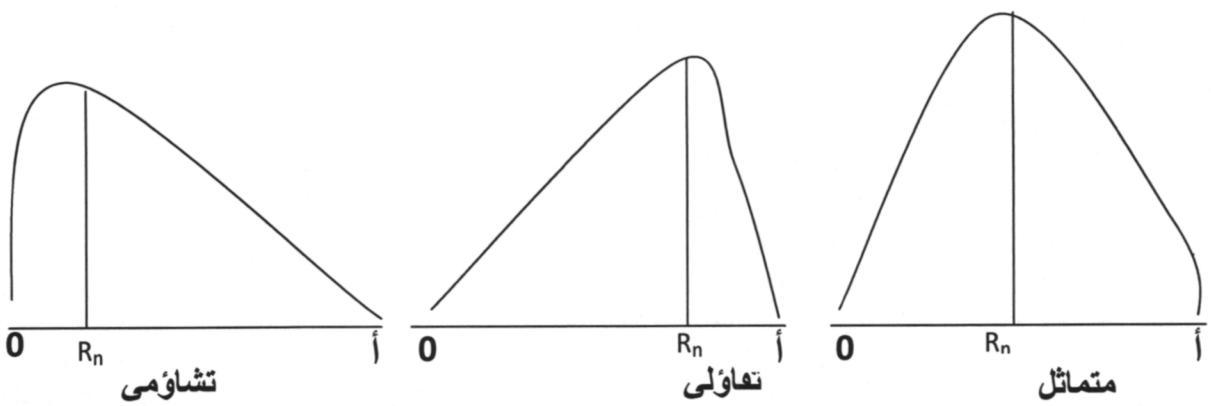
[1] د.أحمد الصفار، د.ماجدة التميمي"**بحوث العمليات، تطبيقات على الحاسوب**"، مرجع سبق ذكره، ص383.

- يتم التوصل إليه من خلال الخبرات السابقة والمعلومات المتراكمة عن الأنشطة المماثلة.
- على الرغم من عدم وجود تبرير نظري لاستخدام أي توزيع احتمالي من التوزيعات المشهورة.

إلا أن توزيع بيتا هو الذي يستخدم، وذلك لأن استخدامه يكون لتقدير وقت إتمام المشروع وكذلك لأنه يستخدم الأوقات الثلاثة السابقة الذكر كما يمكنه أن يأخذ الشكل المعتدل أو الشكل المائل نحو اليسار أو الشكل المائل نحو اليمين وذلك حسب طبيعة توزيع الوقت اللازم للنشاط، وبالتالي فهو يمتاز بالمرونة.

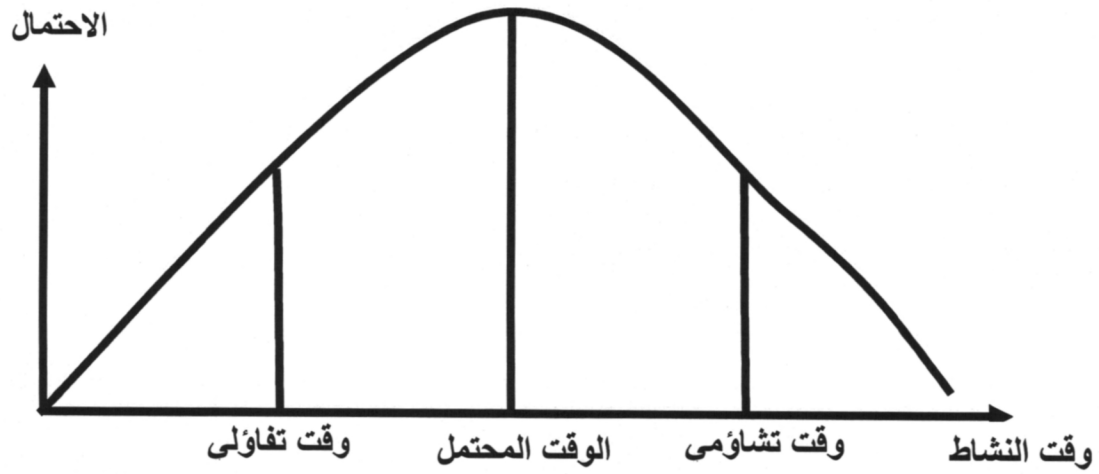
كما يمكن استخدام التوزيع الطبيعي لأنه قريب من توزيع بيتا.

رسم بياني رقم(06) يبين الصيغ المختلفة لتوزيع بيتا



المصدر: د. مؤيد الفضل، د.محمود العبيدي، "إدارة المشاريع منهج كمي" **الوراق للنشر والتوزيع، ط1، عمان،2005**، ص202.

رسم بياني رقم (07) يبين توزيع بيتا



المصدر: مؤيد الفضل، ومحمود العبيدي، مرجع سبق ذكره ص203.

بناءا على ما تقدم يفترض حساب الوقت المتوقع TE لأجل أخذ الأزمنة الثلاثة بعين الاعتبار إذ يمثل الوقت المتوقع المدة التي يستغرقها أي نشاط في ضوء التقديرات لتلك الأزمنة السابقة والتي تأخذ أوزان معينة نسبة إلى تكرار حدوث كل منها إذا ما تكرر النشاط عدة مرات (فكرة المتوسط المرجح).

إعطاء 4 أوزان إلى الزمن المحتمل= 4Pr

إعطاء وزن واحد إلى الزمن التفاؤلي=O

إعطاء وزن واحد إلى الزمن التشاؤمي=P

يصبح بذلك مجموع الأوزان للأوقات الثلاثة هو=6 أوزان $TE = \frac{O+4Pr+P}{6}$

- **تحديد عدد المسارات والمسار الحرج.**
- **حساب الأزمنة المبكرة والمتأخرة لكل نشاط**
- **حساب الانحراف المعياري:** يبين مدى تباعد الوقت التفاؤلي عن الوقت التشاؤمي كما أنه يعكس درجة عدم التأكد في تقدير الوقت اللازم (TE) وكلما كبر انحراف

النشاط كلما قل احتمال الإنجاز لهذا النشاط ضمن الوقت المتوقع لإنجازه، أي يقيس لنا درجة عدم التأكد.

الانحراف المعياري= الجذر التربيعي لمجموع تباين أزمنة الأنشطة الحرجة.

تباين النشاط= (الزمن التشاؤمي–الزمن التفاؤلي)^2/6

$$\sqrt{\nu_i} = \delta_i \Leftarrow \quad V_i = \left(\frac{P-O}{6}\right)^2$$

$$V_i = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{P_i - O_i}{6}\right)$$

طالما أن وقت النشاط هو متغير عشوائي يتبع توزيع احتمالي بتوقع (TE_i) وانحراف معياري δ_i وأن مجموع أوقات إنجاز الأنشطة هو وقت المشروع.

فإن وقت إنجاز المشروع هو متغير عشوائي يتبع توزيع احتمالي توقع $\Sigma(TEi)$ وانحراف معياره $\Sigma\delta_i$ يكون قريب من التوزيع الطبيعي.

ولحساب احتمال إنجاز أي مشروع يجب تحويله إلى القانون الخاص وذلك من خلال العلاقة التالية: $Z = \frac{X-M}{V}$

بحيث:

Z: احتمال إنجاز مشروع

X: الوقت المطلوب لإنجاز المشروع

μ: الوقت المتوقع (وقت المسار الحرج)

V: الانحراف المعياري

احتمال إنجاز المشروع= الوقت المطلوب – الوقت المتوقع للمسار الحرج / الانحراف المعياري

مما تقدم ذكره يتضح أن هناك علاقة وثيقة بين أسلوب PERT و CPM وذلك من حيث[1]:

- عملية حساب الأزمنة المبكرة والمتأخرة ضمن ما يسمى بالحسابات الأمامية والخلفية.
- التمثيل البياني للأنشطة في شكل شبكات.
- تفكيك المشروع إلى أنشطة.
- حساب مدة المشروع وذلك بتحديد المسار الحرج.
- تحديد المدة التي يمكن أن يتأخر فيها أي نشاط دون أن يؤثر ذلك على زمن المشروع ورغم هذه العلاقة الموجودة بينهم إلا أن هناك فروقات بين الأسلوبين:

أولا: في الغالب يستخدم أسلوب PERT لتمثيل النشاطات على الأسهم أما أسلوب CPM يمثل الأنشطة في دوائر أو مربعات.

ثانيا: يستخدم أسلوب CPM وقتا واحد محددا، بينما يستخدم PERT ثلاثة أوقات.

ثالثا: يستخدم أسلوب PERT في حالة عدم التأكد بينما أسلوب CPM يستخدم في حالة المشاريع الروتينية المتكررة.

ويتشابه الأسلوبين من حيث الأسس والأطر والإجراءات، فكل منهما يؤدي إلى توفير أفضل الخطط لتوفير المشروعات طبقا لتتابعها الزمني والتقني، وعلى وجه العموم يحاول كل من الأسلوبين الإجابة على الأسئلة التالية:

- ما هو أقل وقت متوقع يلزم المشروع ككل؟
- ما هي الأنشطة التي تعد حرجة بالنسبة لمراحل إنجاز المشروع؟
- ما هو المسار الحرج وكيف يمكن تحديده؟
- كيف يمكن ضغط وقت إتمام المشروع؟
- وما هي التكلفة الإضافية المترتبة على ذلك؟

[1] د.حسن علي مشرقي، د.زياد عبد الكريم، "**تحليل كمي في إدارة بحوث العمليات**"، دار الميسرة للنشر والتوزيع، عمان، ط1،1997 ص197.

المبحث الثاني: طرق أخرى في تخطيط المشاريع

المطلب الأول: طريقة (pert-cost)

في المبحث السابق لاحظنا أن تطبيق أسلوب (PERT) كان مقتصرا فقط على تحديد وقت إنجاز المشروع وذلك بسبب أهمية الوقت في عملية التنفيذ من أجل تفادي الوقوع في عملية المساءلة، وقد أثار هذا الأسلوب مخاوف الكثيرين من المهتمين في مجال إدارة وتنفيذ المشاريع على اعتبار أن الاهتمام بعامل واحد قد يهمل العوامل الأخرى.

ونتيجة الارتباط الكبير بين وقت إتمام المشروع وكلفته (كلما زادت الموارد زادت التكلفة وقل وقت اهتمام المشروع والعكس) بدأ التفكير في استخدام (PERT/cost.) في الفترة ما بين 1959-1962 من قبل بعض الوكالات الحكومية الأمريكية والمتمثلة بدائرة الدفاع وإدارة الفضاء والطيران المحلي، واستُخدامَ هذا الأسلوب الجديد في عام 1963 في بحوث عسكرية[1].

وأساس الارتباط بين الوقت والتكلفة هو:

لو فرضنا أن هناك عمل إنشائي معين يتمثل في نقل مواد البناء من موقع إلى آخر حيث أن:

* تكاليف عامل واحد بهذه المهمة سيؤدي إلى إنجازها في 5 أيام مقابل 1200دج

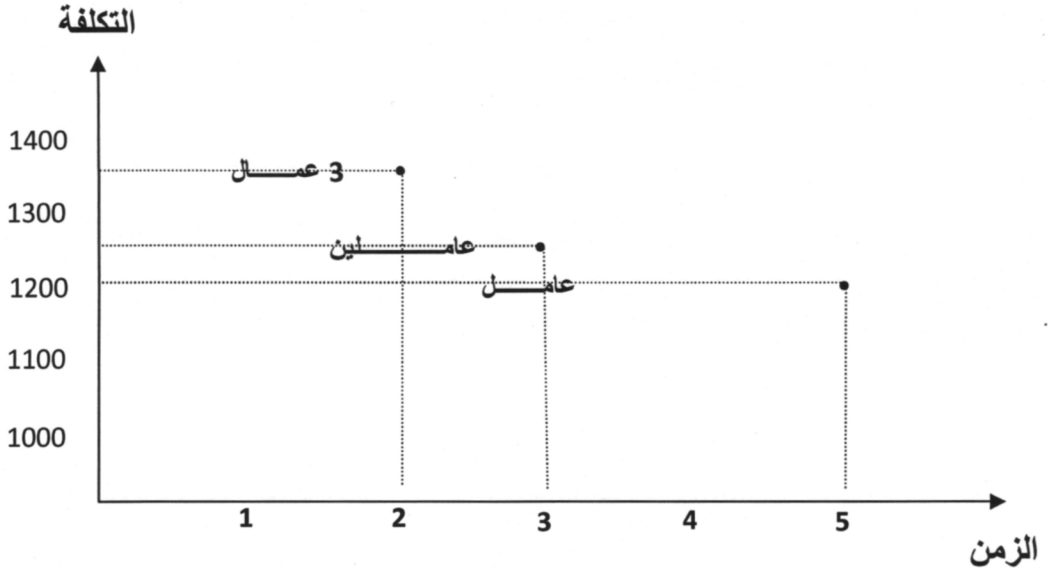
* تكاليف عاملين بهذه المهمة سيؤدي إلى إنجازها في 3 أيام مع زيادة في التكلفة 1250دج.

* تكاليف3 عمال بهذه المهمة سيؤدي إلى إنجازها في يومين مع تكاليف 1300دج.

حيث يوضح الشكل هذه الفكرة.

[1] د.محمد ماضي توفيق، "**إدارة وجدولة المشاريع**"، مرجع سبق ذكره، ص196.

رسم بياني رقم (08) يبين فكرة الترابط بين التكلفة والوقت



المصدر: مؤيد الفضل، محمود العبيدي، مرجع سبق ذكره ص247.

الرسم أعلاه يبين الارتباط بين التكلفة والزمن ولهذا من اللازم استخدام (pert-cost) ويتطلب الأمر هنا تحليل التكاليف الكلية الخاصة بالمشروع وهي تكاليف مباشرة وغير مباشرة وسوف نهتم بالتكاليف المباشرة لأنها متعلقة بالنشاط، وهدف أسلوب (pert-cost) هو تدنية هذه التكاليف وبما أن الهدف هو تخفيض الوقت وكذا تكاليف المشروع فإنه من الضروري تقسيم التكاليف المباشرة إلى: تكاليف عادية وأخرى تكاليف معجلة.

إن هذا التقسيم للتكاليف يرتبط بكافة أنشطة المشروع، لذلك سوف يترتب على ذلك ما يلي:

الوقت الاعتيادي: وهو الوقت اللازم لإنجاز النشاط في الظروف العادية.

الوقت المعجل: وهو أقصر وقت ممكن لإنجاز النشاط.

وترتبط هذه الأوقات مع التكاليف الوارد ذكرها أعلاه.

نضع بعض الرموز للتسهيل:

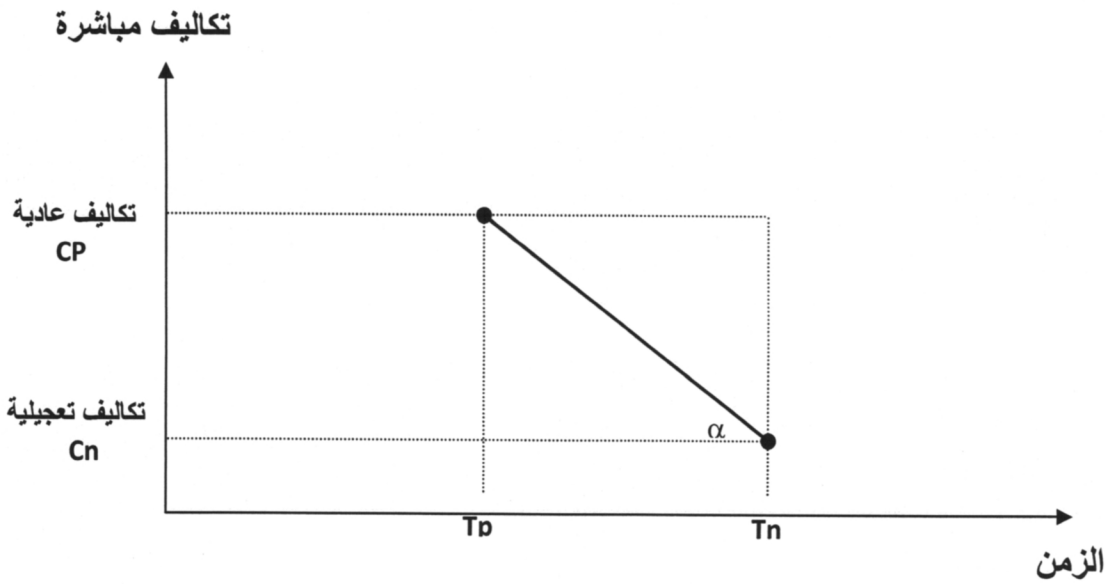
تكاليف عادية: Cn تكاليف معجلة: Cp

وقت عادي: Tn وقت معجل: Tp

على أساس ما تقدم يتم تنظيم المنحنى الذي يعبر على التكاليف المباشرة وغير المباشرة في الحال الاعتيادي والمعجل.

1. **التكاليف المباشرة:** يزداد هذا النوع من التكاليف كلما قلت مدة إنجاز النشاط وترتبط مدة تنفيذ المشروع بمستوى معين من الموارد المخصصة لتنفيذها، ويمكن لمتخذ القرار زيادة الموارد المخصصة لتنفيذ بعض الأنشطة للإسراع في تنفيذها بهدف تخفيض الزمن اللازم لتنفيذ المشروع، وذلك بزيادة العمالة أو باستخدام آلات ذات كفاءة أكبر ويمكن تطوير العلاقة بين زمن تنفيذ نشاط معين وكلفة تنفيذه بواسطة الرسم التالي:

رسم بياني رقم (09) يبين تنفيذ نشاط ما وعلاقته بالوقت والتكاليف المباشرة



المصدر: مؤيد الفضل، محمود العبيدي، مرجع سبق ذكره ص250.

من الرسم البياني يتضح لنا α وهي تعتبر رياضيا عن الميل أما اقتصاديا تعبر عن الزيادة في الكلفة إذا زادت وحدة واحدة من الزمن.

ظلα= المقابل/المجاور

= الكلفة/الزمن

$\Delta C/\Delta T =$

$$= \frac{C_p - C_n}{T_p - T_n}$$

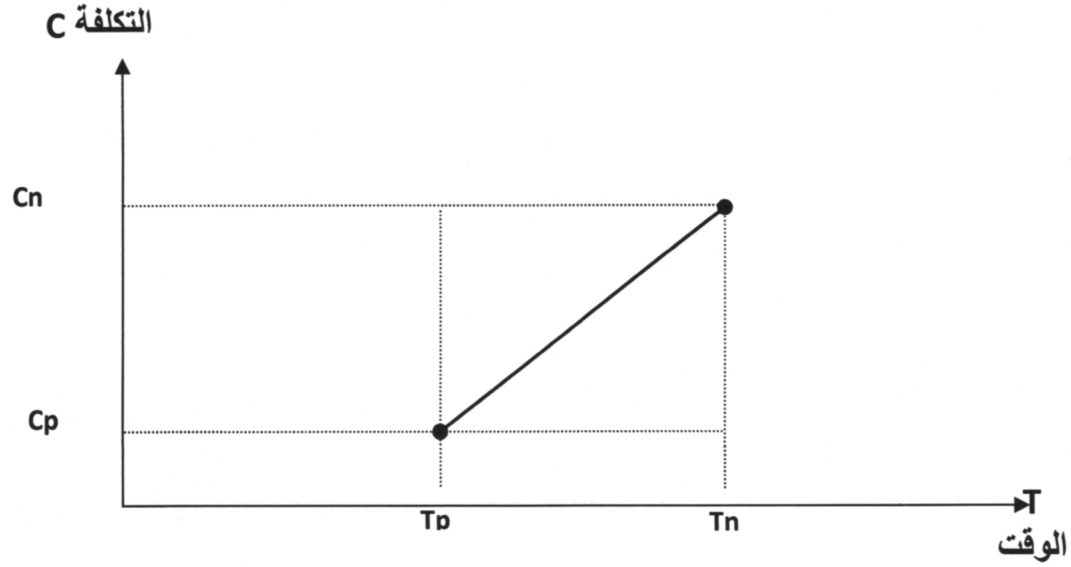
حيث نميز نوعين من الخطط، الخطة العادية التي يتم تنفيذها في الزمن والتكلفة العادية والخطة التعجيلية التي يتم تنفيذها في الزمن والتكلفة التعجيلية، ونفرض أن تكلفة تنفيذ النشاط دالة خطية تابعة للزمن المتوقع للتنفيذ، وقد تكون دالة غير خطية.

وبتأمل العلاقة بين مقدار الوقت اللازم للنشاط وتكلفة الإنجاز نجد أنها علاقة عكسية فتخفيض وقت الإنجاز سوف يترتب عليه زيادة التكاليف العادية اللازمة للوقت العادي إلى التكاليف المرتفعة المصاحبة للوقت التعجيلي.

من ناحية أخرى فإن قرار الإسراع بإتمام المشروع عن طريق خفض أوقات الأنشطة الحرجة يجب أن يصحبه دراسة للعائد والتكلفة على مستوى المشروع، فإذا كان العائد المحقق من الإسراع يزيد على التكلفة جراء الإسراع فإن قرار الإسراع سوف يكون له ما يبرره.

2. **التكاليف غير المباشرة:** وتتمثل في المصاريف العامة لإنجاز المشروع، هذا النوع من التكاليف يرتبط على العكس من سابقه طرديا بالزمن، حيث ترتفع التكاليف غير المباشرة كلما زادت مدة إنجاز المشروع.

رسم بياني رقم (10) يبين تنفيذ نشاط ما وعلاقته مع الزمن والتكاليف غير المباشرة



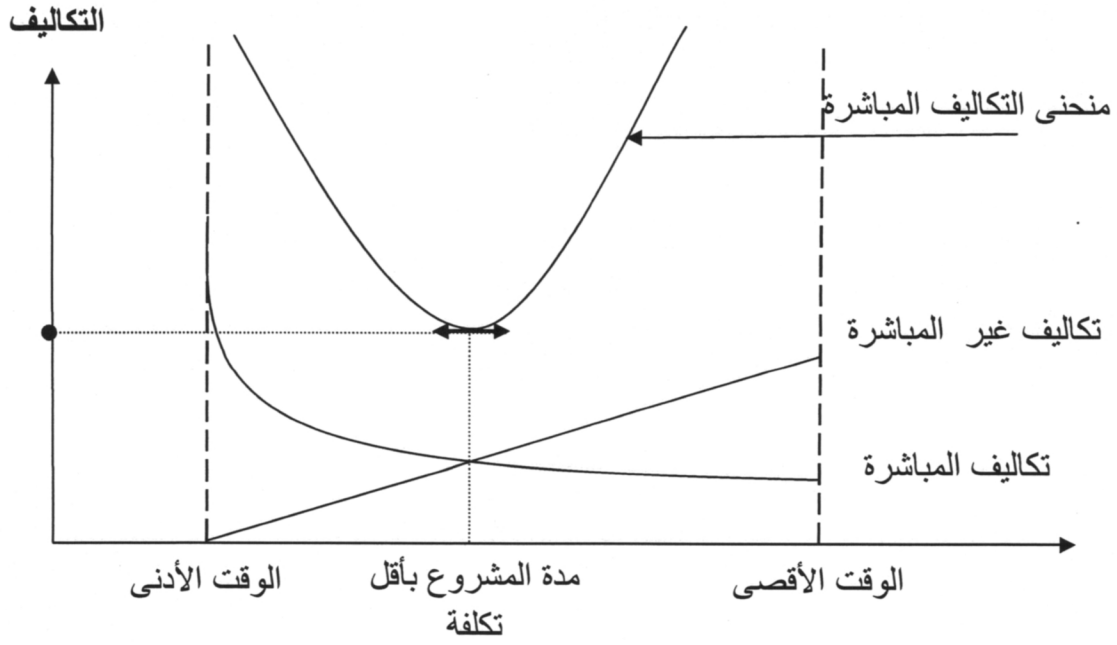
المصدر: مؤيد الفضل، محمود العبيدي، مرجع سبق ذكره ص250.

في هذا الرسم يظهر منحنى التكاليف غير المباشرة وهو خط مستقيم يعبر عن بعض التكاليف الثابتة التي يتحملها المشروع بشكل ثابت لكل فترة زمنية خلال مدة المشروع.

مثل مرتبات العمال واهتلاك التجهيزات والمعدات، وهي تنخفض مع انخفاض مدة المشروع وتزيد بزيادته.

ويبحث القائمين على إنجاز المشروع عن تلك النقطة من الزمن التي تقابلها أدنى تكلفة إجمالية التي تعبر عن الوضع الأمثل، إذ يتم النظر إلى ما يكلفه تعجيل زمن النشاط من تكاليف مباشرة وما توفره التكاليف غير المباشرة في آن واحد، ويمكن التعبير عن ذلك في الرسم البياني التالي.

رسم بياني رقم (11) يبين منحنى التكاليف الكلية



Source : Alain Spallanzani, **« précis de gestion industrielle et de production »,** pesses Universitaires de Grenoble, 1994, p 87.

ومن وسائل تخفيض وقت إنجاز المشروع ما يلي:

- حشد إمكانيات أكبر وتوجيهها نحو تنفيذ الأنشطة الحرجة بغية الانتهاء قبل موعدها.
- إعادة النظر في علاقات تنفيذ أنشطة المشروع كأن يتم إنجاز نشاطين على التوازي في نفس الوقت بدلا من الانتظار من الانتهاء من نشاط ليبدأ آخر.
- الاستعانة بمتعاونين أو متدخلين لتنفيذ الأنشطة خارج المشروع أثناء تنفيذ بعض الأنشطة داخل المشروع.
- تحضير العاملين في المشروع لزيادة كفاءتهم في العمل وإنجازه في وقت أسرع.
- تحسين طرق العمل وتوفير البيئة الصالحة للعمل في إنجاز المشروع.

إن تطبيق واستخدام العلاقات الرياضية أعلاه يتم وفق تنسيق متوازن وقواعد ثابتة وذلك على النحو التالي:

أولا: إنجاز حساب الأزمنة المبكرة والمتأخرة لأنشطة المشروع مع تحديد المسار الحرج.

ثانيا: حساب التكلفة المختزلة لكل فترة زمنية ولجميع الأنشطة في المشروع ومن تم يتم تعيين درجة التكاليف لنشاطات المشروع.

ثالثا: نجري عملية التعجيل التدريجي لنشاطات المشروع الحرجة (تقليص مدة النشاط بوحدة زمنية واحدة في كل مرة).

ومن تم حساب التكاليف المباشرة للمشروع حسب الوحدات الزمنية المعجل بها وفقا للقواعد التالية:

- يتم البدء بتعجيل أزمنة النشاطات الحرجة التي لها أقل درجة ميل للتكاليف.
- في حالة وجود أكثر من مسار حرج فإن أولوية التعجيل تكون لأحد البديلين:
- التعجيل بزمن النشاط المشترك إن وجد بين المسارات.
- التعجيل بزمن نشاط غير مشترك وذلك من كل مسار بنفس الوحدات الزمنية.

رابعا: يجري التأكد من أن المسار الحرج مازال حرجا وذلك نظرا لتخفيض الوقت على المسار.

خامسا: حساب إجمالي التكاليف غير المباشرة وذلك طبقا للوحدات الزمنية المعتمدة في المشروع وذلك من خلال تحديد مبالغ إضافية على المشروع إذا تأخر عن موعده أو تحديد الفوائد المادية تستحقها الإدارة عند إنجاز المشروع قبل موعده المقرر، كما يفترض أن تحدد التكاليف غير المباشرة عند الشروع في تنفيذ المشروع كعامل إضافي يساعد الحسابات.

سادسا: تحديد مدة إنجاز المشروع التي يكون عندها مجموع التكاليف الكلية أقل ما يمكن.

المطلب الثاني: طرق إدارية (نوعية)

أولا: طريقة طرح الأسئلة (QQOQCCP)

تعتبر هذه الطريقة إدارية أكثر ما هي تقنية لأنها تعتمد على طرح أسئلة معينة لحل بعض مشاكل تخطيط المشاريع.

كما تعتبر طريقة للبحث عن المعلومات اللازمة والخاصة بالمشكلة ومسبباتها عن طريق الإجابة عن الأسئلة التالية:

- ماذا (Quoi) (هدف، عملية، مرحلة، نشاط).
- من (Qui)(المسؤول، الممثل، المتدخل).
- أين (Où)(المكان، المسافة).
- متى (Quand) (وقت، المدة).
- لكل سؤال نطرح السؤال كم(Combien).
- لماذا (تحقيق أي عملية، احترام أي معالجة)(Pourquoi).

وتعتمد هذه التقنية على الخطوات التالية:

يمكن أن نستعمل هذه الطريقة لإعداد خطة ما للإجابة على متطلبات

1. ماذا (Quoi)

- ماذا نريد أن نفعل؟
- ما هي العناصر والمراحل وخصائص الحالة؟
- ما هي هذه الحالة؟

2. من (Qui)

- من هم الأشخاص والإدارات المعنية بالحالة؟
- من هم المسؤولين والمتدخلين؟

- وما هي الوظائف المتدخلة؟

3. أين(Où)

- أين تحدث الحالة وفي أي مكان؟
- في أي وسط؟
- في أي مصلحة، وفي أي مقر عمل؟

4. متى (Quand)

- متى سوف تحدث الحالة؟
- منذ متى وفي أي وقت؟

5. كيف (Comment)

- كيف يكون تنفيذ الحالة؟
- بأي طريقة، ترتيب؟
- بأي تجهيزات وآلات؟

6. كم (Combien)

- كم ستكلف الحالة؟
- كم ستكلف كل عملية؟
- كم وحدة (مواد، مادة أولية، يد عاملة) ستستخدم؟

7. لماذا (Pourquoi)

- الإجابة عن هذا السؤال تتضمن متابعة تحليل: البحث عن مسببات المشاكل التي سوف تواجه المنفذ، التنسيق بين الأنشطة، التقليل من التكاليف...

هذه التقنية تستعمل لإعداد خطة عمل من الشكل التالي:

جدول رقم (06) يبين شكل عمل لتقنية (QQOQCCP)

عملية					
الموارد	تاريخ الانتهاء	مراقبة	النتيجة المنتظرة	المسؤول	خطوات
					T1
					T2
					...
					...

Source :www.dsi.cnrs.fr/conduitr_projet/phasedefinition/gestion.de.projet/planification_suivi.projet/basdegetproj2.htmp6-3.

ثانيا: طريقة (MOSI) هي طريقة التنظيم والتدخل الإستراتيجي

Methods d'Organisation ET Strategies d'Intervention تسمح بتخطيط مشروع وتوضيح مراحله في بيان وكذا المتدخلين وكذا مجال مشاركتهم، وتمر هذه التقنية بالمراحل التالية:

- ❖ تفكيك وتقسيم المشروع إلى مراحل وأنشطة
- ❖ تحديد جميع المتدخلين (سواء كانوا أفرادا أو جماعات) في المشروع.
- ❖ تحديد المعلومات ومجالات التدخل الخاصة في المشروع وتحديد صيغ التدخل وكيفية الاتصال بهم (مقابلة، اجتماع، التنقيط، الهاتف...).
- ❖ تمثيل الخطوات السابقة في رسم بياني مع تحديد المراحل والمتدخلين بالترتيب وصيغ مجالات تدخل كل متدخل في كل مرحلة عن طريق رمز.
- ❖ تحديد الجدول الزمني للمراحل.

جدول رقم (07) يبين مثال حول طريقة (MOSI)

مرحلة / متدخل	الانطلاق	استقبال المعلومات	التحليل	القبول الاتصالات
لجنة القيادة				
مجموعة العمل				
رئيس الوحدة				
عامل				

Source:www.dsi.cnrs.fr/conduitr_projet/phasedefinition/gestion.de.projet/planification_suivi.projet/basdegetproj2.htmp6-3.

التعليق على الجدول:

في المرحلة الأولى: تقوم لجنة القيادة بتحديد الأهداف المسطرة للمشروع وذلك عن طريق الاجتماع، ثم تنتقل هذه الأهداف إلى مجموعة العمل وذلك لجعل الأهداف عملية ويكون عن طريق الاجتماع بكل مجموعات العمل المشاركة في المشروع.

ثم تنقل التوجيهات من مجموعة العمل إلى رؤساء الوحدات عن طريق الهاتف ومن تم إلى العامل عن طريق معلومات كتابية.

وعند تحقيق الأهداف المرجوة أو ظهور عراقيل يعود تدفق المعلومات بشكل عكسي حتى لجنة القيادة.

في المرحلة الثانية: يأخذ رئيس الوحدة (2) معلوماته من رئيس الوحدة (1) عن طريق الاجتماع ومن تم يوصها إلى عمالها عن طريق المقابلة، وعند إكمال المهمة ترسل المعلومات بشكل كتابي إلى لجنة القيادة.

في المرحلة الثالثة: تحلل معلومات المرحلة الثانية من طرف مجموعة العمل(2) ومجموعة العمل(3) وذلك عن طريق الاجتماع بينهم ثم ترسل نتيجة التحليل إلى رؤساء وحدات(3) عن طريق المقابلة، وعند الانتهاء من المرحلة الثالثة ترسل المعلومات إلى لجنة القيادة(4).

في المرحلة الرابعة: تحلل المعلومات القادمة من المرحلة الثالثة عن طريق الاجتماع ما بين لجنة القيادة ورؤساء الوحدات للمرحلة(3)، لجنة القيادة بدورها ترسل معلومات كتابية إلى رؤساء العمل (4) ومن تم إلى العمال للقيام بتطبيق هذه المعلومات.

المطلب الثالث: استخدام الكمبيوتر في تخطيط المشاريع:

إن عملية إدارة المشروع بكافة جوانبها تستلزم جهدا كبيرا خاصة بالنسبة للمشروعات الكبيرة التي تتكون من العديد من الأنشطة، فعملية تحديد المسار الحرج والتخفيض والتقديرات الاحتمالية وإدخال التكاليف في الحسبان وإعداد الميزانيات ومعالجة مشكلة الموارد المحدودة، كل هذه تستلزم جهدا كبيرا في حالة المشروعات الصغيرة، كما أنه يصعب القيام بها، بل يستحيل بالنسبة للمشروعات الكبيرة.

مما لا شك فيه أن مجال إدارة المشروعات لابد من أن يستفيد من التقدم السريع في علوم الكمبيوتر، ومن الإمكانات الهائلة التي توفرها تلك الآلة، خاصة قدرتها العظيمة على حفظ المعلومات والبيانات والسرعة والدقة في معالجة وتجنب أي تداخل لتلك البيانات وهذا بالإضافة إلى الذاكرة الهائلة والقادرة على تخزين واسترجاع المعلومات بسرعة فائقة مما أدى إلى ظهور العديد من برامج الحسابات التي تخدم مجال تخطيط وبرمجة المشاريع.

ضرورة استخدام الكمبيوتر:

من أهم المميزات التي يوفرها استخدام الكمبيوتر في هذا المجال هو القدرة الهائلة على تناول عدد كبير جدا، من الأنشطة قد يصل إلى عدة آلاف، هذا بالإضافة إلى تناول عدد كبير أيضا من الموارد في نفس الوقت.

ومما سبق شرحه في المراحل السابقة من هذا يلاحظ أن قدرة الإنسان على ترتيب الأنشطة وتداخلها، وتوزيع الموارد المتاحة على هذه الأنشطة، وحساب الأزمنة المبكرة والمتأخرة لكل منها، وتقدير زمن المشروع وحساب التكلفة وربطها بالزمن، كل هذا الكم الكبير من العمل يجعل قدرة الإنسان محدودة في هذا المجال بتناول عدد قليل من الأنشطة قد لا يتعدى الثلاثين نشاطا وعددا محدودا أيضا من الموارد فإذا أخذنا بعين الاعتبار التطور السريع في تقنية إدارة المشاريع بالإضافة إلى الزيادة الرهيبة في حجم المشروعات وخصوصية كل منها، قدنا ذلك إلى الحكم بضرورة الاستعانة باستخدام الإمكانات الهائلة التي يوفرها الحاسب الآلي في هذا المجال.

الخدمات التي يقدمها الكمبيوتر في مجال تخطيط المشاريع:

هناك الكثير من البرامج التي تستخدم حاليا في تخطيط المشروعات، ويوفر معظمها الخدمات التالية:

- إعداد البرامج الزمنية مع إظهار الأنشطة الحرجة والمسار الحرج وفترات السماح لجميع الأنشطة ورسم الشبكة التخطيطية.
- توزيع الموارد على الأنشطة.
- عمل منحنيات التوزيع التكراري للموارد المختلفة وحساب كفاءة كل منها.
- ضبط الموارد على الأنشطة وانسيابها لرفع كفاءة الاستخدام قدر المستطاع.
- حساب تكلفة الأنشطة المختلفة والتكلفة الكلية للمشروع ورسم منحنى التدفق المالي.
- عمل مراقبة للمصروفات.
- رسم العلاقة بين زمن وتكلفة التنفيذ للبدائل المختلفة.
- دراسة وتحليل المخاطر وتأثير كل منها على زمن وتكلفة المشروع.

وهناك من البرامج الحديثة من يقوم بالإضافة إلى ما سبق بعمل تحليل شبكي للمؤثرات غير المرئية للمخاطر غير المتوقعة ورسم علاقة هذه المخاطر بكل من زمن وتكلفة المشروع، ويلاحظ أن هذه البرامج مازالت في مرحلة التطوير والتحسين والإضافة وذلك لغرض تحسين الأداء المسهل وسرعة اتخاذ القرار.

مختلف البرامج المستخدمة في التخطيط الشبكي:

يمكن أن نميز بين مرحلتين من حيث الاعتماد على الكمبيوتر في حل مشاكل شبكات الأعمال، أما المرحلة الأولى فهي مرحلة إعداد برامج خاصة لا تصلح إلا للكمبيوتر الكبير mainframe والذي ساد خلال السبعينات وأوائل الثمانينات ومن أمثلة هذا الكمبيوتر الأنواع التالية:

- IBM 370, 30XX, 43XX
- CDC Cyber 170 Series.
- Honeywell 6000 Series , Level 66.
- Honeywell 1100 Series , EXEC-8.
- PRIME 250-II thru 850.

ومن أشهر البرامج التي تم إعدادها في تلك الفترة: APECS, PROJACS, PMSIL, VISION, EZPERT في حين كان من الممكن استعمال برنامج EZPERT على كافة أنواع الكمبيوتر الكبيرة السابقة، وقد قدم كلا من Smith and Mills تقريرا مفصلا عن الكثير من البرامج التي كانت متاحة آنذاك 1982، حيث أوضحا أن هناك أكثر من أربعين برنامجا متاحا في ذلك الوقت يمكن استخدامها على الكمبيوتر الكبير mainframe.

أما المرحلة الثانية في الاعتماد على الكمبيوتر في حل مشاكل شبكات الأعمال فتتمثل في تصميم برامج خاصة للحاسبات الشخصية Personal Computer فيمكن القول أن البرامج الجاهزة التي يمكن استخدامها مع الكمبيوتر الشخصي PC Softwares بصفة عامة.

وفي مجال إدارة وتخطيط المشروع بصفة خاصة، قد أصبحت من السمات الرئيسية في السنوات الأخيرة، ويعد وجود البرامج الجاهزة Packages في هذا المجال حديثا نسبيا، فقد ظهر أول هذه البرامج الجاهزة في هذا الميدان في عامي 1982-1983 تحت اسم VisiSchedule.

وMICRO PERT والتي تميزت بإمكانياتها المحدودة من حيث عمل جدولة للمشروع وقد كانت تلك البرامج تعتمد أساسا على طريقة Gantt Chart ولذلك فإنها كانت لا تصلح إلا للمشاريع الصغيرة.

أما الآن، فإن هناك العديد من البرامج الخاصة بإدارة وتخطيط المشروع والتي تختلف اختلافا بينا في قدرتها التحليلية، لكن أكثر البرامج شيوعا والتي أظهر استقصاء عام 1987 بواسطة شركة Computer Intelligence Corporation أنها تمثل حوالي 83% من إجمالي البرامج المستخدمة في هذا المجال فهي:

- Harvard Total Project Manager.
- Microsoft Project.
- Time Line.
- Super Project.

ولقد تم تعديلات عديدة على تلك البرامج لتلائم احتياجات القائمين باستخدامها.

ولقد اتسمت تلك البرامج الأربعة عند ظهورها في عام 1984 أنها أعطت للقائم على استخدامها قدرات لم تكن متوفرة في برامج الحاسب الشخصي قبل هذا التاريخ، فقد أصبحت قدرتها تعادل تقريبا قدرة البرامج التي تستخدم على الحاسب الكبير، فيمكنها أن تتعامل مع 1000 نشاط ويمكنها أيضا تصويرهم على شبكة PERT، كذلك فإنها تسمح بمعالجة مشكلة توازن الموارد وإعادة توزيعها على الأنشطة، وكذلك إعادة توزيع الموارد بين الأنشطة في حالة الموارد المحدودة بشكل يضمن أن يكون القدر الذي يتم به زيادة وقت إتمام المشروع أقل ما يمكن.

وتجدر الإشارة إلى أن هناك مجموعة أخرى من البرامج والتي تتسم بارتفاع تكلفتها ولكنها تتسم بقدرات أكبر وبدائل أكثر ومن هذه البرامج:

- Open Plan.
- Promis.
- Primavera Project Planner.

خاتمة الفصل الرابع:

حاولنا من خلال هذا الفصل أن نبين كيفية تخطيط المشروع وأخذنا فيه بعض الطرق التي تساعد على ذلك، وتوصلنا إلى حقيقة مفادها أن هذه الطرق تساعد إدارة المشروع على التخطيط الفعال والمفصل والتي تؤدي إلى إنجاز المشروع بأهدافه وأبعاده المطلوبة.

الفصل الخامس

مقدمة:

لقد تم التطرق في الجانب النظري إلى أهمية نظرية الشبكات في إعداد الجدول الزمني للمشروعات، وكذا محاولة تقليص مدة انجاز المشروع وذلك بإيجاد المسار الحرج.

وعليه قمنا بإسقاط بعض المفاهيم النظرية على الواقع وذلك من خلال دراستنا لأحد المشاريع الموجودة بسعيدة وهو مشروع إنجاز محطة تصفية المياه القذرة بولاية سعيدة وهذا لمعرفة ما مدى أهمية هذه المفاهيم (نظرية الشبكات) في تخطيط المشروع.

وسنتطرق من خلال هذا الفصل إلى:

أولا: تقديم عام حول المشروع

ثانيا: تخطيط المشروع باستعمال احد تقنيات نظرية الشبكات

ثالثا: تخطيط المشروع باستعمال MS Project

المبحث الأول: تقديم عام حول المشروع

1) التعريف بالمشروع:

المشروع هو إنجاز محطة تصفية المياه القدرة بولاية سعيدة بطاقة تقدر حوالي 30.000م^3 من الماء الصالح للشرب يوميا وبطاقة سكانية تقدر بـــ 150.000 نسمة.

وينقسم المشروع إلى مرحلتين.

أولا: مشروع الإنجاز وهو محل الدراسة.

ثانيا: مشروع الاستغلال والتكوين.

2) البطاقة التقنية للمشروع:

المشروع: إنجاز محطة تصفية بولاية سعيدة.

صاحب المشروع أو الجهة المسئولة: الديوان الوطني للتطهير (ONA).

الوصي على متابعة الأشغال والدراسة: مكتب دراسات ألماني IGIP.

الإنجاز والمتابعة: المؤسسات المجمعة الجزائرية الإسبانية SNTP.

مدة الانجاز: 702 يوم + 24 شهر لمرحلة الاستغلال والتكوين.

تكلفة المشروع : 532.480.692 دج

تاريخ بداية الأشغال: 16 ابريل 2006

3) العناصر المتدخلين في المشروع:

صاحب المشروع: (maître D'ouvrage) الديوان الوطني للتطهير ويمثله في المشروع

- رئيس المشروع chef de projet
- 3 مهندسين 3 ingénieurs

جهة الإنجاز (maître d'oeuvre):SNTP ويمثلها 3 أجانب دائمين ومهندس مؤقت يلجئون إليه كل ما احتاجت إليه الضرورة وكذا مؤسسة الأشغال العمومية.

رئيس المهمة chef de mission

نائب adjoint

مهندس ingénieur

4) المخطط المتوقع للإعمال:

لقد قامت الجهة المسئولة على الإنجاز والمتابعة بإعداد عدة مخططات خاصة بسير أعمال المشروع، وذلك لتسهيل عملية المراقبة والمتابعة وكذا عملية الانجاز.

ونحاول ذكر بعض المخططات التي سوف تساعدنا في دراستنا.

1.4) **جدولة المشروع:** وهي أحد أهم عناصر تخطيط المشروع، حيث تم تقسيم المشروع إلى 12 نشاط رئيسي كل نشاط له الفترة المحددة وعلاقته مع باقي الأنشطة.

جدول رقم (08) يبين جدولة المشروع

اسم النشاط	مدة النشاط	علاقته
1-Installation de chantier	383 يوم	
2-Etudes	182 يوم	
3- Equipement	494 يوم	
4-Ouvrage de déviation	39 يوم	
5-Prétraitement	198 يوم	4
6-Bassin d'aération	118 يوم	4
7-Lits de Séchages	113يوم	4
8-Décanteurs 1 et 2	128 يوم	4
9- Epaississeur	61 يوم	4
10-Bassin de chloration	82 يوم	1
11-Bâtiment	209 يوم	1
12-V R D	247 يوم	1

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على وثائق المؤسسة

2.4) **تكلفة الأعمال:** لقد تم تقسيم التكلفة على أنشطة المشروع وفق الجدول التالي:

جدول رقم (09) يبين تكلفة كل نشاط. **الوحدة: دج**

النشاط	التكلفة
1-Installation de chantier	29.890.000
2-Etudes	22.401.900
3- Equipement	30.144.793
4-Ouvrage de déviation	10.430.000
5-Prétraitement	39.178.355
6-Bassin d'aération	80.264.696
7-Lits de Séchages	90.191.528
8-Décanteurs 1 et 2	68.672.953
9- Epaississeur	36.740.282
10-Bassin de chloration	32.106.213
11-Bâtiment	92.459.972
12-V R D	-

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على وثائق المؤسسة

3.4) **مخطط الموارد المادية:** يحتاج المشروع لعدت آلات وتجهيزات لانجاز مختلف أنشطة المشروع بحيث كل نشاط له الآلات التي يحتاجها عبر فترات انجاز هذا النشاط.

جدول بياني رقم(10) يبين المخطط المادي للمشروع

Bassin de chloration	épaississeur	Décanteur	Bâtiment d'exploitation	Lits de séchage	Bassin d'eau	prétraitement	
	1	1				1	Pelle hydraulique
	1	1	1	1	1	1	Chargeur sur pneus
1	1	1	1	1	1	1	Echaffaudage
1	1	1	1	1	1	1	Crue mobile
	1	1				1	Benne a béton
	1					2	Camion a benne de 15t
1	1	1				1	Coudeuse d'acier
1	1	1	1	1	1	1	Cisaille d'acier
1	1		256m	256m	$256m^2$	$500m^2$	Coffrage en bois
1	1	1	1	1	1	1	Compresseur
1	1	1	1	1	1	1	Lot de vibreur
			1	1	1		Rétrochargeuse
			2	2	2		Bétonnière atlas 440
			1	1	1		Pompe à béton sur camion
			3	3	3		Camion de 20t
			2	2	2		Camion de 10t
1	1		1	1	1		Scie à bois électrique
		1	$281\ m^2$	$281\ m^2$	$281m^2$		Coffrage modulaire
		1					Camion pompe

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على وثائق المؤسسة

4.4) **المخطط البشري:** يجب على المشروع أن يحتوي على موارد بشرية ذات كفاءة تستطيع إتمام الأنشطة في الآجال المحددة وعليه تم تقسيم المخطط البشري للمشروع إلى عدة مخططات وذلك حسب الأنشطة.

ملاحظة: كل من أنشطة(**Bessin d'aération; lits de séchage; bâtiment d'exploitation**) لها نفس الموارد البشرية.

جدول رقم(11) يبين المخطط البشري

Bassin de chloration	épaississeur	décanteurs	Bessin d'aération	prétraitement	
	1	1	1	1	**Chef de projet**
1	1			1	**Chef de chantier**
				2	**Conducteur**
3	4	20	14	8	**coffreurs**
5	6	20	14	8	**Ferrailleur**
1	2	4	4	2	**Maçons**
6	6	20	15	6	**manoeuvres**
			1		**Ingénieur**
			1		**R. de logistique**
		1	1		**S .de chantier**
		1	1		**Conducteur d'engins**
		1	1		**Conducteur des travaux**
		1	1		**Chef d'atelier de Ferrailleur**
			2		**Chef d'équipe**
			11		**Aide Ferrailleur**
		1			**Chef coffreur**
	1				**Grutier**
1	1				**topographe**
1	2				**Chauffeur**

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على وثائق المؤسسة

5.4) **مخطط التموين:** وهو المخطط الذي يوضح الكميات من المواد الأولية المختلفة التي يحتاجها كل نشاط .

ملاحظة: كل من أنشطة(**Bessin d'aération; lits de séchage; bâtiment d'exploitation**) لها نفس الموارد البشرية.

جدول رقم(12) يبين مخطط التموين

Bassin de chloration	**épaississeur**	**décanteurs**	**Bessin d'aération**	**prétraitement**	
8 T	15 T	132 T	165 T	27 T	**Rond a béton Tous diamètre**
400 T	200 T	2372 T	1360 T	1230 T	**Gravie déférent diamètre**
250 T	160 T	1187 T	320 T	700 T	**Sable fin**
3200 M	1700 M2			2000 M2	**Coffrage en bois**
150 T	130 T	1139 T	1350 T	585 T	**Ciment en vrac**
En fonction de besoin	En fonction de besoin	En fonction de besoin		En fonction de besoin	**Matériaux annexe**
			2500 ML		**Film polyane et tubes PN06**
			12500 T		**Gravie et sable de drainage**
				En fonction de besoin	**Matériaux de seconde oeuvre pour bâtiment d'exploitation**
		6400 M2			**coffrage métallique**

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على وثائق المؤسسة

5) خطوات معالجة المياه القذرة:

تم إنجاز محطة التصفية في نهاية شبكة الصرف الصحي بمدينة سعيدة والممتدة من حي الرائد المجذوب إلى غاية بلدية أولاد خالد (الرباحية)، مرورا بحي داودي موسى وحي الزيتون و حي بوخرص، بحيث يمكن تجميع مياه الصرف الصحي من عدة مصادر لتُنقل إلى المحطة. ومن مصادر تلك المياه مايلي:

- مياه الاستعمالات المنزلية والتجارية.
- المياه الناتجة عن تشغيل الوحدات الصناعية.
- مياه الأمطار.

حيث تحتوي هذه المياه على عدة عناصر صلبة ودائبة يمثل فيه الماء 99% والبقية عبارة عن ملوثات أهمها:

- مواد عالقة.
- مواد عضوية.
- معادن ثقيلة وكائنات حية.

وسيتم تطهير هذه المياه وفق الخطوات التالية.

أولا: المعالجة التمهيدية.

تدخل المياه القذرة إلى المحطة من منطقة الدخول المخصصة له ومن ثم تتجه إلى مصفاة واسعة تسمى (PRITRAITEMENT) وذلك عن طريق قناة تسمى DEVERSOIR.

هذه المصفاة تحوي على 3 فتحات للتصفية وكل فتحة مختصة في تصفية نوع معين من المواد حيث:

- الفتحة الأولى: (Dégrailleur Grossiers) ودورها فصل ونزع المواد الكبيرة الموجودة في المياه لحماية أجزاء المحطة من الانسداد.
- الفتحة الثانية: (Dégrailleur Fin) ودورها فصل ونزع الأجزاء الصغيرة الموجودة في المياه.

- الفتحة الثالثة: (Dégrailleur Déshuileur) ودورها تصفية المياه من الأتربة والرمل العالق بالمياه وكذا المواد الزيتية.

ثانيا: المعالجة الأولية.

بعد التصفية التمهيدية ينتقل الماء إلى حوض كبير للتهوية، عبارة عن مستطيل مقسوم إلى قسمين يسمى بـــ: réacteur biologique وذلك عن طريق مضخة كبيرة.

دور هذه المرحلة هو تنشيط البكتيريا الميتة الموجودة في المياه وذلك عن طريق ضخ المياه بالأكسجين.

ثالثا: المعالجة المتقدمة.

يتم انتقال الماء المشبع بالأكسجين إلى حوض كبير ودائري يسمى بـــ: décanteur يدور هذا الحوض بشكل دائري بسرعة بطيئة وذلك لفصل الماء والمواد العضوية المتبقية وذلك عن طريق ترسب هذه الأخيرة في قاع الحوض. تسمى هذه المواد العضوية بـــ: le boue

رابعا: عملية التطهير

عند فصل الماء عن المادة العضوية ينتقل الماء إلى قناة يحقن فيها الماء بمحلول الكلور. تسمى هذه القناة canal de chloration، إلا أن المحطة ولأسباب صحية غيرت الكلور بماء الجافيل. بعد هذه المرحلة يمكن صرف هذه المياه للاستغلال.

أما المادة العضوية le boue تنتقل إلى حوض أخر يدعى épaississeur وذلك لتصفية هذه المادة من الماء تماما أي القيام بعملية عصر هذه المادة.

ثم تنتقل إلى حوض أخرى وهو lits de séchage لتجفيف هذه المادة، بحيث تستعمل كمادة أولية لصناعة الأسمدة والمبيدات.

6) عملية متابعة المشروع:

يقوم كل من الديوان الوطني للتطهير ONA ومكتب الدراسات الألماني IGIP بعملية المتابعة وذلك منذ استلام الخطط الأولية للمشروع إلى غاية التسليم النهائي له.

حيث يقوم مكتب الدراسات IGIP بـــ:

التجفيف ودراسة الخطط والمعايير المقدمة من طرف الجهة المنجزة للمشروع بحيث يمكن له قبول هذه الخطط أو رفضها ومن تم يمكن التعديل فيها أو إعادتها من جديد وذلك مع علم الجهة المسئولة.

كما يقوم الديوان الوطني للتطهير ONA بـــ:

متابعة الأشغال مرحلة مرحلة وذلك وفق المعايير المتفق عليها من طرف IGIP بحيث يراقب أرضية المشروع والمقاييس المتبعة في البناء، الكميات الواجب استعمالها وكذا مقارنة ما حقق وما هو متوقع.

كما يقوم كذلك كل من مكتب الدراسات والديوان الوطني بالقيام في الأخير بمحاولة تشغيل المحطة ومن تم التسليم المؤقت للمشروع وبعدها التسليم النهائي.

ويقوم فريق المشروع باجتماعات دورية كلما صادفت المشروع مشكلة.

المبحث الثاني: محاولة تخطيط المشروع باستعمال أحد تقنيات نظرية الشبكات

كما سبق أن ذكرنا في الجزء النظري أن من أهم تقنيات نظرية الشبكات في تخطيط المشاريع تقنيتين هما تقنية تقييم ومراجعة المشاريع (PERT)، تقنية المسار الحرج (CPM).

وسوف نطبق في هذا المشروع التقنية الثانية (CPM) وذلك حسب المعلومات المتوفرة لدينا عن مشروع محطة تصفية المياه القذرة، بحيث لا يمكننا تطبيق تقنية PERT لعدم وجود الأوقات المختلفة (التفاؤلي، التشاؤمي، المحتمل) التي تحدد مدة كل نشاط.

ولتطبيق طريقة المسار الحرج نتبع الخطوات التالية:

سنقسم الأنشطة إلى أنشطة رئيسية وأنشطة ثانوية:

1) الأنشطة الرئيسية:

A : Installation de chantier

B : Etudes

C : équipement.

D : Ouvrages de déviation

E : Prétraitement

F : Bassin d'aération ou réacteur biologique

G : Décanteurs N° 01

H : Décanteurs N° 02

I : Epaississeur

J : Lits de stockage

K : Canal coloration

L : Bâtiments

M : VRD

2- الأنشطة الثانوية:

جدول رقم(13) يبين الأنشطة الثانوية

الأنشطة	الترميز	المدة (باليوم)	نوع الرابطة
INSTALATION DE CHENTIER	**A**	220	-
LE CENTRAL DE BETON	A_1	50	-
BATIMENT DE BUREAUX ET LOGEMENT	A_2	20	A_1 **DD**
AMENAGEMENT DES AIRES ET DES STOCKS	A_3	25	A_1 **DD**
INSTALATION DES ATELIER GRNERAUX	A_4	37	A_1 **DD**
ETUDE	**B**	70	A_1 **DD**
ETUDE DETAILLE GINIE CIVIL	B_1	60	A_1 **DD**
ETUDE DETAILLE DES EQUIPEMENT	B_2	59	A_1 **DD**
EQUIPEMENT	**C**	419	A_1 **DD**
APPROVISIONEMENT MATERIAUX DE CONDTRUCTION	C_1	194	A_1 **DD**
COMMANDE DES EQUIPEMENT	C_2	98	B_2 **FD**
FABRICATION DES EQUIPEMENT	C_3	197	C_2 **FD**
INSPECTION ET FOURNITURESUR SITE DES EQUIPEMENT	C_4	21	C3 **FD**
MONTAGE DES EQUIPEMENT	C_5	105	C_4 **FD**
INSTALATION ELECTRIQUE ET AUTOMATIQUE	C_6	99	C_5 **FD**
ESSAI ET MISE EN SERVICE	C_7	52	C_6 **FD**
OUVRAGE DE DEVIATION	**D**	44	A_1 **DD**
BY-PASS	D_1	30	A_1 **DD**
DEVERSOIRE D'ORAGE	D_2	22	D_1 **FD -10j**
PRÊTRAITEMENT	**E**	190	D_2 **FD**

PHASE 0	E_1	40	D_2 **FD**
PHASE 1	E_2	15	E_1 **FD**
PHASE 2	E_3	51	E_2 **FD**
PHASE 3	E_4	30	E_3 **FD**
PHASE 4	E_5	45	E_4 **FD**
PHASE 5	E_6	107	E_5 **FD**
PHASE6	E_7	45	E_6 **FD**
PHASE 7	E_8	15	E_7 **FD**
PHASE 8	E_9	30	E_8 **FD**
PHASE 9	E_{10}	15	E_9 **FD**
PHASE 10	E_{11}	15	E_{10} **FD**
BASSIN D'AERATION	**F**	148	D_2 **FD**
TERRASSEMENT	F_1	42	D_2 **FD**
COULAGE BETON POUR RADIER	F_2	24	F_1 **FD**
FERRAILLAGE VOILES	F_3	70	B_2 **FD**
COULAGE DES POTEAUX ET PLATES FORMES	F_4	50	F_2 **FD**
DECANTEUR N°2	**H**	95	D_2 **FD**
PREPARATIONET BETONDE PROPRETE	H_1	07	D_2 **FD**
FERRAILLAGE DES RADIER	H_2	21	H_1 **FD**
COUFFRAGE ET BETONNAGE DE LA JUPE CENTRALE	H_3	04	H_2 **FD**
COUFFRAGE ET BETONNAGE DE RADIER	H_4	10	H_3 **FD** -2
FERRAILLAGE DES VOILES	H_5	21	H_3 **FD** -2
COUFFRAGE ET BETONNAGE DU PREMIER TRANCHE DES VOILES	H_6	15	H_5 **FD**
COUFFRAGE ET BETONNAGE DU	H_7	25	H_6 **FD**

DEUSIEME TRANCHE DES VOILES			
DECANTEUR N°1	**G**	128	D_2 **FD**
PREPARATIONET BETONDE PROPRETE	G_1	25	D_2 **FD** $+4_j$
FERRAILLAGE DES RADIER	G_2	21	G_1 **FD**
COUFFRAGE ET BETONNAGE DE LA JUPE CENTRALE	G_3	04	G_2 **FD** $+2_j$
COUFFRAGE ET BETONNAGE DE RADIER	G_4	10	G_3 **FD** $+2_j$
FERRAILLAGE DES VOILES	G_5	21	G_4 **FD**
COUFFRAGE ET BETONNAGE DU PREMIER TRANCHE DES VOILES	G_6	14	G_5 **FD** $+5_j$
COUFFRAGE ET BETONNAGE DU DEUSIEME TRANCHE DES VOILES	G_7	20	G_6 **FD**
EPAISSISSEUR	**I**	61	D_2 **FD**
FERRAILLAGE DE RENFORCEMENT	I_1	15	D_2 **FD** $+28_j$
COUFFRAGE DU RADIER DE RENFORCEMENT	I_2	04	I_1 **FD**
COULAGE BETON RADIER DE RENFORCEMENT	I_3	01	I_2 **FD**
FERRAILLAGE DES VOILES	I_4	15	D_2 **FD**
COUFFRAGE ET BETONNAGE DU VOILES	I_5	25	I_4 **FD**
FERRAILLAGE DE LA PASSERELLE	I_6	05	I_5 **FD**
COUFFRAGE ET COULLAGE DE LA PASSERELLE	I_7	05	I_6 **FD**
LITS DE SECHAGE	**J**	113	D_2 **FD**
TARRASSEMENT	J_1	30	D_2 **FD** $+60_j$
BETON DE PROPRETE POUR	J_2	27	D_2 **FD** $+5_j$

SEMELLES ET LONGRINES	J_3	36	J_2 **FD** -10_j
FERRAILLAGE SEMELLES ET LONGRINES	J_4	35	J_1 **FD**
COULAGE BETON SEMELLES ET LONGRINES	J_5	60	J_2 **FD**
PREFABRECATION DES DALLETTES VOILES ET POTEAUX	J_6	25	J_2 **FD** -7_j
REGLAGE DES PLATES FORMES ENTRE LONGRINES	J_7	45	J_2 **FD**
POSE DE DRAINEGE POLYNE ET PVC	J_8	45	J_2 **FD** +2_j
ETALAGE DU SABLE ET DU GRAVIE	J_9	24	J_5 **FD** -2_j
POSE DES CLOISONS EN BETON COMPRIS POTEAUX			
CANAL DE CHOLORATION	**K**	82	A_4 **FD**
RENFORCEMENT DE L'INFRASTRUCTURE	K_1	20	A_4 **FD**
COULAGE BETON RADIER DE RENFORCEMENT	K_2	01	K_1 **FD**
FAÇONNAGE ET POSE DU FERRAILLAGE DES VOILES	K_3	58	K_1 **FD**
COUFFRAGE ET BETONNAGE DES VOILES PERIPHERIQUES	K_4	28	K_1 **FD** +8_j
COUFFRAGE ET BETONNAGE DES VOILES INTERIEUR	K_5	40	K_4 **FD** -9_j
BATIMENT D'EXPLOITATION	**L**	209	A_4 **FD**
TERRASSEMENT	L_1	15	A_4 **FD**
FAÇONNAGE ET POSE DU FERRAILLAGE	L_2	63	A_4 **FD** +7_j

COFFRAGE ET BETONNAGE DES SEMELLES ET LONGRINES ET AMORCES POTEAUX	L_3	05	L_1 **FD** +3j
COFFRAGE ET BETONNAGE DES POTEAUX	L_4	04	L_3 **FD** +4j
COFFRAGE ET BETONNAGE DU PLANCHE	L_5	20	L_4 **FD** +4j
COFFRAGE ET BETONNAGE DU PLANCHE TERRASSE	L_6	20	L_5 **FD** +4j
MAÇONNERIE	L_7	30	L_4 **FD**
MENIUSERIER	L_8	30	L_7 **FD** -9j
FINITION	L_9	25	L_8 **FD**
VRD	**M**	80	A_4 **FD**
AMENAGEMENT GENERAL	M_1	80	A_4 **FD** +60j

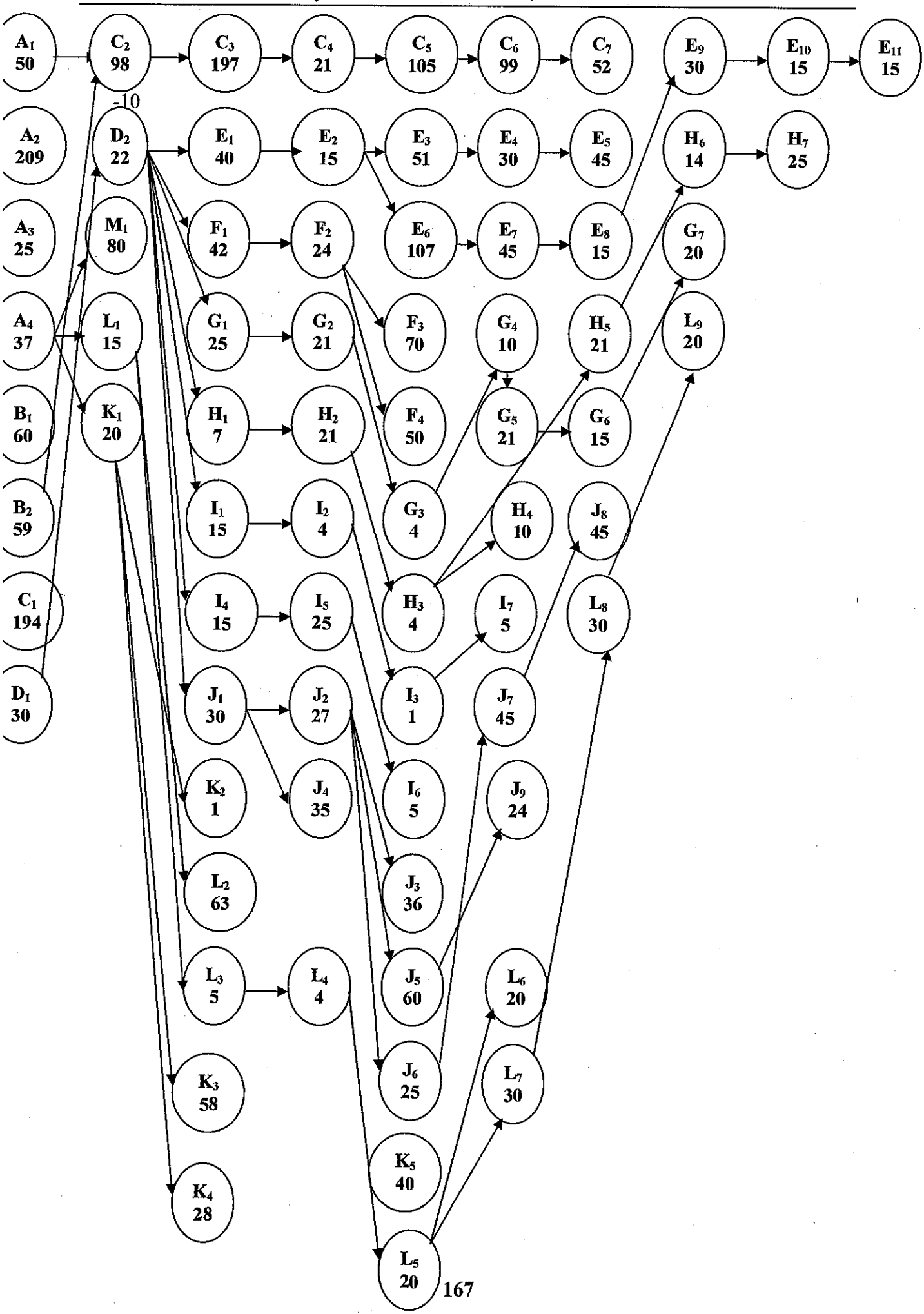
المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على وثائق المؤسسة

من الجدول أعلاه يتضح لنا وجود 15 تأخرا و8 تقدمات وهذه التأخر والتقدم يجب أخذه بعين الاعتبار في حساب الأوقات المبكرة والمتأخرة في طريقة CPM بحيث أن:

- التأخير في الأوقات المبكرة يجمع مع وقت النشاط.
- التقديم في الأوقات المبكرة يطرح من وقت النشاط.
- أما في الأوقات المتأخرة فالعكس.

3) رسم الشبكة الخاصة بجميع أنشطة المشروع:

ونظرا لكثرة الأنشطة وتعددها لا يمكننا أن نرسم الشبكة يدويا وذلك لأنها تأخذ لنا وقتا كثيرا. وهدفنا هنا ربح الوقت والجهد والتكلفة وعليه سنضطر لاستعمال برنامج يساعدنا في رسم الشبكة وهو برنامج Win QSB، وهو برنامج بحوث عمليات معروف.


A1 50
C2 98
C3 197
C4 21
C5 105
C6 99
C7 52
E9 30
E10 15
E11 15
-10
A2 209
D2 22
E1 40
E2 15
E3 51
E4 30
E5 45
H6 14
H7 25
A3 25
M1 80
F1 42
F2 24
E6 107
E7 45
E8 15
G7 20
A4 37
L1 15
G1 25
G2 21
F3 70
G4 10
H5 21
L9 20
B1 60
K1 20
H1 7
H2 21
F4 50
G5 21
G6 15
B2 59
I1 15
I2 4
G3 4
H4 10
J8 45
C1 194
I4 15
I5 25
H3 4
I7 5
L8 30
D1 30
J1 30
J2 27
I3 1
J7 45
K2 1
J4 35
I6 5
J9 24
L2 63
J3 36
L3 5
L4 4
J5 60
L6 20
K3 58
J6 25
L7 30
K5 40
K4 28
L5 20

4) حساب الأزمنة المختلفة(الأوقات المبكرة والمتأخرة والوقت الفائض)

جدول رقم(14) يبين حسابات مختلف الأزمنة

النشاط	الزمن	الأوقات المبكرة		الأوقات المتأخرة		الوقت الفائض
		بداية	نهاية	بداية	نهاية	
A_1	50	0	50	581	631	581
A_2	209	0	209	422	631	422
A_3	25	0	25	606	631	606
A_4	37	0	37	454	491	454
B_1	60	0	60	571	631	571
B_2	59	0	59	0	59	0
C_1	194	0	194	437	631	437
C_2	98	59	157	59	157	0
C_3	197	157	354	157	354	0
C_4	21	354	375	354	375	0
C_5	105	375	480	375	480	0
C_6	99	480	579	480	579	0
C_7	52	579	631	579	631	0
D_1	30	0	30	408	438	408
D_2	22 **-10J**	30	42	438	450	408
E_1	40	42	82	450	490	408
E_2	15	82	97	490	505	408
E_3	51	97	148	505	556	408
E_4	30	148	178	556	586	408
E_5	45	178	223	586	631	408
E_6	107	97	204	404	511	307
E_7	45	204	249	511	556	307
E_8	15	249	264	556	571	307
E_9	30	264	294	571	601	307

E_{10}	15	294	309	601	616	307
E_{11}	15	309	324	616	631	307
F_1	42	42	84	445	537	453
F_2	24	84	108	537	561	453
F_3	70	108	178	561	631	453
F_4	50	108	158	581	631	473
G_1	25 +**4J**	42	71	503	532	461
G_2	21	71	92	532	553	461
G_3	4 +**2J**	92	98	553	559	461
G_4	10 +**2J**	98	110	559	571	461
G_5	21	110	131	571	592	461
G_6	14 +**5J**	131	150	592	611	461
G_7	20	150	170	611	631	461
H_1	7	42	49	540	547	498
H_2	21	49	70	547	568	498
H_3	4	70	74	568	572	498
H_4	10 **-2J**	74	82	623	631	549
H_5	21 **-2J**	74	93	572	591	498
H_6	15	93	108	591	606	498
H_7	25	108	133	606	631	498
I_1	15 +**28J**	42	85	583	626	541
I_2	4	85	89	626	630	541
I_3	1	89	90	630	631	541
I_4	15	42	57	581	596	539
I_5	25	57	82	596	621	539
I_6	5	82	87	621	626	539
I_7	5	87	92	626	631	539
J_1	30 +**60J**	42	132	541	631	499

J_2	27 +**5J**	42	74	539	571	497
J_3	36 -**10J**	74	100	605	631	531
J_4	35	132	167	596	631	454
J_5	60	74	134	571	631	497
J_6	25 -**7J**	74	92	613	631	539
J_7	45	74	119	586	631	512
J_8	45 +**2J**	74	121	584	631	510
J_9	24 -**2J**	134	156	609	631	475
K_1	20	37	57	544	564	507
K_2	1	57	58	630	631	573
K_3	58	57	115	573	631	516
K_4	28 +**8J**	57	93	564	600	507
K_5	40 -**9J**	93	124	600	631	507
L_1	15	37	52	524	539	487
L_2	63 +**7J**	37	107	561	631	524
L_3	5 +**3J**	52	60	539	547	487
L_4	4 +**4J**	60	68	547	555	487
L_5	20 +**4J**	68	92	583	607	515
L_6	20 +**4J**	92	116	607	631	515
L_7	30	68	98	555	585	487
L_8	30 -**9J**	98	119	585	606	487
L_9	25	119	144	606	631	487
M_1	80 +**60**	37	177	491	631	454

المصدر: من إعداد الطالب

نظرا لأن الأنشطة الرئيسية ليست لها علاقة منتظمة(علاقة ترتيبية) مع بعضها البعض فإن الحسابات تكون على الشكل التالي:

*بالنسبة للحسابات الأمامية فإننا كلما انتقلنا إلى نشاط يجب الرجوع إلى النشاط الذي يسبقه.

*بالنسبة للحسابات الخلفية فإننا كلما انتقلنا من نشاط إلى أخر يجب الرجوع إلى النشاط الذي يسبقه وإن لم يوجد فيجب الرجوع إلى أكبر وقت وجدناه عند الانتهاء من الحسابات الأمامية وهو 631.

5) تعيين المسار الحرج:

مما سبق(في الجانب النظري) جرت العادة أن نبحث على عدة مسارات ثم نختار المسار الأمثل الذي يكون فيه الوقت الفائض لأنشطة هذا المسار تساوي الصفر، بحيث أن كل المسارات لها نقطة بداية وهي بداية المشروع، ونقطة نهاية وهي نهاية المشروع.

أما في المشروع محل الدراسة فإنها توجد عدة مسارات ليس لها لا بداية واحدة ولا نهاية واحدة، فيمكن لجميع الأنشطة أن تبدأ في يوم واحد ويمكن أن تنتهي في يوم واحد، أي ليس لهذا المشروع نهاية واضحة.

أما المسار الحرج لهذا المشروع فهو ممثل في الجدول التالي:

جدول رقم(15) يبين أنشطة المسار الحرج.

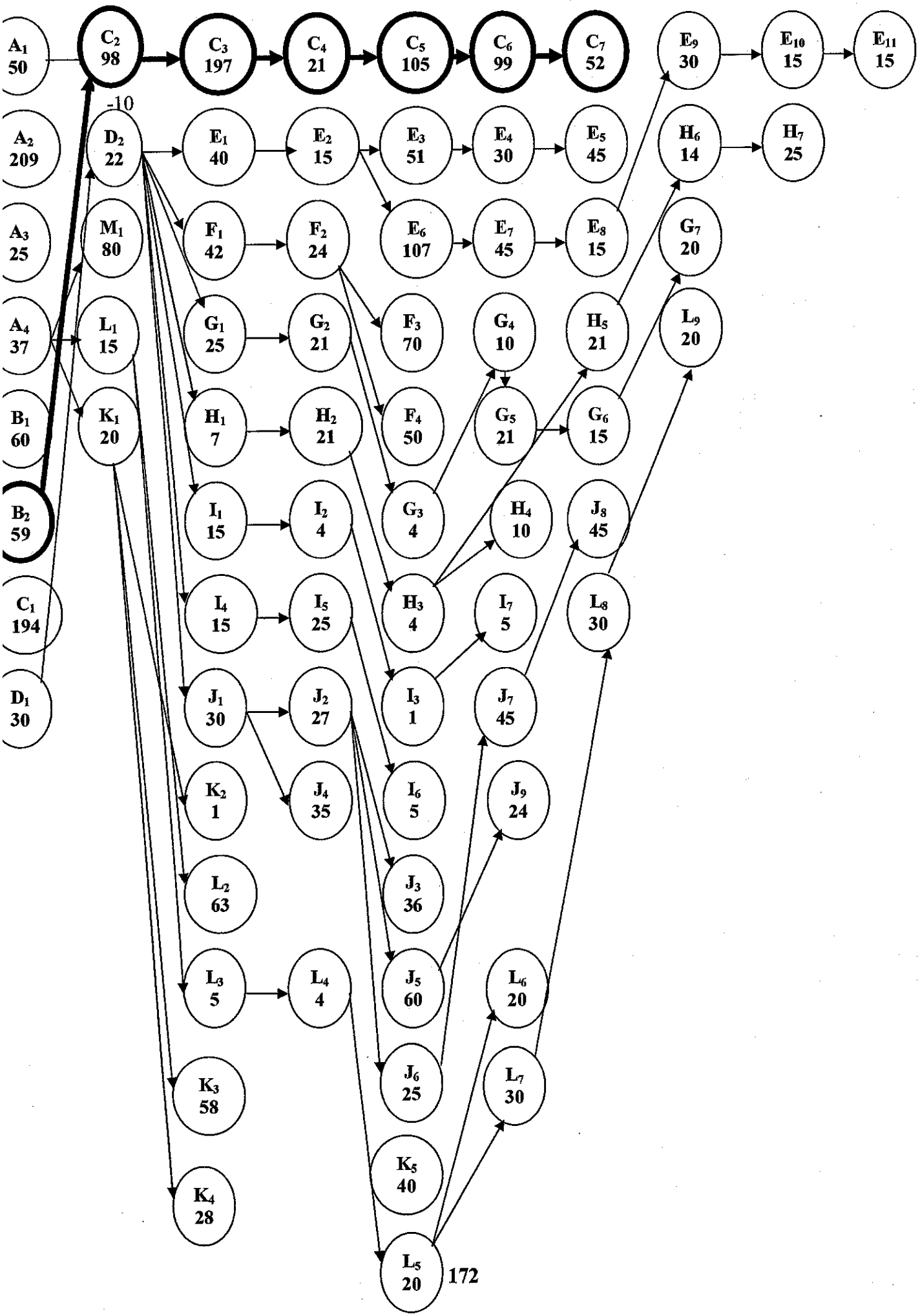
النشاط	الرمز	وقت النشاط	الوقت الفائض
Etude détaille des équipement	B2	59	0
Commande des équipements	C2	98	0
Fabrication des équipements	C3	197	0
Inspection et fourniture site des équipements	C4	21	0
Montage des équipements	C5	105	0
Installation électrique et automatique	C6	99	0
Essai et mise en service	C7	52	0

المصدر: من إعداد الطالب

من الجدول يتضح أن وقت المشروع النهائي هو: 631 يوم.

631=52+99+105+21+197+98+59 يوم.

ويمكن توضيح هذا المسار الحرج والأنشطة الحرجة في الشبكة التالية:


A1 50
C2 98
C3 197
C4 21
C5 105
C6 99
C7 52
E9 30
E10 15
E11 15
-10
A2 209
D2 22
E1 40
E2 15
E3 51
E4 30
E5 45
H6 14
H7 25
A3 25
M1 80
F1 42
F2 24
E6 107
E7 45
E8 15
G7 20
A4 37
L1 15
G1 25
G2 21
F3 70
G4 10
H5 21
L9 20
B1 60
K1 20
H1 7
H2 21
F4 50
G5 21
G6 15
B2 59
I1 15
I2 4
G3 4
H4 10
J8 45
C1 194
I4 15
I5 25
H3 4
I7 5
L8 30
D1 30
J1 30
J2 27
I3 1
J7 45
K2 1
J4 35
I6 5
J9 24
L2 63
J3 36
L3 5
L4 4
J5 60
L6 20
K3 58
J6 25
L7 30
K5 40
K4 28
L5 20
172

وبالرجوع إلى مدة المشروع المعلن عليها من طرف مكتب الدراسات فإننا نستنتج أنه بتطبيق طريقة **CPM** قد تقلصت مدة المشروع من 702 يوم إلى 631 يوم أي بحوالي 71 يوم، وهذه المدة معتبرة قد تساعد في تقليص تكاليف المشروع الإجمالية وهذا ما سوف نراه في المبحث التالي.

المبحث الثالث: تخطيط المشروع باستعمال برنامج MS Project 2003

أولا: نظرة عامة حول MS Project 2003

لقد أصبح الإعلام الآلي في عصرنا هذا ضرورة لا يمكن الاستغناء عنه مهما كان نوع وطبيعة المؤسسة لأنه يسهل إيجاد أفضل وأمثل الحلول وذلك للوصول إلى مردود أكبر مع أقل التكاليف، وكغيره من الميادين فإن ميدان إدارة المشاريع أصبح يستعمل الإعلام الآلي وكذا برامجه التي تساعد على تخطيط ومتابعة المشاريع ومن بين هذه البرامج، برنامج MS Project 2003.

برنامج Microsoft Project هو عبارة عن أداة لإدارة المشاريع وتنظيمها، وبفضله يمكن متابعة المشروع مع إمكانية مراقبة تقدم الأعمال.

ويعتبر هذا البرنامج من إصدارات شركة Microsoft، فهناك عدة إصدارات في مجال التخطيط منهما MS Project 95، MS Project 98، MS Project 2000، MSProject2002، MS Project 2003، وآخر إصدار كان MS Project 2007 بالإنجليزية، هذا البرنامج يسمح بإدارة عدة مشاريع من أصناف مختلفة مهما كانت درجة تعقيدها وذلك بفضل توافقه مع Microsoft office، وعليه يبقى هذا البرنامج الأكثر شيوعا واستعمالا في مكاتب الدراسات.

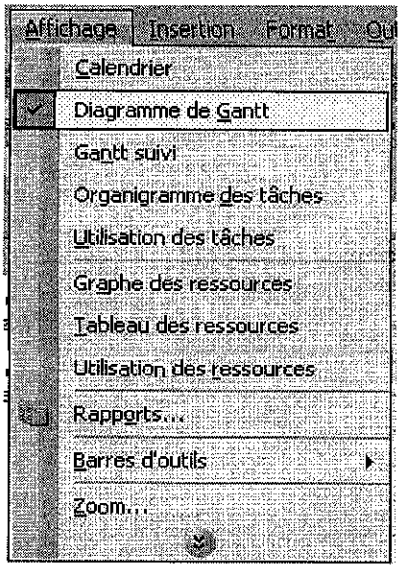
لإنشاء التنبؤات لأي مشروع في هذا البرنامج يجب معرفة الخطوات الرئيسية التي يعتمد عليها البرنامج.

I) الأنشطة:

1) كتابة الأنشطة: يوجد طريقتين لكتابة الأنشطة الخاصة بالمشروع

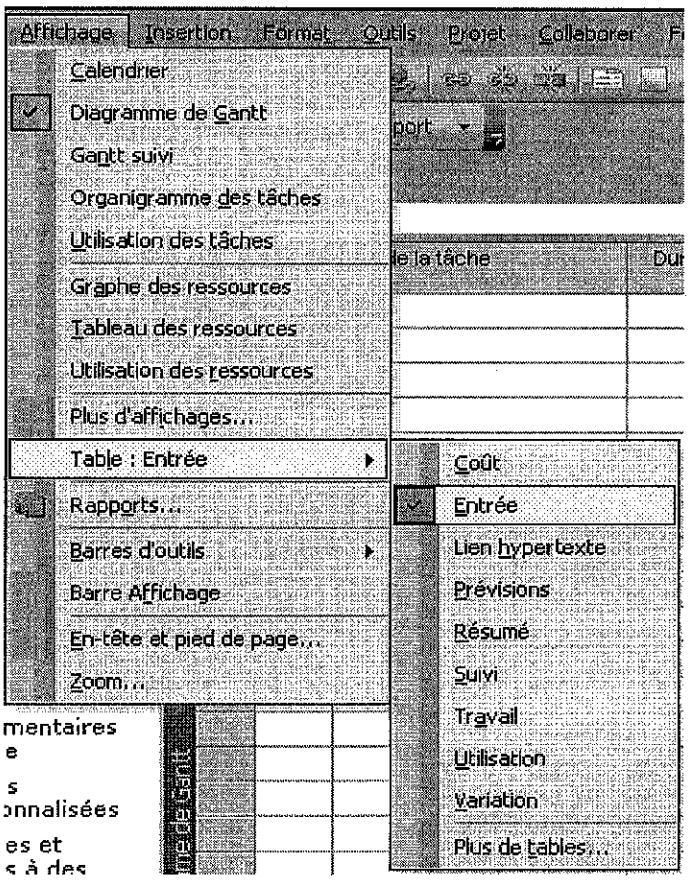
أ) يتضمن تقسيم الأنشطة إلى نشاط رئيسي وثانوي هذه الطريقة تسمح لشخص واحد بمتابعة المشروع وتبين العلاقة الواضحة بينهم، وكتابة النشاط في المخطط:

- نضغط على أيقونة "Affichage" ونختار "Diagramme de Gantt"



كتابة النشاط في المساحة المخصصة له

- نضغط على "Entrée"



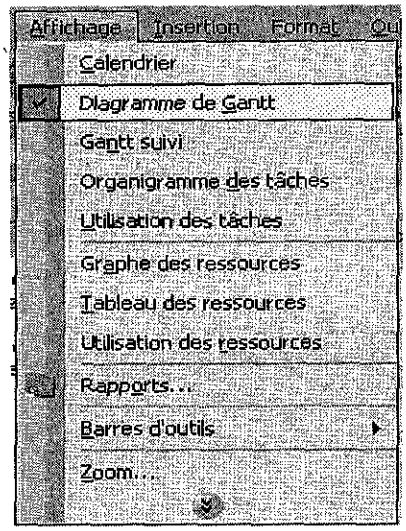
ولتنظيم الأنشطة في هيكل منطقي:

- نضغط على أيقونة " Affichage" ونختار " Diagramme de Gantt"

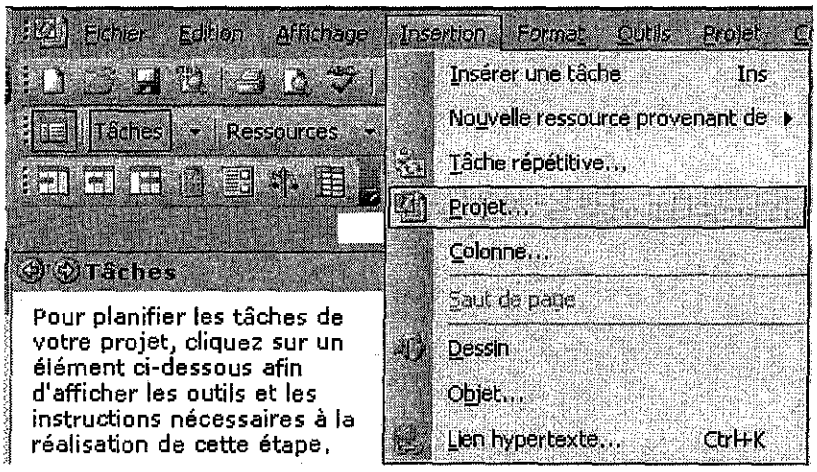
- كتابة النشاط ونختار إذا كان نشاط رئيسي أو ثانوي وذلك بضغط أيقونة "Hausser" للرئيسي و"Abaisseur" للثانوي.

ب) الطريقة الثانوية تتضمن تقسيم المشروع إلى مشاريع صغيرة مميزة، هذه الأخيرة تدخل مترتبة في ملفات مختلفة وهذا ما يسمح بإعادة النظر فيها في أي وقت، وهذه الطريقة تسمح بمراقبة المشروع عن طريق الفرق. لزيادة مشروع في مشروع آخر يجب:

- فتح ملف جديد
- في أيقونة "Affichage" اضغط على "Diagramme de Gantt"



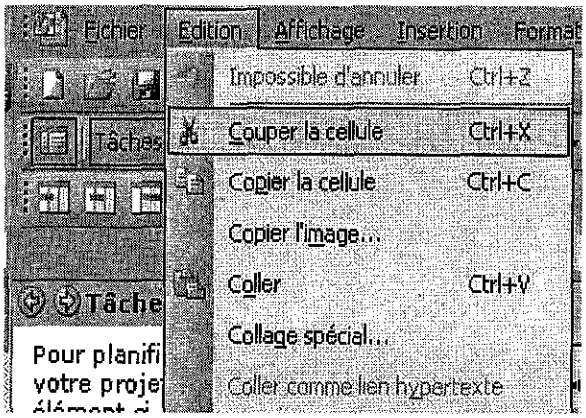
- في المساحة المخصصة لاسم النشاط اضغط في السطر الذي يليها حي يجب زيادة المشروع فيها.
- في أيقونة "Insertion" اضغط على "Project"
- اختار الملف الموجود فيه المشروع المطلوب ثم افتحه.



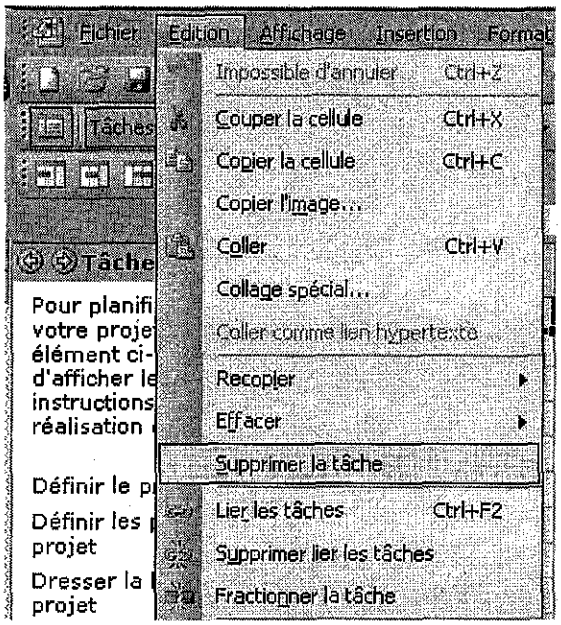
2) إعادة تنظيم قائمة الأنشطة:

عند إنشاء قائمة الأنشطة الأولية فيمكن بعدها إضافة نشاط جديد أو حذف أنشطة ليست ضرورية أو تغيير مكان نشاط.

- في خانة "N°" اختر النشاط المرغوب في تغييره أو حذفه.
- لتغيير النشاط، في أيقونة "Edition" اضغط "couper"

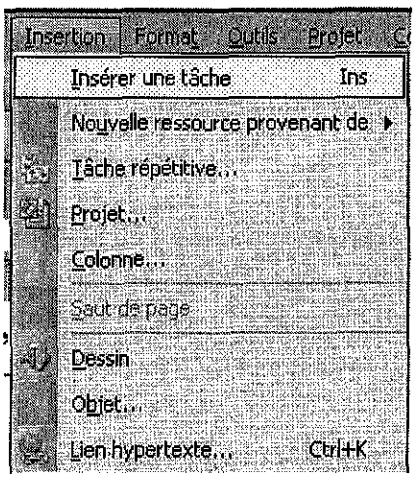


- لحذف نشاط، في أيقونة "Edition" اضغط "supprime"



لزيادة نشاط بين نشاطين آخرين يجب:

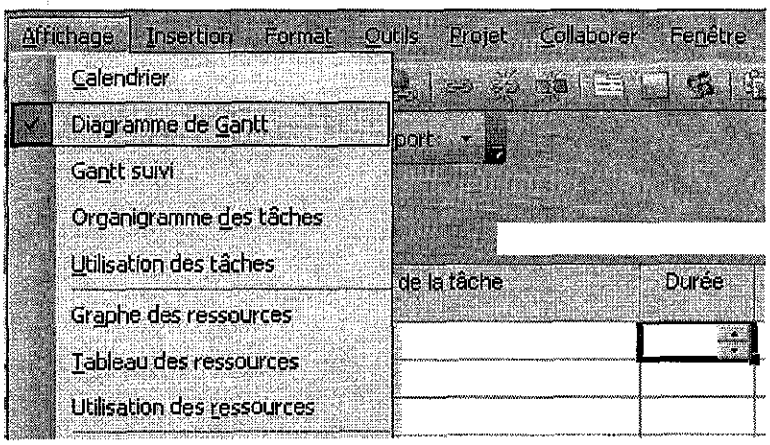
- اضغط في السطر الأول الذي يسبق النشاط التي تريد زيادته
- في أيقونة "Insertion" اضغط " Insérer une tâche"



3) كتابة مدة النشاط: عندما نكتب النشاط فإن برنامج MS Project يقوم آليا بمنح مدة مساوية ليوم واحد، ويمكن تغيير الوحدة الزمنية (ساعة، يوم، أسبوع، شهر) ثم نكتب مدة النشاط

لكتابة مدة النشاط يجب:

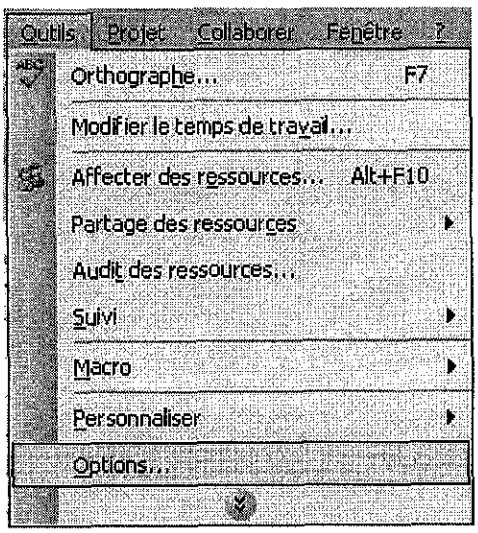
- في أيقونة "Affichage" اضغط على "Diagramme de Gantt"
- في المساحة المخصصة للمدة اكتب المدة المرغوب فيها



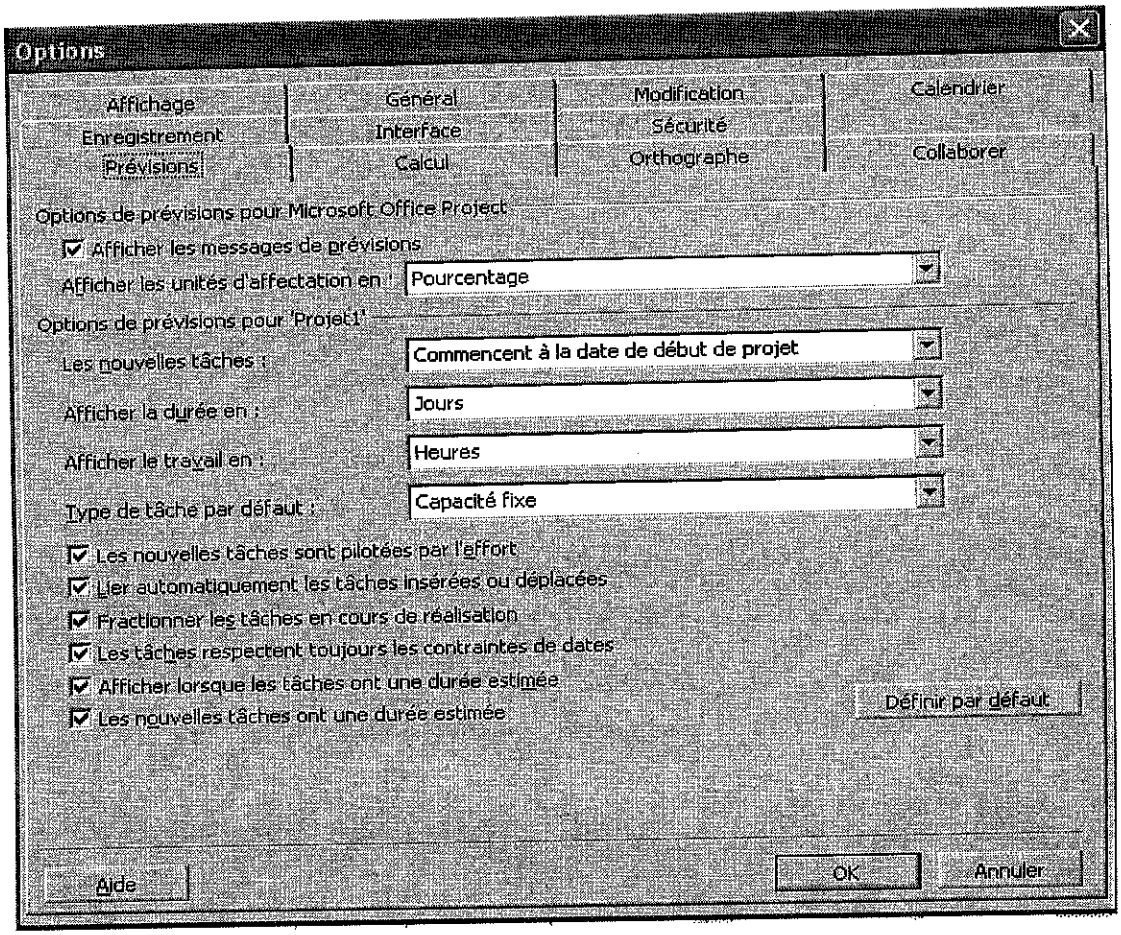
- اضغط على "Entrée"

لتغيير الوحدة الزمنية يجب:

- في أيقونة "Outils" اضغط على "Option"



- اضغط في زاوية "Prévision"



- اختر طبيعة المدة المرغوب فيها

أي نشاط مدته صفر يطلق عليها اسم "Jalon" وهو نشاط استعمله لمعرفة حوادث مهمة.

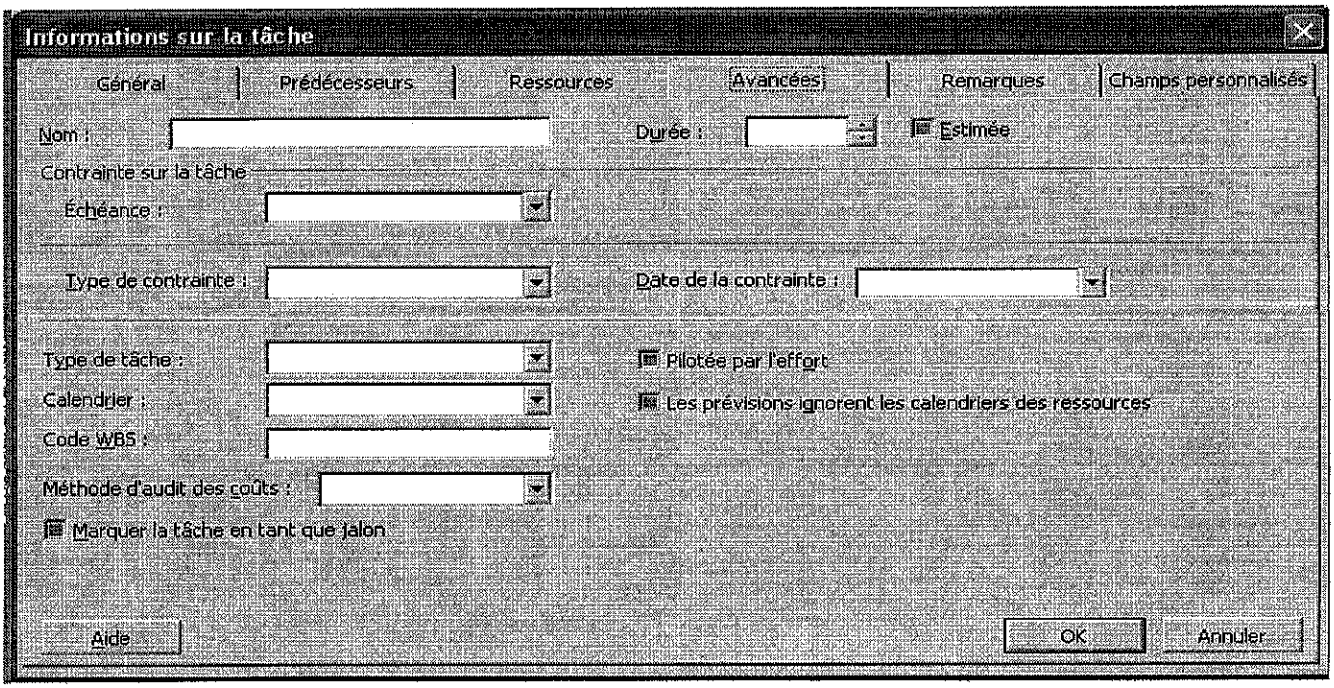
ومن المهم التذكير بأن المدة المسجلة بجانب النشاط الرئيسي لا توافق مجموع أوقات الأنشطة الثانوية لهذا النشاط الرئيسي.

4) التحكم في تواريخ البداية والنهاية للنشاط:

الأنشطة تأخذ موقعها في المخطط من منطلق تاريخ بداية المشروع.

لوضع تاريخ بداية لنشاط مستقل عن مخطط باقي الأنشطة يجب:

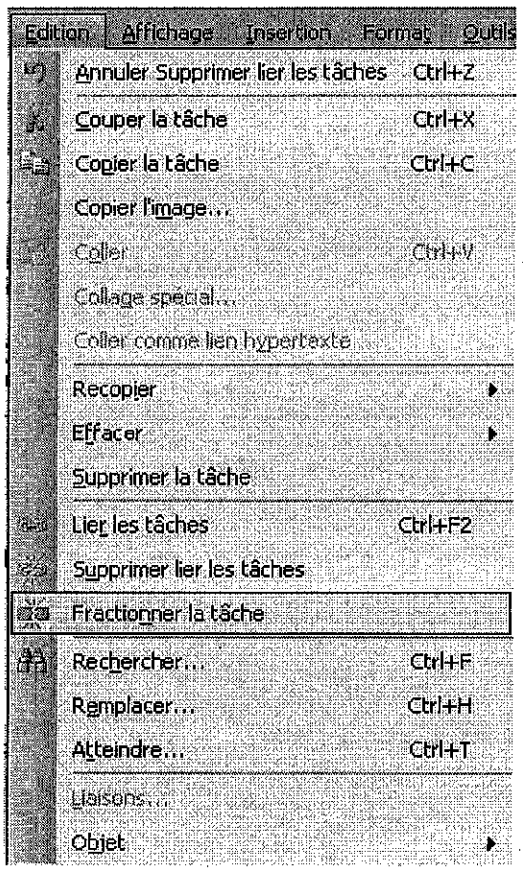
- اضغط مرتين على النشاط، تظهر نافذة "Information sur le tache"
- اضغط في زاوية "Avancées"
- املأ خانة "Contrainte" بـــ "يجب البداية في" أو "يجب النهاية في"



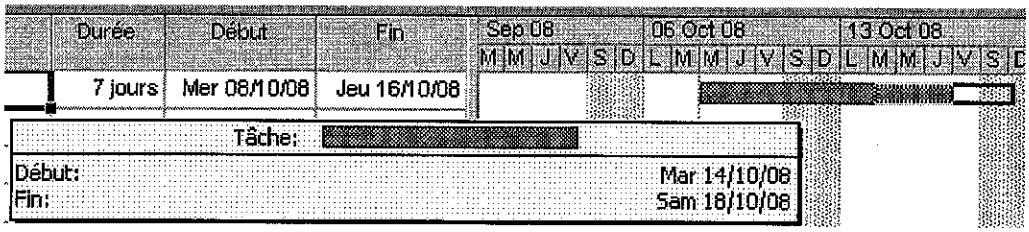
5) تفكيك النشاط إلى أجزاء:من الممكن تفكيك أي نشاط وذلك لحصول طارئ وتأجيله لوقت لاحق، هذه العملية مهمة جدا.

لتفكيك نشاط يجب:

- اضغط على أيقونة "Fractionner la tache" الموجودة في "Edition"



- انقل يد الفأرة على طول مستطيل الخاص بالنشاط في مخطط Gantt ثم اضغط في مكان التأجيل.



6) العلاقة بين الأنشطة: في الغالب تنفيذ الأنشطة يكون في ترتيب محدد ولإنشاء علاقة جديدة بين الأنشطة فإن برنامج MS Projectيحدد علاقة نهاية- بداية لكن هذا لا يطبق على جميع الأنشطة.

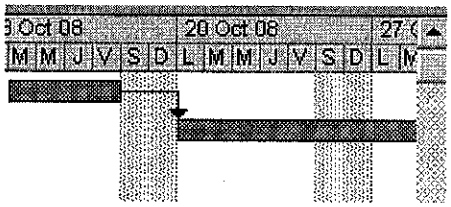
نوع العلاقة بين الأنشطة تختار من استمرارية الأنشطة مع بعضها البعض وهناك 4 علاقات موجودة بين الأنشطة ذكرت في الجانب النظري.

لربط الأنشطة يجب:

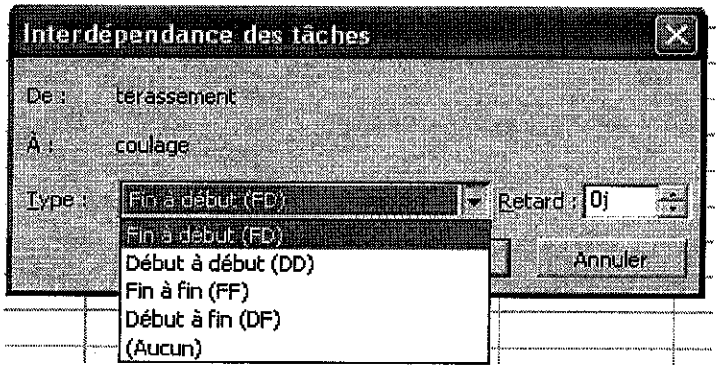
- في المساحة المخصصة لاسم النشاط اختر النشاط المراد ربطه
- اضغط على أيقونة "lier les taches"

لتغيير العلاقة بين الأنشطة يجب:

- اضغط مرتين على الخط الذي يربط النشاطين في مخطط Gantt

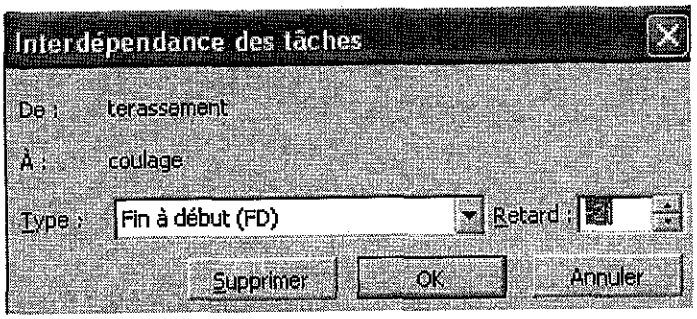


- في خانة "Type" اضغط على نوع العلاقة المناسبة
- اضغط "OK"



لربط الأنشطة مع وجود تأخر أو تقدم برنامج MS Project يسمح بتحديد التأخر والتقدم بين الأنشطة حيث يعبر عن التقدم بتأخير سالب.

- اضغط مرتين على خط العلاقة الموجودة بين النشاطين.
- وفي خانة "Retard" ضع التأخر أو التقدم المناسب
- اضغط "OK" للتأكيد



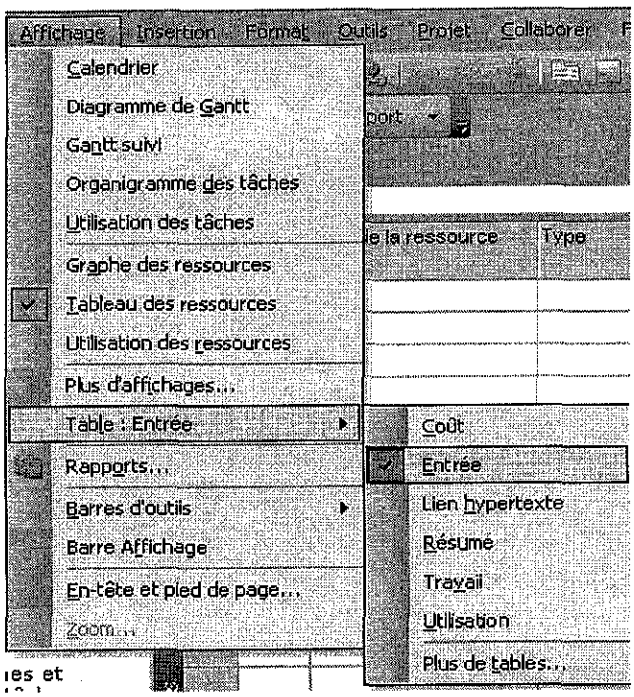
II) الموارد:

1) إنشاء قائمة الموارد:

من أجل ربط الموارد بالأنشطة، يمكن إنشاء قائمة لموارد المشروع وهذا لتحديد فريق العمل، حيث تسمح بربح الوقت أثناء توزيع الموارد على الأنشطة وتحتوي القائمة على اسم المورد، العدد الأقصى من الوحدات في شكل مئوي.

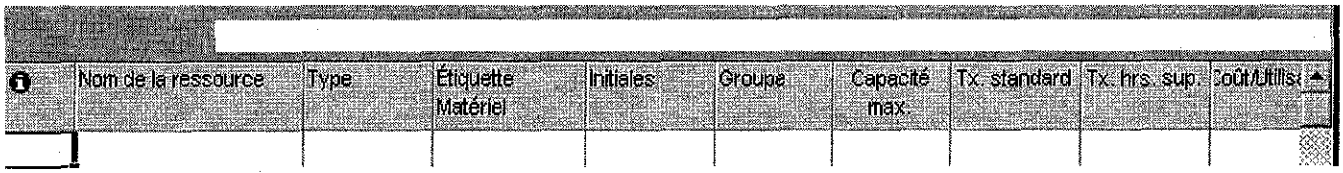
لإنشاء قائمة للموارد يجب:

- في أيقونة "Affichage" اضغط على «Tableau de ressources"
- في أيقونة "Affichage" اضغط على «Table» ومن تم اضغط "Entrée"



- في المساحة المخصصة "Nom de ressources" اكتب اسم المورد
- اكتب في شكل مئوي "Capacité Max" قدرة المورد المتاحة.
- يمكن ملأ الخانات الأخرى وذلك حسب حاجتكم.

فمثلا في خانة "Type" يجب تحديد نوع المورد سواء كان ماديا أو بشريا.



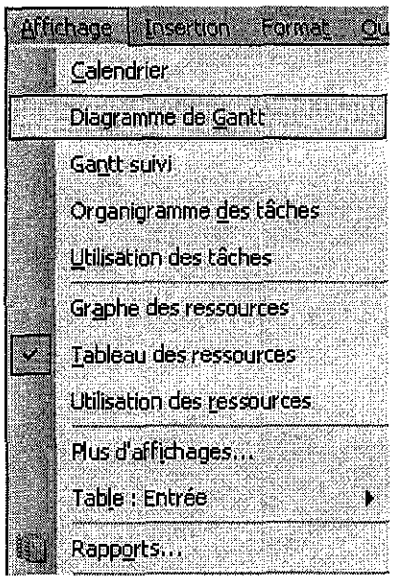
2) توزيع الموارد على الأنشطة:

توزيع الموارد على الأنشطة تتضمن جانب مهم في إنجاح تسيير المشروع.

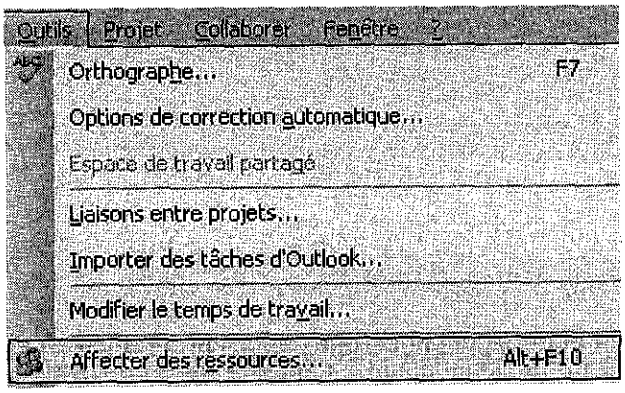
معظم الأنشطة تتطلب استعمال موارد لتنفيذها ويمكن أن يكون هذا المورد (شخص، تجهيز، آلة..).

لتوزيع مورد أو عدة موارد على نشاط يجب:

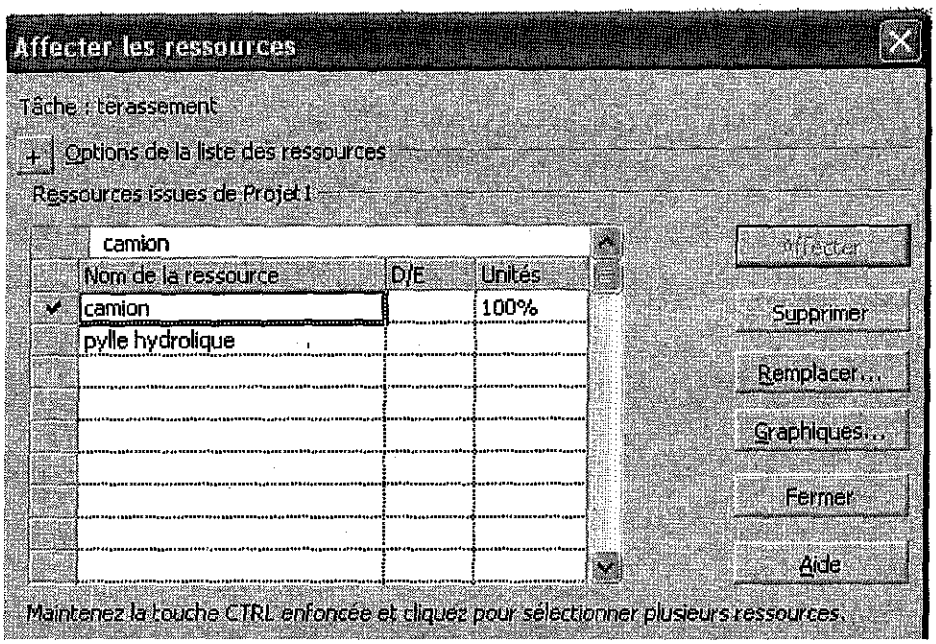
- اضغط "Affichage" على "Diagramme de Gantt"



- في المساحة المخصصة لـــ "Nom de la tache" اختر النشاط الذي تريد توزيع الموارد عليه، اضغط على أيقونة «Outils» ثم على خانة "Affectation des ressources"

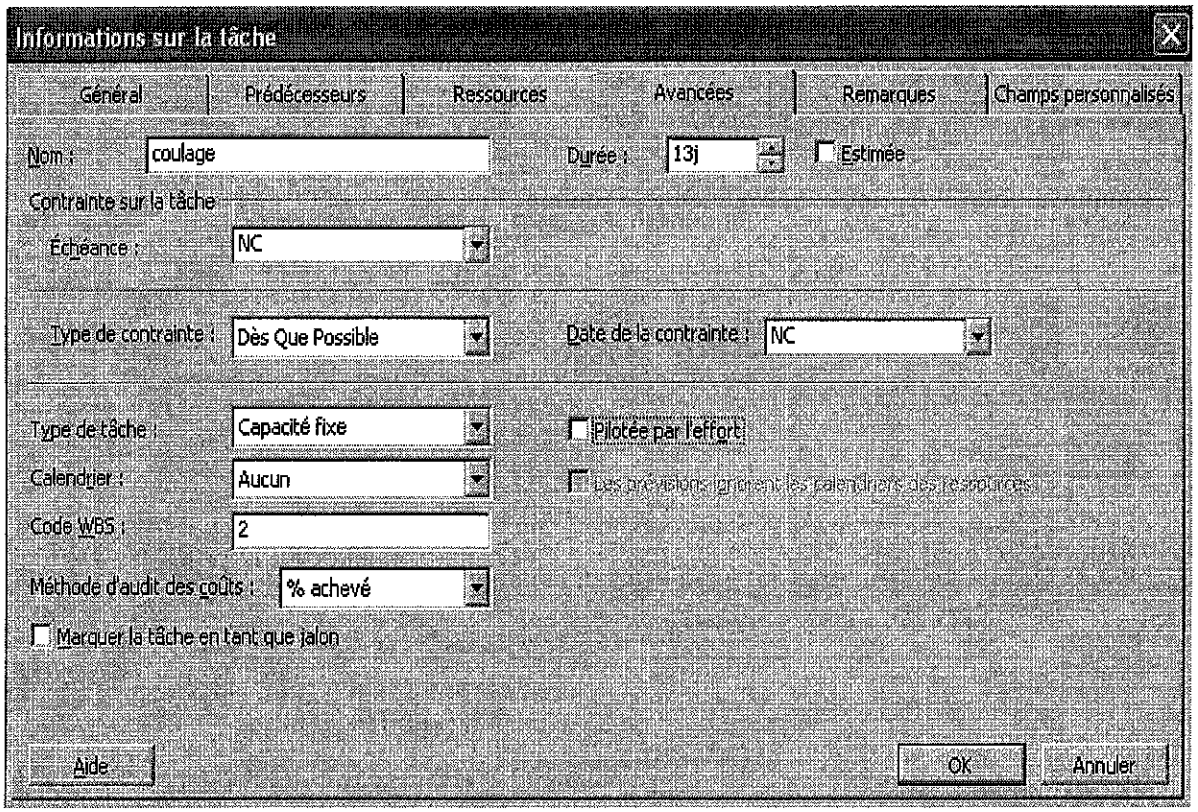


- في مساحة "Nom" اختر الموارد المناسبة لتنفيذ النشاط.
- اضغط أيقونة "Affecter" ومن تم ستظهر علامة بيسار مساحة الاسم لتأكيد أن المورد قد وزع على النشاط.



ملاحظة: عندما نوزع موارد إضافية على نشاط فإن مدته سوف تتقلص إذا أراد المستعمل للبرنامج أن تبقى مدة النشاط ولا تتغير مهما أضفنا موارد أخرى يجب:

- اختيار النشاط المناسب واضغط مرتين عليه.
- اضغط على أيقونة "avancées" ثم الغي (décocher) إشارة التأكيد على خانة "Piloter par l'effort".

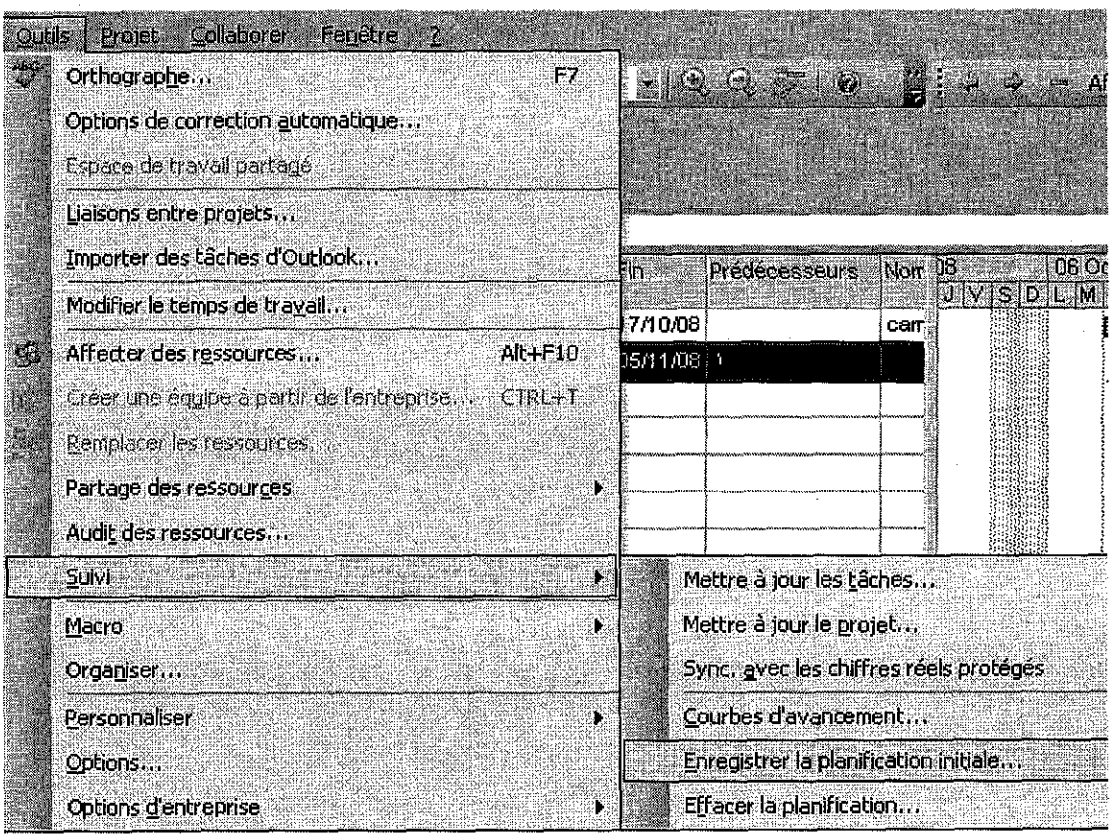


III) متابعة المشروع: الخطوات السابقة لا تقدم سوى الخطوة الأولى لتخطيط المشروع وبعد إجراء وإعداد التنبؤات الأولية سوف نكون بحاجة إلى متابعة إلى سير عمل المشروع، وذلك بمقارنة التخطيط الأولي للمشروع والمعلومات الحالية له:

- حفظ المخطط الأولي: بعد أن نكتب جميع المعلومات المهمة حول المشروع يجب حفظ هذه المعلومات لكي نستطيع مقارنتها مع سير العمل للمشروع.

لحفظ المخطط الأولي يجب:

- في أيقونة "Outil" اختر خانة "Suivi"
- ثم اضغط على خانة "Enregistrer la planification initial"

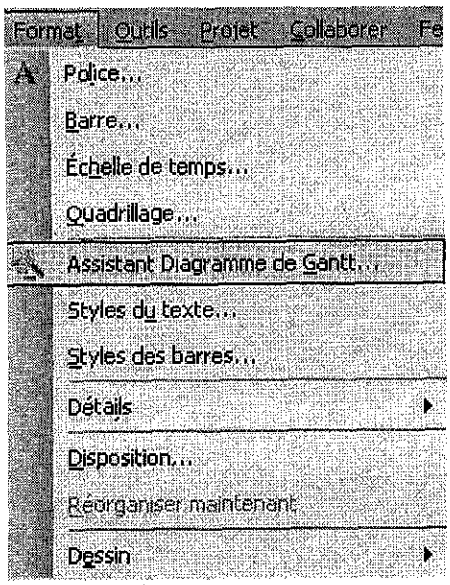


- إنشاء صورة واضحة لسير العمل الحقيقي مقارنة بسير العمل المتنبأ.

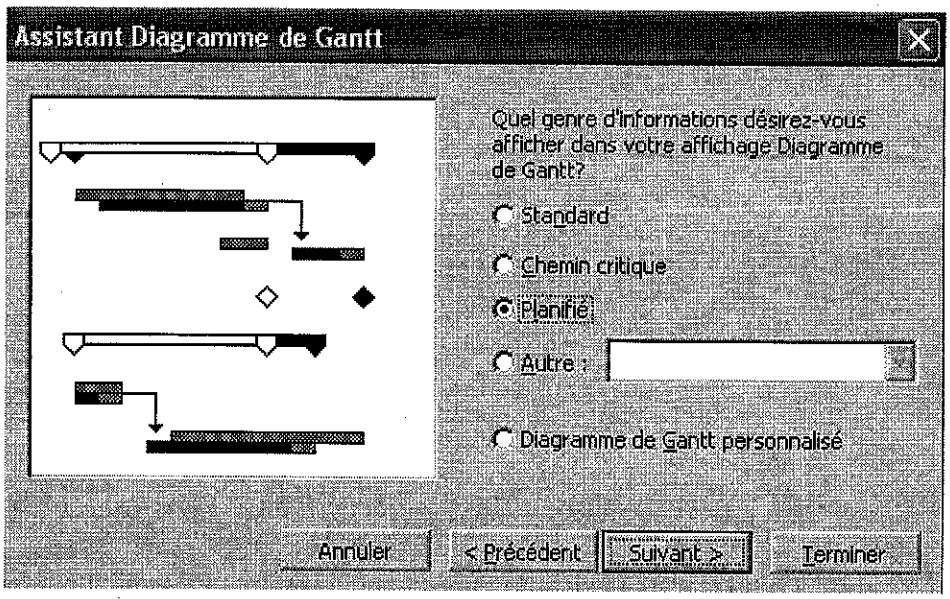
في أي وقت، يسمح البرنامج بإعطاء مخطط Gantt المتنبأ به وكذلك المتابعة.

ولهذا يجب:

- في أيقونة "format" اضغط على "Assistant diagramme de Gantt"



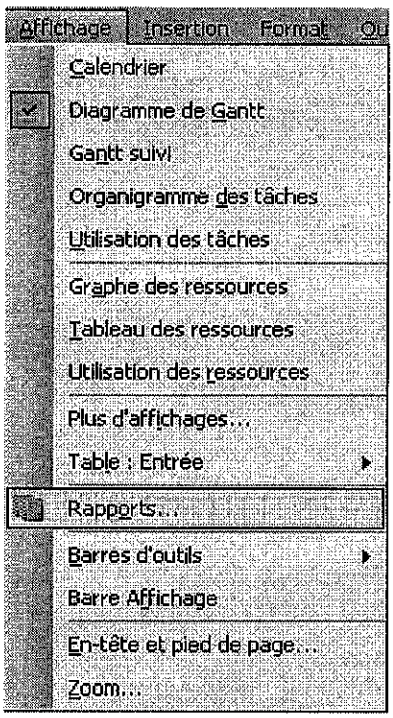
- سوف تظهر نافذة أخرى، اضغط على "Suivant" ومن تم ضع إشارة تأكيد على خانة "Planifier"
- ثم تابع تعليمات " Assistant diagramme de Gantt"



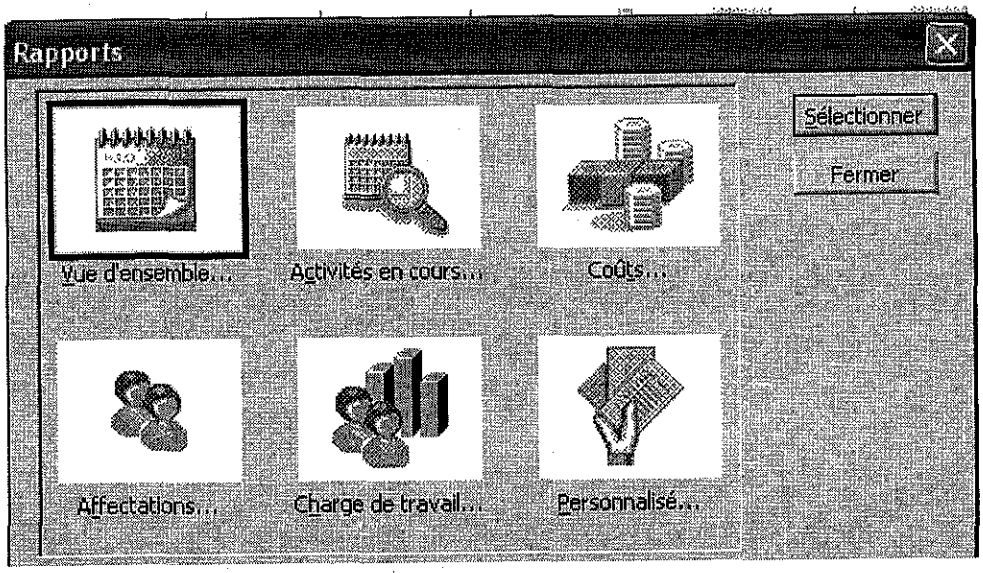
IV) التقارير:

يتضمن برنامج Microsoft Project مجموعة من التقارير المفيدة للمشروع والعمليات والتكلفة، ولمشاهدة هذه التقارير يجب:

- اضغط أيقونة "Rapport" من قائمة "Affichage"



- اضغط على مجموعة التقارير التي تريده



- اختر التقرير المطلوب

بعض العروض المتوفرة في قائمة العرض الجانبية:

- "Calendrier" يعرض الرزنامة اليومية مع الأعمال المخطط تنفيذها.
- "Organigramme des taches " يعرض مخطط أنشطة المشروع.
- "Utilisation des taches" جدول توزيع ساعات العمل الكلية ضمن أيام العمل لمورد كل عملية.
- "Tableau des ressources" صفحة الموارد يتم إدخال الموارد فيها.
- "Graphe de ressources" مخطط استهلاك الموارد والكلفة في الجزء اليساري اختيار الموارد من خلال الأسهم.
- "Utilisation des ressources" عرض يبين كل مورد مع عدد الساعات لكل العمليات التي يستخدم هذه الموارد كما يتم عرض العمليات التي تستخدم الموارد.
- "Gantt suivi" يتم استخدامه في مرحلة التنفيذ لمقارنة تقدم المشروع الحقيقي مع المخطط له لذا يتم استخدامه بعد اعتماد وحفظ خطة أساسية للمشروع تكون أساسا للمقارنة اللاحقة في مرحلة التنفيذ.
- عروض أخرى موجود في خانة "Plus d'affichage"

ثانيا: إدخال المعلومات الخاصة بالمشروع في برنامج MS Project 2003

هنا يتم إدخال وترتيب نشاطات المشروع وعلاقة كل نشاط بما يسبقه وكذلك إدخال وتخصيص الموارد حسب كل نشاط ويمكن اختصار إدخال المعلومات الخاصة بالمشروع فيما يلي:

أ) إدخال المعلومات الخاصة بالمشروع مثل:

- اسم المشروع أو اسم صاحبه.
- الرزنامة أو المفكرة اليومية لأوقات العمل.
- الوحدة الزمنية المستخدمة، هنا في مشروعنا الوحدة بالأيام.
- زمن بداية المشروع 16 أفريل 2006.

ب) إدخال البيانات الخاصة بالأنشطة وهي كالتالي:

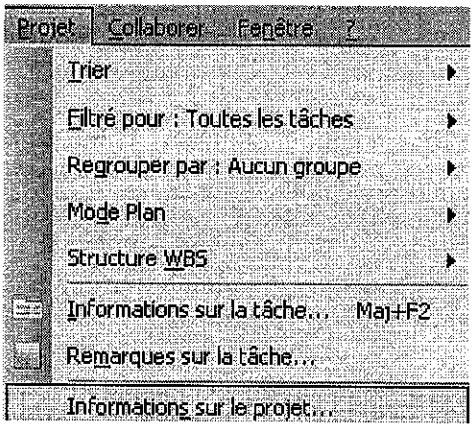
- إدخال رقم واسم كل نشاط.
- علاقة كل نشاط بالأنشطة السابقة أو اللاحقة له.
- احتياج كل نشاط من الموارد.

ج) إدخال البيانات الخاصة بالموارد كالتالي:

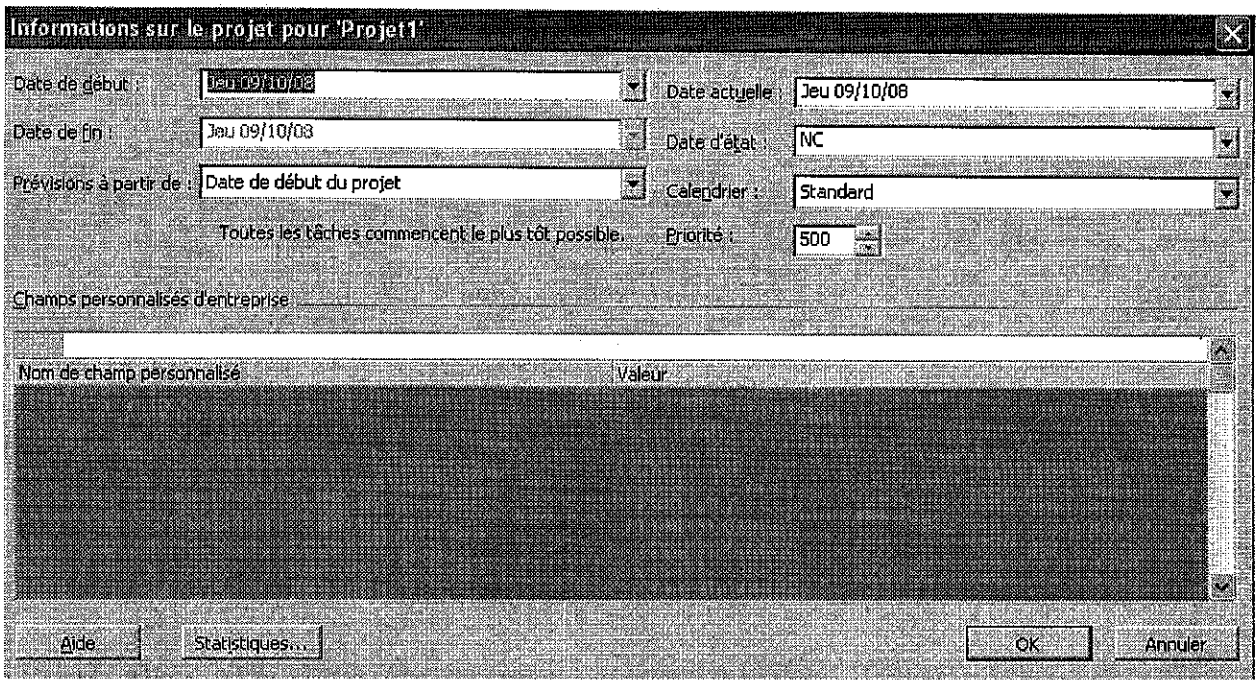
- اسم الموارد المادية والبشرية.
- وحدة قياس المورد.
- تحديد نوعية وقدرة كل مورد.
- تكلفة المورد بالوحدة المستخدمة إن أمكن.
- توزيع الموارد المطلوبة على الأنشطة.

➢ إدخال اسم المشروع وتاريخ بداية المشروع وذلك عن طريق:

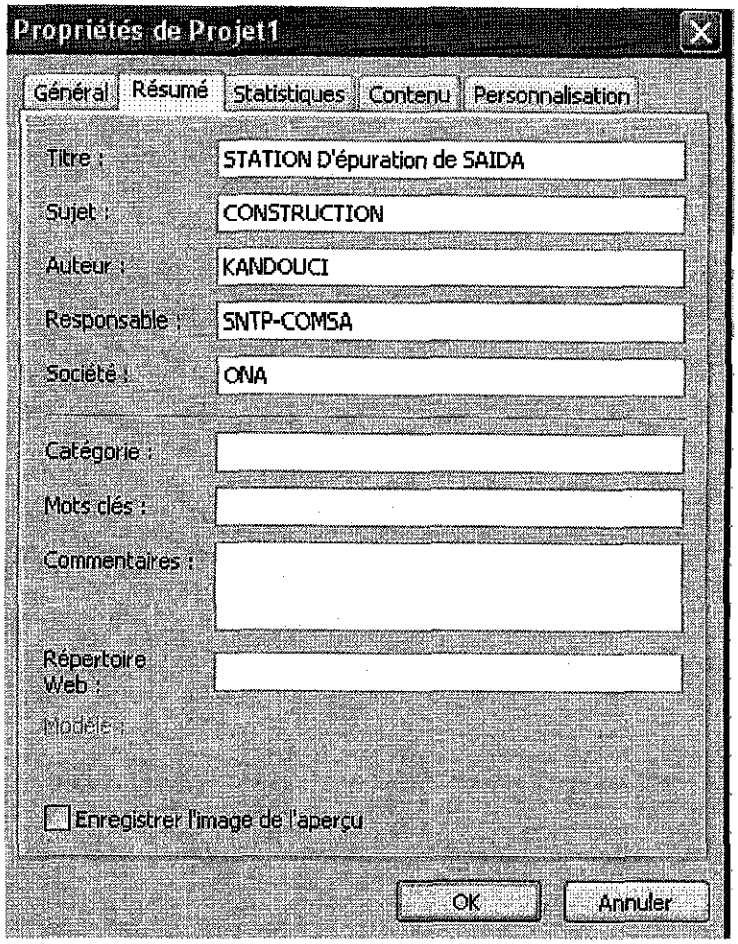
- الضغط على أيقونة "Projet"
- ومن تم اختيار خانة "Information sur le projet"



- ويتم إدخال تاريخ بداية المشروع 2006/04/16.



- ومن تم يحفظ بالضغط على أيقونة "Fichier" واختيار خانة " Enregistrer sous" ونختار اسم المشروع "STEP Saida".
- ومن تم إدخال موضوع المشروع وصاحب المشروع وذلك بضغط على أيقونة "Fichier" ومن تم اختيار خانة "Propriétés" واختيار زاوية "Résumé"



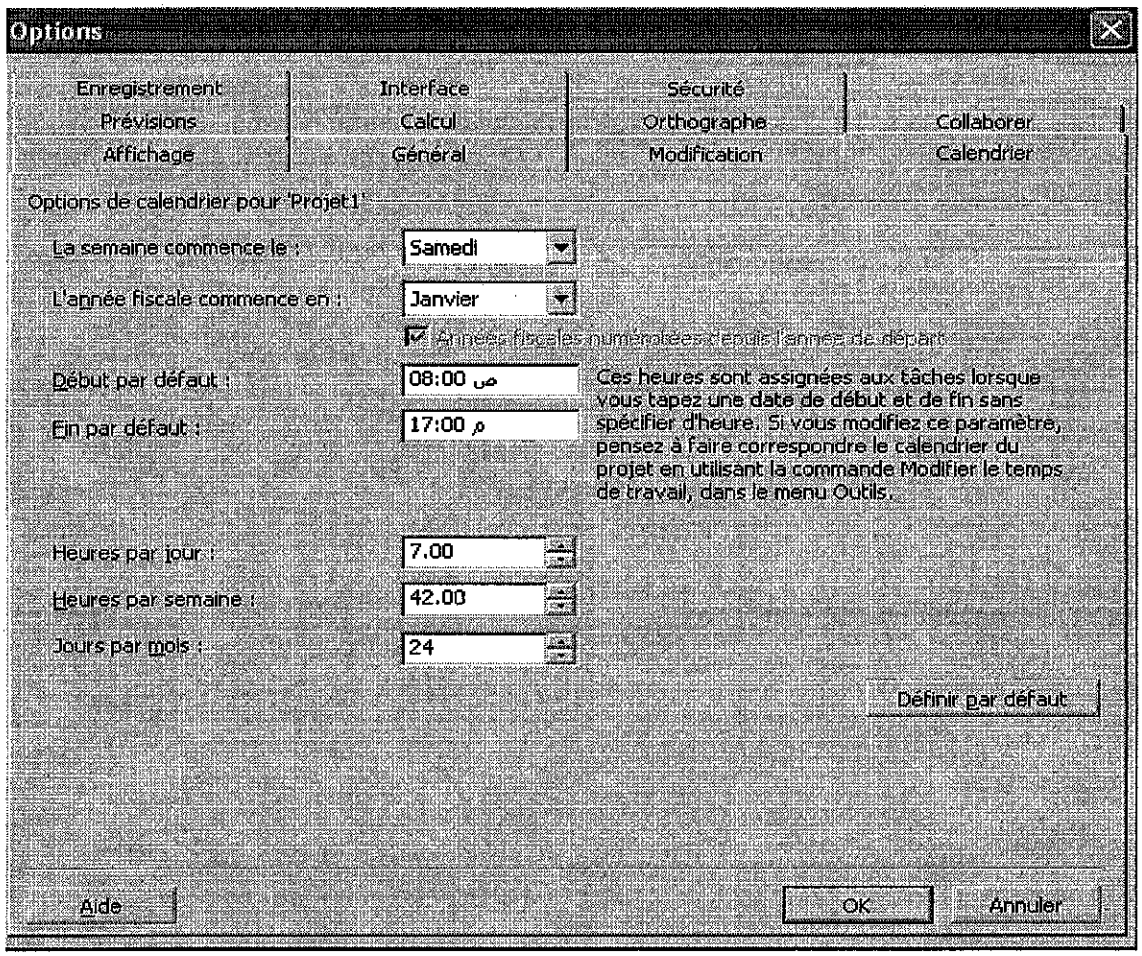
موضوع المشروع:هو بناء محطة لتطهير المياه القذرة.

صاحب المشروع: الديوان الوطني للتطهير.

- اختيار الرزنامة اليومية المناسبة وذلك عن طريق الضغط على أيقونة "Outils" واختيار خانة "Option" ومن تم اختيار زاوية "Calendrier".

- نختار الأسبوع يبدأ بيوم السبت
- عدد الساعات العمل اليومية (7 ساعات)
- عدد ساعات العمل الأسبوعية (42 ساعات)
- عدد أيام الشهر (24 يوما)

ويمكن تغيير الرزنامة بالضغط على أيقونة "Outils" ونختار "Modifier le temps de travail" ونختار أيام العطل والعمل.



➢ كتابة وإدخال اسم النشاط ومدته بالضغط على أيقونة "Affichage" ثم اختيار خانة "Table" ومن تم خانة "Entrée".

وفي هذا المشروع لدينا 85 نشاطا سواء كان رئيسيا أو فرعيا والجدول التالي يوضح جميع الأنشطة (من برنامج MS Project).

جدول رقم(16) يبين جميع الأنشطة

	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseurs
0	- STEP SAIDA	########	##########	##########	
1	- Instalation de chent	209 jours	Dim 16/04/06	Jeu 14/12/06	
2	le central de béton	50 jours	Dim 16/04/06	Lun 12/06/06	
3	batiment de bureau	209 jours	Dim 16/04/06	Jeu 14/12/06	
4	AMENAGEMENT DE	25 jours	Dim 16/04/06	Dim 14/05/06	
5	INSTALATION DES	37 jours	Dim 16/04/06	Dim 28/05/06	
6	- ETUDE	60 jours	Dim 16/04/06	Sam 24/06/06	
7	ETUDE DETAILLE C	60 jours	Dim 16/04/06	Sam 24/06/06	
8	ETUDE DETAILLE D	59 jours	Dim 16/04/06	Jeu 22/06/06	
9	- PROCUREMENT ET EC	631 jours	Dim 16/04/06	Dim 20/04/08	
10	APPROVISIONEMEI	194 jours	Dim 16/04/06	Lun 27/11/06	
11	COMMANDE DES E	98 jours	Sam 24/06/06	Dim 15/10/06	8
12	FABRICATION DES	197 jours	Lun 16/10/06	Sam 02/06/07	11
13	INSPECTION ET FO	21 jours	Dim 03/06/07	Mar 26/06/07	12
14	MONTAGE DES EQ	105 jours	Mer 27/06/07	Sam 27/10/07	13
15	INSTALATION ELE(	99 jours	Dim 28/10/07	Mar 19/02/08	14
16	ESSAI ET MISE EN	52 jours	Mer 20/02/08	Dim 20/04/08	15
17	- OUVRAGE DE DEVIAT	42 jours	Dim 16/04/06	Sam 03/06/06	
18	BY-PASS	30 jours	Dim 16/04/06	Sam 20/05/06	
19	DEVERSOIRE D'OR	22 jours	Mar 09/05/06	Sam 03/06/06	18FD-10 jours
20	- PRÉTRAITEMENT	282 jours	Dim 04/06/06	Sam 28/04/07	19
21	PHASE 0	40 jours	Dim 04/06/06	Mer 19/07/06	19
22	PHASE 1	15 jours	Jeu 20/07/06	Dim 06/08/06	21
23	PHASE 2	51 jours	Lun 07/08/06	Mer 04/10/06	22
24	PHASE 3	30 jours	Jeu 05/10/06	Mer 08/11/06	23
25	PHASE 4	45 jours	Jeu 09/11/06	Dim 31/12/06	24
26	PHASE 5	107 jours	Lun 07/08/06	Sam 09/12/06	22
27	PHASE6	45 jours	Dim 10/12/06	Mar 30/01/07	26
28	PHASE 7	15 jours	Mer 31/01/07	Sam 17/02/07	27
29	PHASE 8	30 jours	Dim 18/02/07	Sam 24/03/07	28
30	PHASE 9	15 jours	Dim 25/03/07	Mar 10/04/07	29
31	PHASE 10	15 jours	Mer 11/04/07	Sam 28/04/07	30
32	- BASSIN D'AERATION	136 jours	Dim 04/06/06	Mer 08/11/06	19
33	TERRASSEMENT	42 jours	Dim 04/06/06	Sam 22/07/06	19
34	COULAGE BETON	24 jours	Dim 23/07/06	Sam 19/08/06	33
35	FERRAILLAGE VOI	70 jours	Dim 20/08/06	Mer 08/11/06	34
36	COULAGE DES PO	50 jours	Dim 20/08/06	Lun 16/10/06	34
37	- DECANTEUR N°2	91 jours	Dim 04/06/06	Dim 17/09/06	19
38	PREPARATIONET E	7 jours	Dim 04/06/06	Dim 11/06/06	19
39	FERRAILLAGE DES	21 jours	Lun 12/06/06	Mer 05/07/06	38
40	COUFFRAGE ET BE	4 jours	Jeu 06/07/06	Lun 10/07/06	39
41	COUFFRAGE ET BE	10 jours	Dim 09/07/06	Mer 19/07/06	40FD-2 jours
42	FERRAILLAGE DES	21 jours	Dim 09/07/06	Mar 01/08/06	40FD-2 jours
43	COUFFRAGE ET BE	15 jours	Mer 02/08/06	Sam 19/08/06	42
44	COUFFRAGE ET BE	25 jours	Dim 20/08/06	Dim 17/09/06	43

45		- DECANTEUR N°1	124 jours	Jeu 08/06/06	Lun 30/10/06	19
46		PREPARATIONET E	25 jours	Jeu 08/06/06	Jeu 06/07/06	19FD+4 jours
47		FERRAILLAGE DES	21 jours	Sam 08/07/06	Lun 31/07/06	46
48		COUFFRAGE ET BE	4 jours	Jeu 03/08/06	Lun 07/08/06	47FD+2 jours
49		COUFFRAGE ET BE	10 jours	Jeu 10/08/06	Lun 21/08/06	48FD+2 jours
50		FERRAILLAGE DES	21 jours	Mar 22/08/06	Jeu 14/09/06	49
51		COUFFRAGE ET BE	14 jours	Jeu 21/09/06	Sam 07/10/06	50FD+5 jours
52		COUFFRAGE ET BE	20 jours	Dim 08/10/06	Lun 30/10/06	51
53		- EPAISSISSEUR	50 jours	Dim 04/06/06	Lun 31/07/06	19
54		FERRAILLAGE DE I	15 jours	Jeu 06/07/06	Dim 23/07/06	19FD+28 jours
55		COUFFRAGE DU R	4 jours	Lun 24/07/06	Jeu 27/07/06	54
56		COULAGE BETON	1 jour	Sam 29/07/06	Sam 29/07/06	55
57		FERRAILLAGE DES	15 jours	Dim 04/06/06	Mar 20/06/06	19
58		COUFFRAGE ET BE	25 jours	Mer 21/06/06	Mer 19/07/06	57
59		FERRAILLAGE DE I	5 jours	Jeu 20/07/06	Mar 25/07/06	58
60		COUFFRAGE ET CI	5 jours	Mer 26/07/06	Lun 31/07/06	59
61		- LITS DE SECHAGE	120 jours	Sam 10/06/06	Jeu 26/10/06	19
62		TARRASSEMENT	30 jours	Dim 13/08/06	Sam 16/09/06	19FD+60 jours
63		BETON DE PROPRE	27 jours	Sam 10/06/06	Lun 10/07/06	19FD+5 jours
64		FERRAILLAGE SEI	36 jours	Dim 23/07/06	Sam 02/09/06	63FD+10 jours
65		COULAGE BETON	35 jours	Dim 17/09/06	Jeu 26/10/06	62
66		PREFABRECATION	60 jours	Mar 11/07/06	Lun 18/09/06	63
67		REGLAGE DES PL/	25 jours	Lun 03/07/06	Lun 31/07/06	63FD-7 jours
68		POSE DE DRAINEG	45 jours	Mar 11/07/06	Jeu 31/08/06	63
69		ETALAGE DU SAB	45 jours	Jeu 13/07/06	Dim 03/09/06	63FD+2 jours
70		POSE DES CLOISO	24 jours	Dim 17/09/06	Sam 14/10/06	66FD-2 jours
71		- CANAL DE CHOLORA	87 jours?	Lun 29/05/06	Mer 06/09/06	5
72		RENFORCEMENT D	20 jours	Lun 29/05/06	Mar 20/06/06	5
73		COULAGE BETON	1 jour?	Mer 21/06/06	Mer 21/06/06	72
74		FAçONNAGE ET PO	58 jours	Mer 21/06/06	Dim 27/08/06	72
75		COUFFRAGE ET BE	28 jours	Sam 01/07/06	Mar 01/08/06	72FD+8 jours
76		COUFFRAGE ET BE	40 jours	Dim 23/07/06	Mer 06/09/06	75FD-9 jours
77		- BATIMENT D'EXPLOI	107 jours	Lun 29/05/06	Sam 30/09/06	5
78		TERRASSEMENT	15 jours	Lun 29/05/06	Mer 14/06/06	5
79		FAçONNAGE ET PO	63 jours	Mar 06/06/06	Jeu 17/08/06	5FD+7 jours
80		COFFRAGE ET BET	5 jours	Lun 19/06/06	Sam 24/06/06	78FD+3 jours
81		COFFRAGE ET BET	4 jours	Jeu 29/06/06	Lun 03/07/06	80FD+4 jours
82		COFFRAGE ET BET	20 jours	Dim 09/07/06	Lun 31/07/06	81FD+4 jours
83		COFFRAGE ET BET	20 jours	Dim 06/08/06	Lun 28/08/06	82FD+4 jours
84		MAçONNERIER	30 jours	Mar 04/07/06	Lun 07/08/06	81
85		MENIUSERIER	30 jours	Sam 29/07/06	Jeu 31/08/06	84FD-9 jours
86		FINITION	25 jours	Sam 02/09/06	Sam 30/09/06	85
87		- VRD	80 jours	Lun 07/08/06	Mar 07/11/06	5
88		AMENAGEMENT GI	80 jours	Lun 07/08/06	Mar 07/11/06	5FD+60 jours

المصدر: من برنامج MS Project

➢ كتابة وإدخال أسماء الموارد وكميتها ونوعها وذلك بالضغط على أيقونة "Affichage" ثم اختيار خانة "Tables de ressources"

في هذا المشروع لدينا حوالي 45 موردا مختلفا (بشري ومادي).

جدول رقم(17) يبين جميع الموارد

	Nom de la ressource	Type	Material Label	Initials	Group	Capacité max.	Tx. standard
1	PELLE HYDRAULIQU	Work		P		100%	1 200 €/hr
2	CHARGEUR SUR PNE	Work		C		100%	1 300 €/hr
3	RETROCHARGEUSE	Work		R		100%	700 €/hr
4	ECHAFFAUDAGE	Work		E		100%	750 €/hr
5	GRUE MOBILE	Work		G		100%	4 000 €/hr
6	POMPE A BETON SU	Work		P		100%	3 000 €/hr
7	BETONNIERE ATLAS	Work		B		100%	3 000 €/hr
8	BENNE A BETON	Work		B		100%	1 500 €/hr
9	CAMION A BENNES I	Work		C		100%	2 000 €/hr
10	CAMIONS A BENNE I	Work		C		100%	2 000 €/hr
11	CAMION A BENNE DI	Work		C		100%	2 000 €/hr
12	CAMION POMPE	Work		C		100%	1 500 €/hr
13	COUDEUSE D'ACIER	Material		C			0 €
14	SCIE A BOIS ELECTRI	Material		S			0 €
15	CISAILLE D'ACIER	Material		C			0 €
16	COMPRESSEUR	Work		C		100%	800 €/hr
17	LOT DE VIBREURS	Work		L		100%	1 000 €/hr
18	CHEF DE PROJET	Work		C		100%	300 €/hr
19	CHEF DE CHANTIER	Work		C		100%	200 €/hr
20	CHEF D'ATELIER DE	Work		C		100%	200 €/hr
21	CHEF D'EQUIPE	Work		C		100%	200 €/hr
22	CHEF FERRAILLEUR	Work		C		100%	180 €/hr
23	CHEF COFFREUR	Work		C		100%	200 €/hr
24	SECRETAIRE DE CHA	Work		S		100%	220 €/hr
25	INGENIEUR	Work		I		100%	300 €/hr
26	TOPOGRAPHE	Work		T		100%	50 000 €/hr
27	RESPONSABLE DE L	Work		R		100%	200 €/hr
28	CONDUCTEURS D'EN	Work		C		100%	280 €/hr
29	CONDUCTEUR DE TR	Work		C		100%	250 €/hr
30	CONDUCTEURS	Work		C		100%	200 €/hr
31	COFFREURS	Work		C		100%	180 €/hr
32	FERRAILLEURS	Work		F		100%	120 €/hr
33	MAçONS	Work		M		100%	170 €/hr
34	GRUTIER	Work		G		100%	180 €/hr
35	MANOEUVRES	Work		M		100%	100 €/hr
36	AIDE FERRAILLEUR	Work		A		100%	100 €/hr
37	ROND A BETON TOUS	Material	TONNE	R			23 325 €
38	GRAVIER DIFFERENT	Material	m3	G			1 400 €
39	GRAVIER ET SABLE I	Material	m3	G			2 100 €
40	COFFRAGE METALLI	Material	TONNE	C			13 500 €
41	SABLE FIN	Material	m3	S			1 800 €
42	COFFRAGE EN BOIS	Material	m²	C			12 000 €
43	CIMENT EN VRAC	Material	m3	C			2 000 €
44	FILM POLYANE ET TL	Material		F			10 000 €
45	EQUIPE DES EQUIPEI	Work		E		100%	280 €/hr
46	COFFRAGE MODULA	Material	m²	C			2 500 €

المصدر: من برنامج MS Project

توزيع الموارد على الأنشطة وذلك بالضغط على أيقونة "Outils" واختيار خانة "Affecter des ressources"

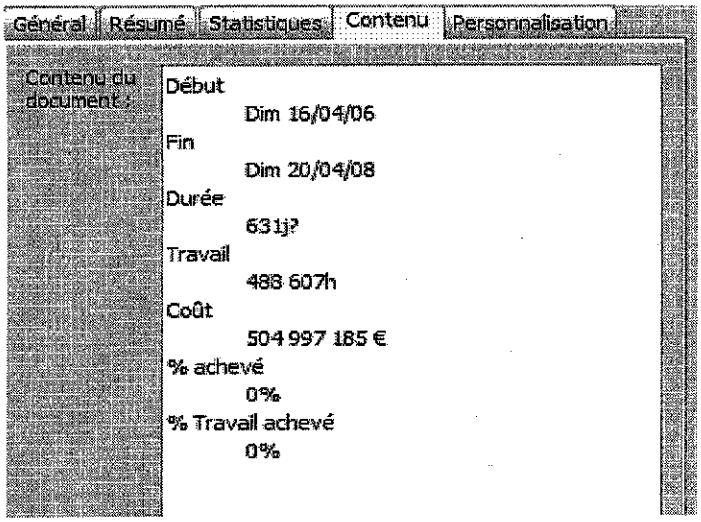
- حفظ المخطط الأولي
- استخراج جميع المخرجات المطلوبة، مخطط غانت ، المسار الحرج والأنشطة الحرجة وذلك بالضغط على أيقونة "Affichage" واختيار خانة "Table" ومن تم اختيار زاوية "Résumé".

جدول رقم(18) يبين حجم العمل والتكلفة المتوقعة

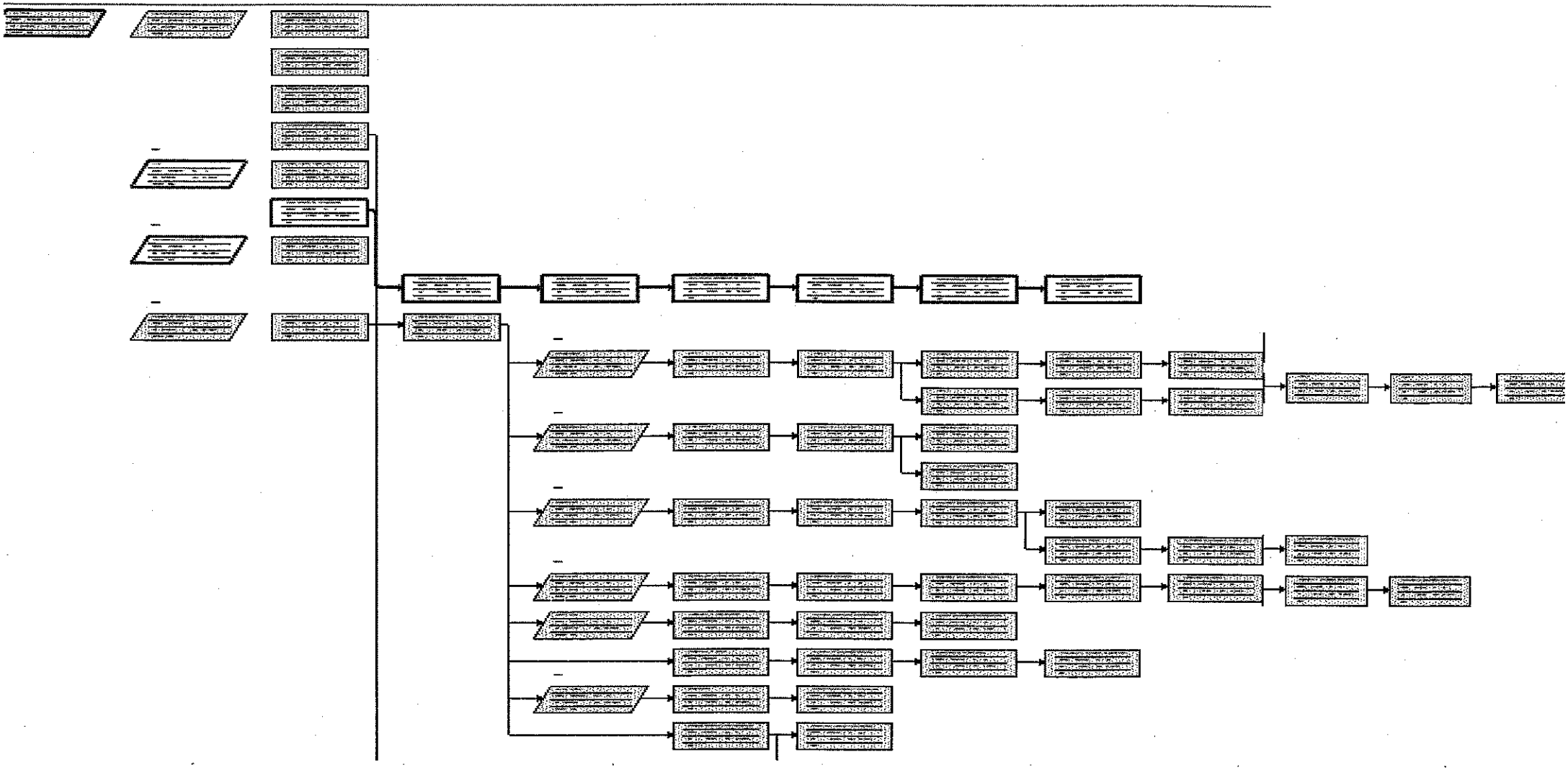
	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	% achevé	Coût	Travail
0	- STEP SAIDA	631 jours?	##########	##########	0%	##########	########
1	+ Instalation de chent	209 jours	Dim 16/04/06	Jeu 14/12/06	0%	21 301 280 €	49 742 hr
6	+ ETUDE	60 jours	Dim 16/04/06	Sam 24/06/06	0%	21 252 000 €	1 260 hr
9	+ PROCUREMENT ET EC	631 jours	Dim 16/04/06	Dim 20/04/08	0%	26 325 320 €	70 672 hr
17	+ OUVRAGE DE DEVIAT	42 jours	Dim 16/04/06	Sam 03/06/06	0%	867 300 €	4 116 hr
20	+ PRÉTRAITEMENT	282 jours	Dim 04/06/06	Sam 28/04/07	0%	37 530 435 €	69 090 hr
32	+ BASSIN D'AERATION	136 jours	Dim 04/06/06	Mer 08/11/06	0%	70 648 645 €	72 352 hr
37	+ DECANTEUR N°2	91 jours	Dim 04/06/06	Dim 17/09/06	0%	34 124 980 €	40 768 hr
45	+ DECANTEUR N°1	124 jours	Jeu 08/06/06	Lun 30/10/06	0%	38 661 820 €	55 552 hr
53	+ EPAISSISSEUR	50 jours	Dim 04/06/06	Lun 31/07/06	0%	41 495 175 €	11 550 hr
61	+ LITS DE SECHAGE	120 jours	Sam 10/06/06	Jeu 26/10/06	0%	88 948 525 €	52 920 hr
71	+ CANAL DE CHOLORA	87 jours?	Lun 29/05/06	Mer 06/09/06	0%	37 330 160 €	13 398 hr
77	+ BATIMENT D'EXPLOI	107 jours	Lun 29/05/06	Sam 30/09/06	0%	86 511 545 €	47 187 hr
87	+ VRD	80 jours	Lun 07/08/06	Mar 07/11/06	0%	0 €	0 hr

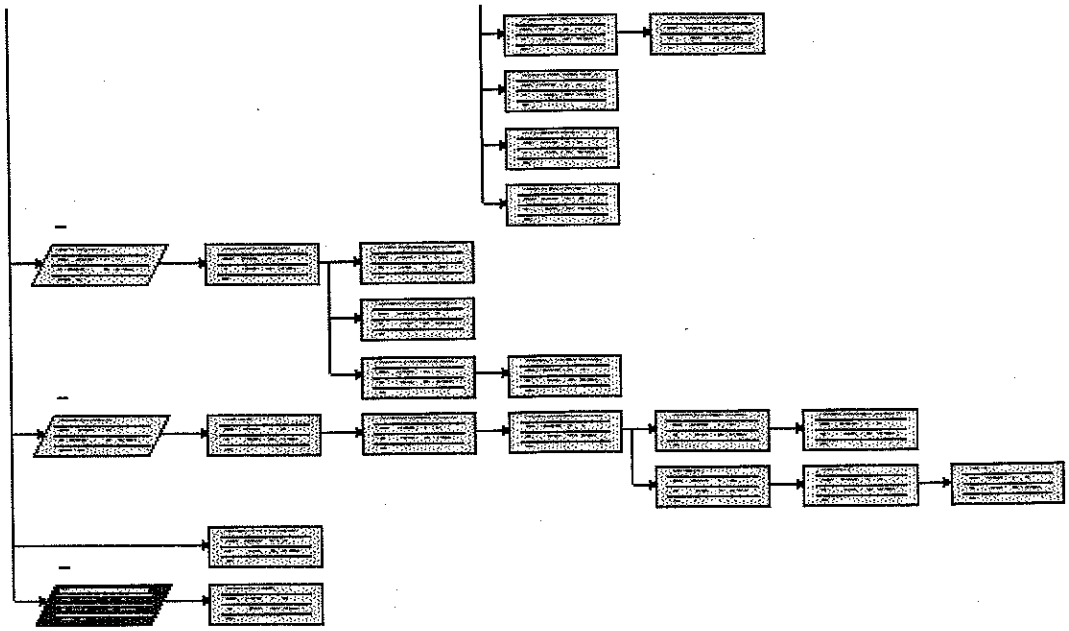
المصدر: من برنامج MS Project

ويمكن إظهار النتائج النهائية بالضغط على أيقونة" Fichier" ثم اختيار"Propriété"، ومن تم اختيار زاوية"Contenu".



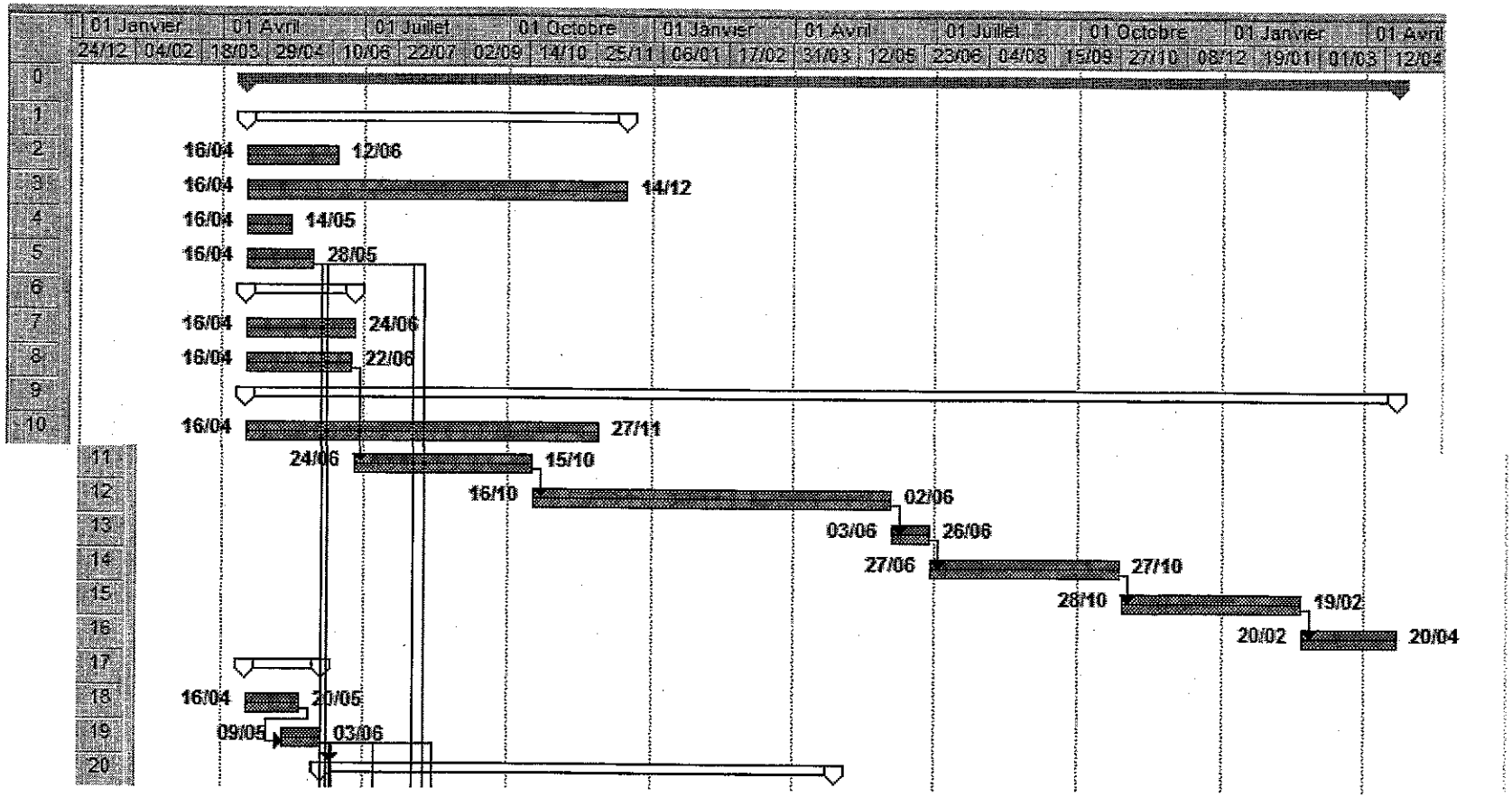
شكل بياني رقم(34) يبين شبكة الأنشطة والمسار الحرج

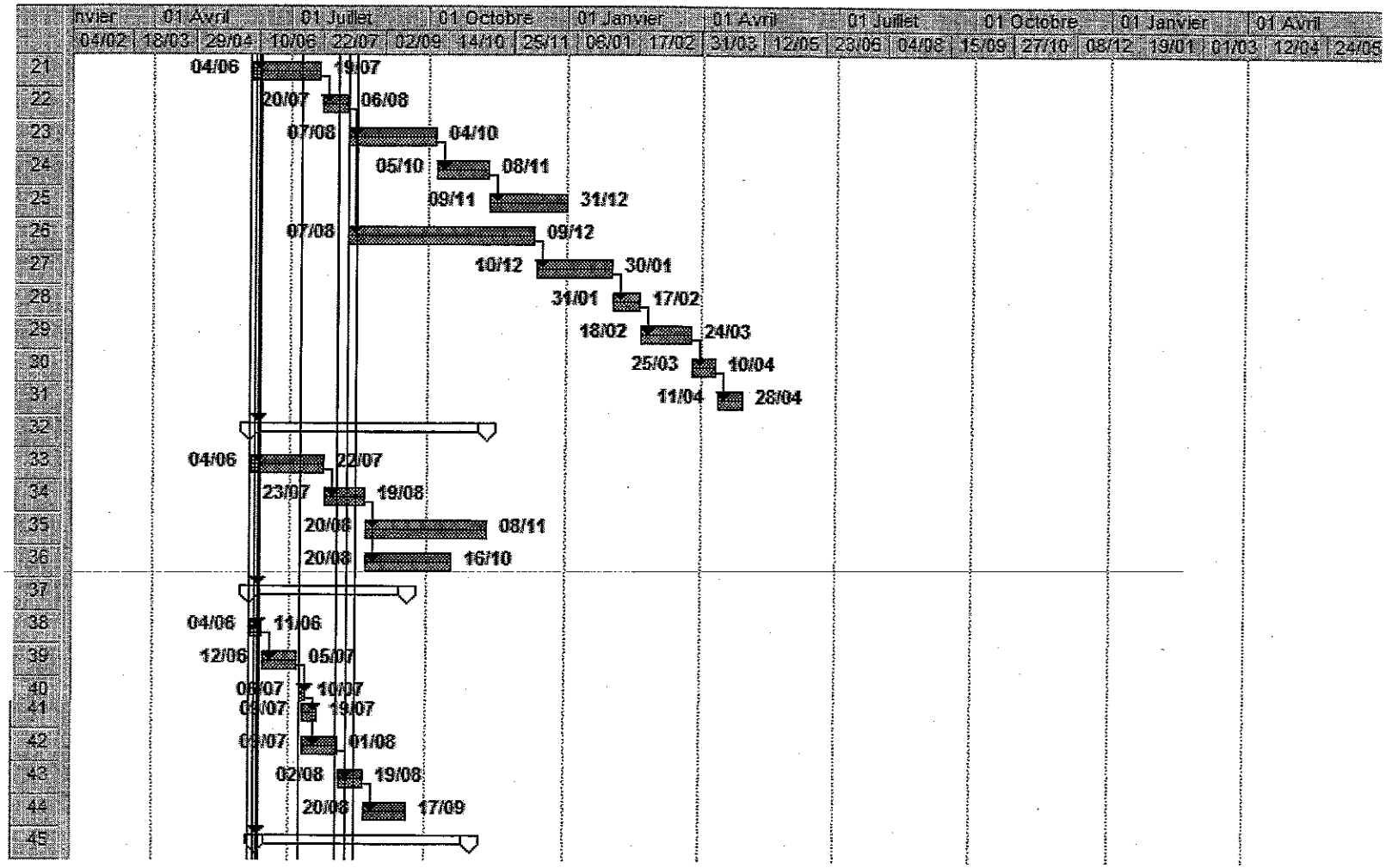


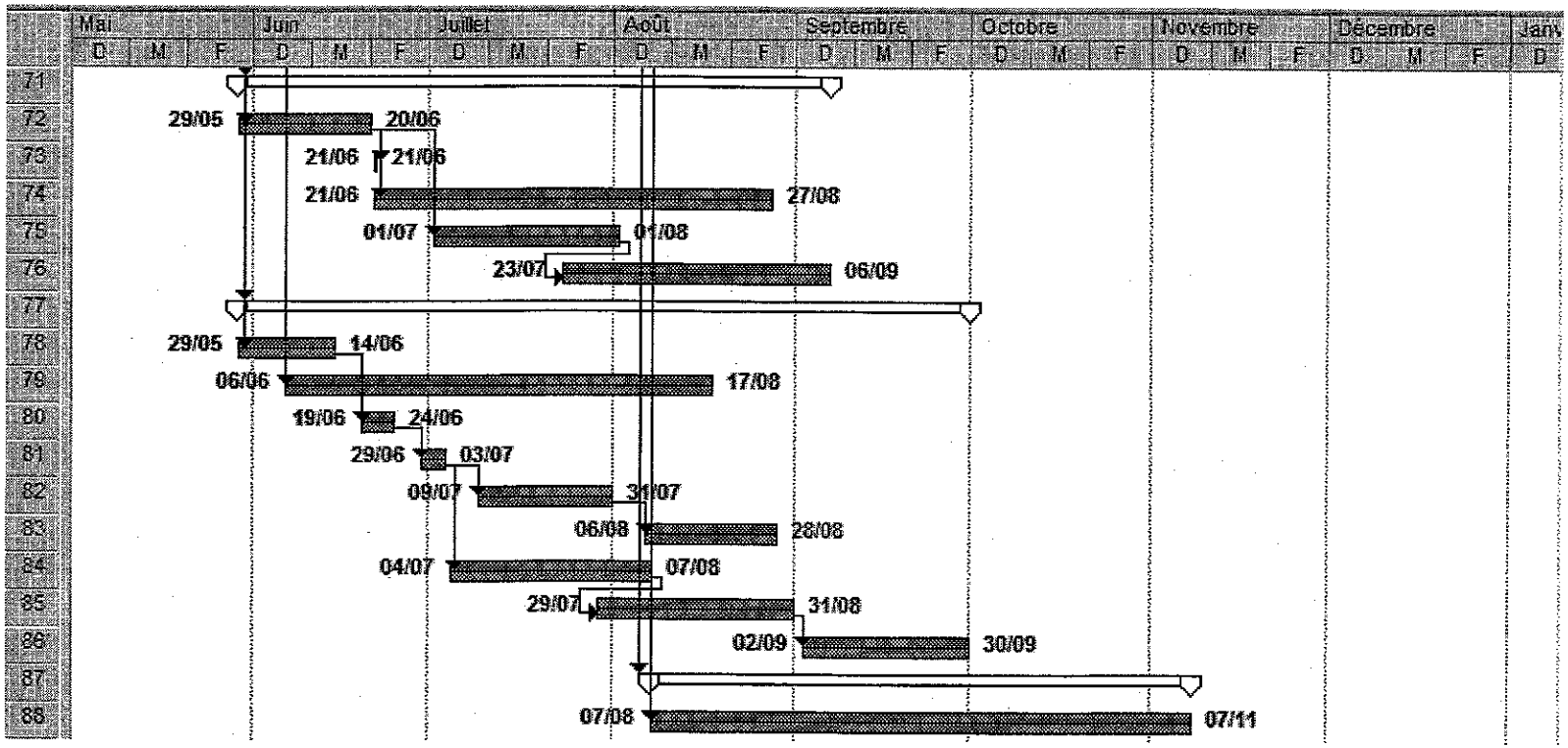


المصدر: من برنامج MS Project

شكل بياني رقم(35) يبين خريطة غانت




01 Avril
01 Juillet
01 Octobre
01 Janvier
01 Avril
01 Juillet
01 Octobre
01 Janvier
01 Avril
04/02 18/03 29/04 10/06 22/07 02/09 14/10 25/11 06/01 17/02 31/03 12/05 23/06 04/08 15/09 27/10 08/12 19/01 01/03 12/04 24/05
21 04/06 19/07
22 20/07 06/08
23 07/08 04/10
24 05/10 08/11
25 09/11 31/12
26 07/08 09/12
27 10/12 30/01
28 31/01 17/02
29 18/02 24/03
30 25/03 10/04
31 11/04 28/04
32
33 04/06 22/07
34 23/07 19/08
35 20/08 08/11
36 20/08 16/10
37
38 04/06 11/06
39 12/06 05/07
40 06/07 10/07
41 07/07 19/07
42 01/08
43 02/08 19/08
44 20/08 17/09
45



المصدر: من برنامج MS Project

خاتمة الفصل:

عبر محتويات الفصل الذي كان يمثل تطبيق لطرق تخطيط المشروع (طريقةCPM)، وكذا تطبيق تخطيط المشروع في برنامج MS Project2003 حاولنا من خلالها سد هذا الموضوع من جانبي المدة والتكلفة ولقد خرجنا في الأخير بالنتيجة التالية:

لقد استطاعت هذه الطريقة إيجاد أفضل المسارات وأطولها وذلك لمعرفة الأنشطة الحرجة التي لا يسمح فيها لا تأخير ولا تقديم ومن تم يمكن التوصل إلى مدة المشروع.

مدة المشروع بتطبيق طريقة CPM والبرنامج هي 631 يوم، في حين كانت مدة المشروع المعلنة من طرف مكتب الدراسات هي 702 يوم وعليه تم تقليص المدة بحوالي 71 يوم وهي مدة معتبرة.

أما فيما يخص التكلفة فلقد انخفضت بالدرجة الأولى نتيجة تقلص مدة المشروع وثانيا نتيجة الاستغلال العقلاني والمحكم لمختلف الموارد المستعملة، لأن استعمال مثل هذه الطرق يُمَكّن الأطراف الفاعلة في المشروع من استخدام موارده بشكل أمثل وبأولوية وترتيب، وتم التوصل إلى التكلفة التالية:

تكلفة المشروع بتطبيق البرنامج هي: 504.997.185,00 دج في حين كانت 532.480.692 دج.أي انخفاض بحوالي5% وهذا راجع لانخفاض تكلفة أغلبية الأنشطة وذلك بسبب أن طريقة CPM تسمح بـــ:

- ❖ تقليص مدة المشروع وهذا ما يسمح بانخفاض تكلفة الأنشطة.
- ❖ رؤية المشروع على شكل شبكة منتظمة، وتحديد الأنشطة الحرجة يضع أولويات لتنفيذ الأنشطة مما يسمح بتقليص أوقات التأخر للأنشطة، واستغلال جميع الموارد بشكل عقلاني.
- ❖ طريقة CPM تُلزِمُ مختلف المسؤولين على المشروع بإتباع الترتيب المنتظم للأنشطة.

الخاتمة العامة

الخاتمة العامة:

تشهد إدارة المشروعات تطورات سريعة، خاصة فيما يخص بمفاهيم الإدارة الحديثة وكذا الأساليب والتقنيات العلمية المعاصرة، لهذا كان لزاما على المؤسسات والدولة مواكبة هذه التطورات وذلك لتقديم مشروعاتها على أحسن وجه إلى السوق، ويعني ذلك إنجاز هذه المشروعات بالتكلفة المناسبة والأداء الجيد وفي الوقت المحدد.

تشكل هذه القيود الثلاثة محل التنافس بين المختلف المؤسسات التي تحاول تنفيذ هذه المشاريع.

وفي حقيقة الأمر أن نجاح أي مشروع يعود بالدرجة الأولى إلى مدى فعالية ونجاعة وظيفتين مهمتين وهما التخطيط والمتابعة، خاصة إذا كانت منجزتين بأساليب علمية وبرامج تكنولوجية حديثة.

ومن خلال هذا البحث حاولنا التطرق وإلقاء الضوء على أهمية نظرية الشبكات في تخطيط ومراقبة المشاريع، حيث تعد من الأساليب الحديثة والمتقدمة بالإضافة إلى استعمال برامج الحاسوب في إدارة المشاريع.

فبعد دراسة الجانب النظري الذي اكتمل بجانبه التطبيقي توصلنا إلى بعض النتائج نوردها كالتالي:

- لا يمكن أن نقوم بإنجاز مشروع ما دون أن نقوم بدراسته وتخطيطه وذلك بإسناد هذه المهمة إلى متخصصين في هذا المجال.
- يجب معرفة ودراسة المفاهيم والأسس التي ترتكز عليها إدارة المشاريع بشكل دقيق لكي يكون تطبيقها فعالا ومجديا.
- الحاجة إلى المتابعة والمراقبة قبل وبعد وأثناء إنجاز المشروع وذلك لتدارك الفوارق وتصحيحها.
- إن استخدام أفضل وأنسب الإجراءات في إدارة المشروع هي التي تحدد الفرق بين نجاح وفشل المشروع.

- تعد طرق تخطيط المشاريع باستعمال نظرية الشبكات (PERT , CPM,Gantt) من أهم الطرق المطروحة على الساحة العالمية وذلك لأنها أثبتت مدى نجاعتها في عدة مجالات وخاصة عندما تكون الدراسات على مستوى مشاريع كبيرة .
- إن الخطوات المنهجية المنظمة التي تعتمدها هذه الطرق سهلت على الباحثين والدارسين صياغة هذه الطرق في شكل برامج حاسوبية وهذا ما قوى العلاقة بين إدارة المشروع وهذه الطرق من جهة وبين إدارة المشروع والإعلام الآلي من جهة أخرى.
- فيما يتعلق بالجانب التطبيقي فبالرغم أن المشروع كان صغيرا إلا أنها كانت تجربة مفيدة جعلتنا نقف ونقارن بين الجانب النظري والتطبيقي وقد توصلنا من خلال هذه الدراسة إلى تأكيد فرضية البحث والتي تشير إلى أن تطبيق نظرية الشبكات في تخطيط المشروع يمكن أن يقلل من وقت وتكلفة المشروع، مع العلم أن إدارة هذا المشروع محل الدراسة لا تطبق مثل هذه الطرق في عملية تخطيطها.

كما اكتشفنا أن هذا المشروع عانى ولا يزال يعاني من بعض التأخيرات والعراقيل المتمثلة في:

- عدم دراسة نوعية الأرض بشكل جيد مما أدى إلى توقيف الأعمال عدة مرات بسبب تصادف عمال الحفريات بآبار من المياه.
- مشكلة أرض المشروع والتي أخرت بداية المشروع بحوالي شهرين بسبب البطء في إجراءات المحكمة وانتقال الملكية.
- تأخر أحيانا توريد المواد الأولية.

كل هذه العراقيل وغيرها أدت إلى تأخير المشروع ولم يتم إنجازها لحد الآن.

أما فيما يخص كيفية متابعة المشروع فتعذر علينا ذلك لأنه يستلزم الوقوف ميدانيا على المشروع مدة طويلة.

مما سبق يمكننا أن نستخلص بعض التوصيات نطمح أن تكون مفيدة:

✍ ضرورة توفير الإطارات اللازمة لإدارة المشروع سواء التنظيمية والتقنية.

- يجب توفير المعلومات اللازمة والكافية عن المشروع حتى نتمكن من إعداد خطة تمكننا من إيجاد التقديرات والتنبؤات السليمة.
- ضرورة إنشاء مكاتب دراسات متخصصة ومتطورة تستعمل تقنيات حديثة وتكنولوجية معاصرة في مجال إدارة المشروع.
- يجب التفكير في إدارة إدخال البرامج الآلية وآلات جديدة تواكب التكنولوجيا الحديثة وتمكن من التقليل في التكلفة والوقت.
- لابد من استخدام الأساليب العلمية الحديثة في مجال إدارة المشاريع للوصول إلى أفضل النتائج والتي تحقق الأهداف المرسومة بكفاءة وفعالية، ولكي تكون هذه الإدارة ذات كفاءة لابد من الاستفادة من منجزات العلم والتكنولوجيا والبرامج الحديثة.

الملحق

ملحق دليل تشغيل برنامج Win QSB

المقدمة:

برنامج بحوث العمليات المعروف Win QSB هو برنامج يحتوي تقريبا على 19 برنامجا صغيرا، تمثل نماذج بحوث العمليات ويعتمد على برنامج تشغيل نوافذ Windows.

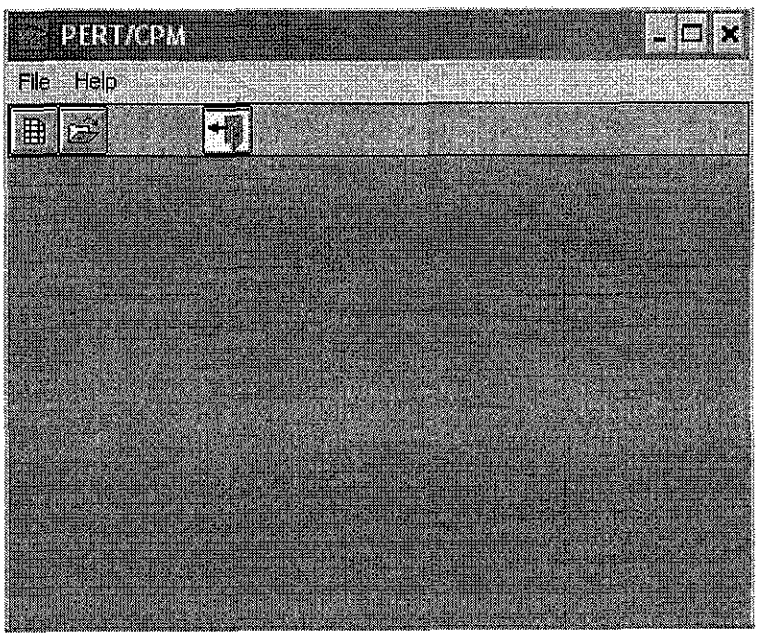
وهذا الملحق يقدم دليلا يشرح فيه وبشكل مفصل لتعليمات تشغيل البرنامج وكيفية استخدام الشاشات والحقول التي يوفرها هذا البرنامج فيما يتعلق بـــ "نماذج CPM, PERT"

القسم الأول: الدخول إلى البرنامج:

للدخول إلى برنامج "CPM, PERT " يتعين اختيار البرنامج المعنون بهذا الاسم من البرنامج الرئيسي Win QSB.

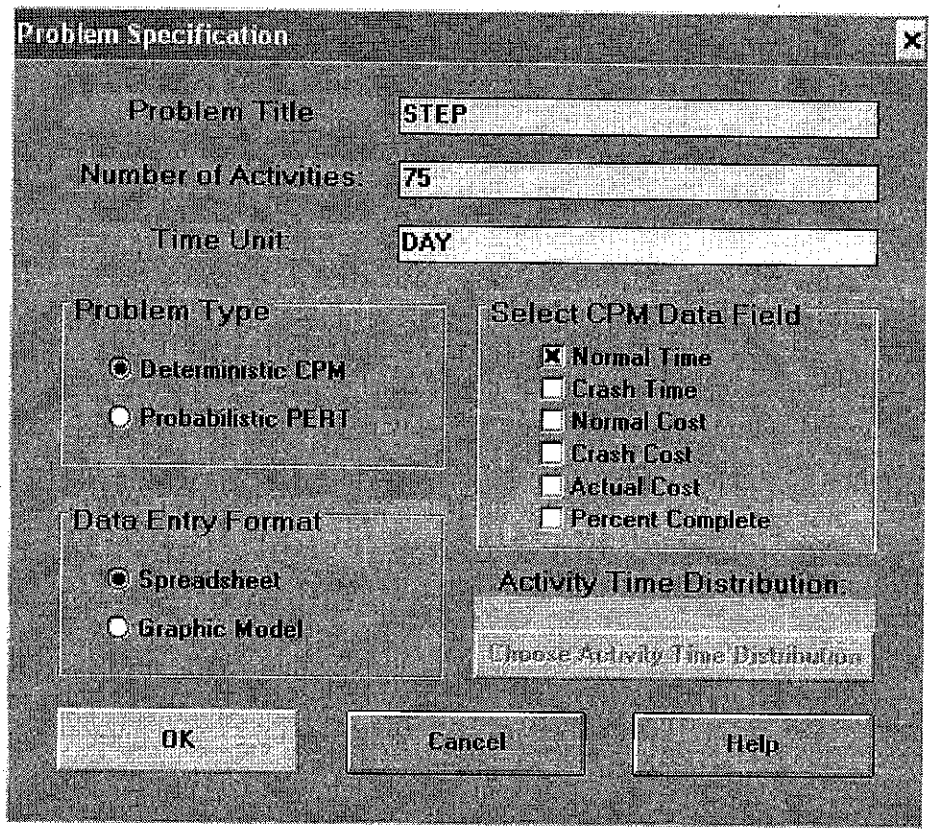
القسم الثاني: مدخلات البرنامج

بعد الدخول إلى البرنامج تظهر للمستخدم الشاشة التالية:



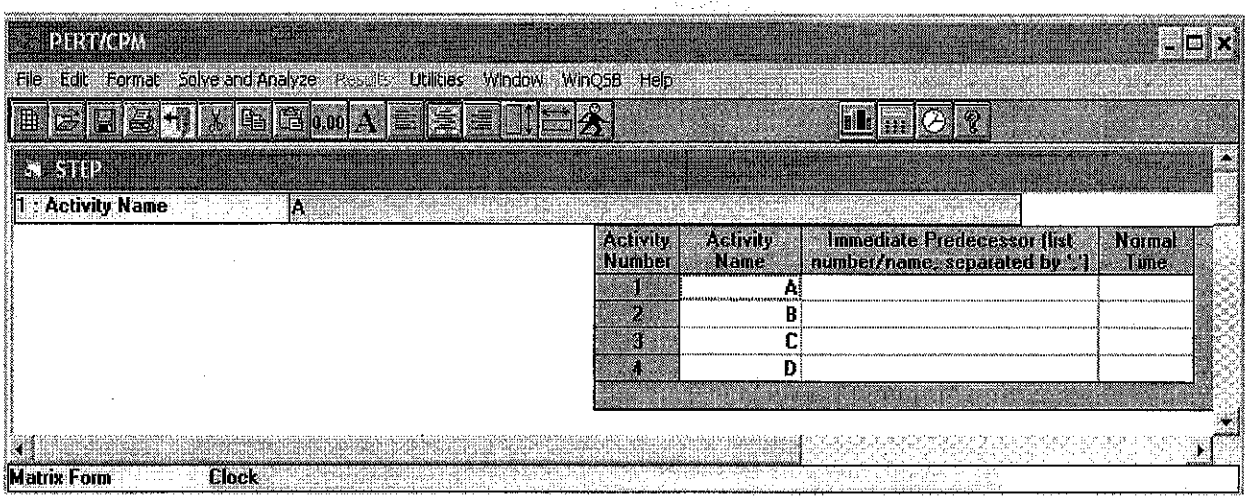
- في هذه الشاشة يوجد ثلاثة أزرار لها أهمية كبيرة
  - هذا الزر يستخدم لفتح شاشة إدخال البيانات الرئيسية
  - هذا الزر يمكن للمستخدم من فتح ملف مخزن
  - هذا الزر يستخدم للخروج من البرنامج

بالضغط على الزر الأول تفتح شاشة إدخال البيانات الرئيسية التالية:



- اسم المشكلة
- عدد الأنشطة
- الوحدة الزمنية المستعملة
- نوع المشكلة (PERT,CPM)

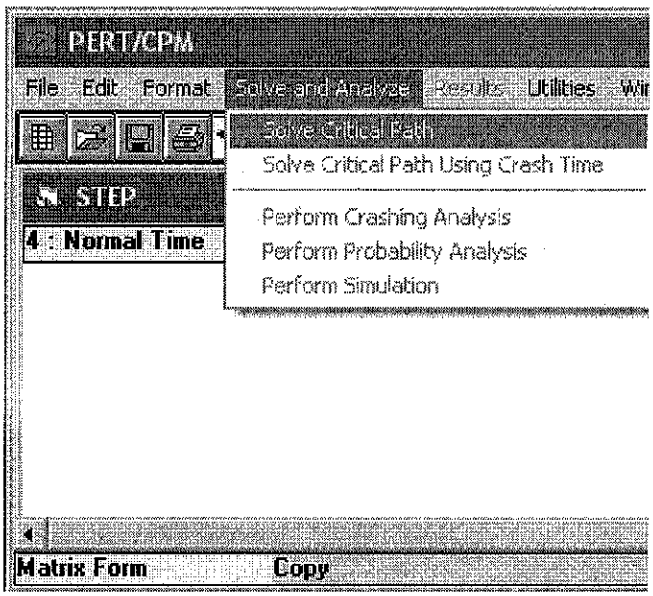
بعد إدخال البيانات الأولية اضغط على زر "OK" لتفتح شكل مصفوفة الجدول الإلكتروني التالية والتي تحتوي على:



- رقم النشاط
- اسم النشاط
- النشاط الذي يسبقه
- وقت النشاط وأحيانا تكلفة النشاط

القسم الثالث: مخرجات البرنامج

بعد كتابة المعطيات السابقة نضغط على أيقونة "Solve and analyse" ونختار خانة "Solve critical path".



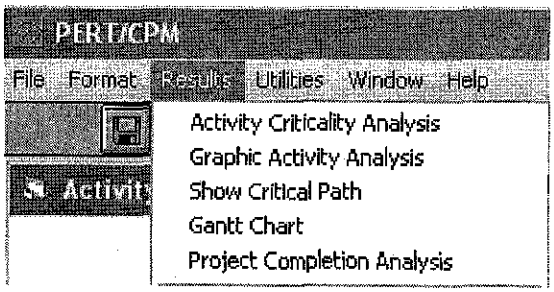
فيظهر لنا جدول النتائج والمخرجات الذي يحتوي على:

- اسم النشاط
- المسار الحرج

- مدة النشاط
- جميع الأوقات المعروفة

ويمكن إظهار باقي المعلومات بالضغط على أيقونة "Résultat" والتي تحتوي على:

- الأنشطة الحرجة
- الرسم البياني للشبكة
- مخطط Gantt



قائمة الأشكال الرسومات والجداول

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
01	جدول يوضح دور وأهم المتدخلين في المشروع	16
02	جدول يبين خصائص مختلف الهياكل التنظيمية	35
03	جدول يبين مجموعات عمليات إدارة المشروع	42
04	جدول بين علاقة الأنشطة مع بعضها البعض	114
05	جدول يبين مختلف أنواع الروابط الممكنة بين نشاطين	115
06	جدول يبين مختلف الروابط الممكنة مع الأخذ بعين الاعتبار عامل الوقت	116
07	جدول يبين شكل عمل لتقنية (QQOQCCP)	142
08	جدول يبين جدولة المشروع	152
09	جدول يبين تكلفة كل نشاط	153
10	جدول يبين المخطط المادي للمشروع	154
11	جدول يبين المخطط البشري	155
12	جدول يبين مخطط التموين	156
13	جدول) يبين الأنشطة الثانوية	161
14	جدول يبين حسابات مختلف الأزمنة	167
15	جدول يبين أنشطة المسار الحرج	170
16	جدول يبين جميع الأنشطة	192
17	جدول يبين جميع الموارد	194
18	جدول يبين حجم العمل والتكلفة المتوقعة	195

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
01	شكل يبين مراحل تنفيذ المشروع	12
02	شكل يبين أهم المتدخلين في مختلف مراحل المشروع	17
03	شكل يوضح أنشطة إدارة المشروع	22
04	شكل يبين مختلف فروع إدارة المشروع	26
05	شكل يبين الهيكل التنظيمي الوظيفي	30
06	شكل يبين الهيكل التنظيمي المشروعي	31
07	شكل يبين التنظيم الهيكلي المصفوفي الضعيف	32
08	شكل يبين التنظيم الهيكلي المصفوفي القوي	33
09	شكل يبين التنظيم الهيكلي المصفوفي المتوازن	34
10	شكل يبين هيكل تنظيمي مركب	35
11	شكل يوضح عناصر التسيير التقني للمشروع	37
12	شكل يبين حلقة ديمنج	39
13	شكل يبين عمليات إدارة المشروع حسب حلقة ديمنغ	39
14	شكل يبين مثلث عمليات إدارة المشروع	41
15	شكل يبين المجالات المختلفة في المشروع	48
16	شكل يبين اختلاف الخطط المتعددة الاستعمال	56
17	شكل يبين الدورة التخطيطية	60
18	شكل يوضح مكونات عملية الرقابة والمتابعة في المشروع	63
19	شكل يوضح مراحل متابعة المشروع	64
20	شكل يوضح عملية التخطيط في إدارة المشروعات	66

21	شكل يبين هيكلية العمل المقسمة(WBS)	74
22	شكل يبين تقسيمات تخطيط المشروع	75
23	شكل يوضح هيكل الأنشطة	77
24	شكل يبين مختلف العلاقات الموجودة بين عمليات تخطيط المشروع	81
25	شكل يبين مشكلة الجسور	84
26	شكل يوضح شبكة لحل مشكلة الجسور	85
27	شكل يبين الحدث	112
28	شكل يبين أنواع الأنشطة	113
29	شكل يبين النشاط الوهمي	113
30	شكل يوضح خارطة غانت	118
31	شكل يمثل الأوقات المختلفة لنشاط ما	122
32	شكل يبين فيه الأوقات المبكرة للنشاط	123
33	شكل يمثل الأوقات المتأخرة لنشاط	124
34	شكل يبين شبكة الأنشطة والمسار الحرج	197
35	شكل يبين خريطة غانت	199

قائمة الرسومات

رقم الرسومات	عنوان الرسومات	الصفحة
01	رسم يبين دورة حياة المشروع	04
02	رسم يبين أبعاد المشروع	05
03	رسم يبين ترابط مدة حياة المشروع ومراحل المشروع	13
04	رسم يبين مثلث إدارة المشروع	20
05	رسم يبين عمليات إدارة المشروع من خلال دورة حياة المشروع	40
06	رسم يبين الصيغ المختلفة لتوزيع بيتا	129
07	رسم يبين توزيع بيتا	129
08	رسم يبين فكرة الترابط بين التكلفة والوقت	134
09	رسم يبين تنفيذ نشاط ما وعلاقته بالوقت والتكاليف المباشرة	135
10	رسم يبين تنفيذ نشاط ما وعلاقته مع الزمن والتكاليف غير المباشرة	137
11	رسم يبين منحنى التكاليف الكلية	138

قائمة المراجع

المراجع:

كتب باللغة العربية:

[01] د.أبو علي محمود سلطان، "**التخطيط الاقتصادي وأساليبه**"، مكتبة نهضة الشرق، جامعة القاهرة، الطبعة الثانية، 1985.

[02] د.إبراهيم أحمد مخلوف، "**التحليل الكمي في الإدارة**"، جامعة الملك سعود للنشر العلمي والمطابع، الطبعة الأولى، 1994.

[03] د.إبراهيم عبد الرشيد نصير، "**إدارة المشروعات**"، دار النشر للجامعات، 2000.

[04] أحمد محمد المصري، "**التخطيط والمراقبة الإدارية**"، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، 2004.

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

[06] د.إسماعيل السيد، "**الأساليب الكمية في مجال الأعمال**"، الدار الجامعية للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية، 2001.

[07] د.حسن علي مشرقي، د.زياد عبد الكريم، "**تحليل كمي في إدارة بحوث العمليات**" دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الطبعة الأولى، 1997.

[08] د.حسين إبراهيم بلوط، "**إدارة المشاريع ودراسة جدواها الاقتصادية**"، دار النهضة العربية، بيروت، الطبعة الأولى، 2002.

[09] د.سالم الصفدي، "**بحوث العمليات**"، دار وائل للطباعة والنشر، الطبعة الأولى، 1999.

[10] د.سالم صادق، "**إدارة المشروعات**"، الدار الجامعية، الإسكندرية، الطبعة الأولى، 2003.

[11] د.عبد الحميد طمار، "**تخطيط الطاقات الإنتاجية**"، ديوان المطبوعات الجامعية سنة1994.

[12] د.عبد الرسول عبد الرزاق الموسوي، "**المدخل لبحوث العمليات**"، دار وائل للنشر، عمان، الطبعة الثانية، 2006.

[13] د.عقيل جاسم، "**التخطيط الإستراتيجي**"، دار مجدلاوي للنشر، عمان، الطبعة الثانية 1999.

[14] د.كامل المغربي، "**الإدارة**"، دار الفكر، عمان، الطبعة الأولى، 2007.

[15] د.مؤيد الفضل، د.محمود العبيدي، "**إدارة المشاريع منهج كمي**"، الوراق للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الأولى، 2005.

[16] د.محمد توفيق ماضي، "**إدارة وجدولة المشاريع**"، الدار الجامعية للطبع والنشر الإسكندرية، الطبعة الثانية، 2000.

[17] د.محمد راتول، "**بحوث العمليات**"، ديوان المطبوعات الجامعية، 2004.

[18] د.نبيل محمد مرسي، "**التحليل الكمي في مجال الأعمال**" دار الجامعة الجديدة القاهرة، 2004.

دوريات باللغة العربية:

[19] إدارة **المشروعات**، مكتبة لبنان، ناشرون سلسلة الإدارة المثلى، الطبعة 2002.

[20] **الدليل المعرفي لإدارة المشروعات**، معهد إدارة المشروعات (و.م.أ) الإصدار الثالث، 2004.

[21] بن العالية حسين، "**تخطيط المشاريع**"، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، تخصص تسيير الإنتاج والعمليات.

كتب باللغة الأجنبية:

[22] Allain Spallanzani, «**précis de gestion industrielle et production** » pesse universitaire de Grenoble, 1994.

[23] Chantal Morley, « **management d'un projet, système d'information** » DUNOD, 5éme édition, PARIS, 2006.

[24] Christian Cazaulon et Gramacid et Gérard Massard, « **management de projet, technique** » Elipes édition marketing, PARIS, 1997.

[25] Claude Oliver, « **gestion de la production** » Ecole de la technologie supérieur, Université de Québec, 2002.

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

[27] Emmanuel Djuation , «**management de projet** », l'Hammatan, 2004.

[28] Ferouk Hemici Et Mira Bounab «**technique de gestion** » DUNOD 2001 PARIS.

[29] Gilles Vallet « **techniques de planification de projets** » DUNOD, PARIS, 3éme édition, 2003.

[30] Gilles Vallet, « **techniques suivi de projets** » DUNOD, PARIS, 2éme édition, 2003.

[31] Gilles Vallet, « **techniques d'analyse des projets** », DUNOD, PARIS, 2éme édition, 2005.

[32] Jason Chaval, « **project management** », édition John Wiley, New York, 2002.

[33] Jean Claude Corbel, «**management de projet** », édition d'organisation, PARIS, 2004.

[34] Jean le Bissounais, « **management des projets de A à Z** »AFNOR , PARIS , 2003.

[35] Jean Lissargne, « **qu'est que le PERT ?** » ,DUNOD, 1991.

[36] Michel Nadzela, « **introduction à la science de la gestion** », le pesses de l'université du Québec, 1981.

الدوريات والمقالات باللغة الأجنبية:

[37] Ensemble de spécialistes sous de guide de l'AFITEA , « **le management de projet, principe et pratique** », édition MARE NOSTRUN, 1996.

[38] Pierre Gervas, « **le suivi et le contrôle de projet** », group d'ordonnancement, Octobre 2002.

[39] Le guide de management de projet, « **project management** » ,institude USA, 2000, 1éré édition.

[40] Management de projet un référentiel de connaissances, AFNOR, 4éme édition, 2003.

المواقع الالكترونية:

www.dsi.cnrs.fr/conduitr_projet/phasedefinition/gestion.de.projet/planification_suivi.projet/basdegetproj2.htm

الفهرس

الفهرس

الإهداء.

التشكرات.

خطة البحث.

المقدمة العامة

الفصل الأول:عموميات حول إدارة المشروع

تمهيد.....01

المبحث الأول: عموميات حول المشروع. 02

المطلب الأول: تعريف المشروع. 02

المطلب الثاني : أنواع وأهمية المشروع. 07

المطلب الثالث: المراحل الأساسية لتنفيذ مشروع.....10

المبحث الثاني: إدارة أعمال المشروع. 18

المطلب الأول: مفهوم إدارة المشروع. 18

المطلب الثاني: فروع إدارة المشروع والمبادئ الأساسية لها. 25

المطلب الثالث: عمليات إدارة المشاريع.....38

خاتمة.....43

الفصل الثاني:تخطيط ومتابعة المشروع.

تمهيد.....44

المبحث الأول: نظرة عامة حول التخطيط والمتابعة. 45

المطلب الأول: عموميات حول التخطيط. 45

المطلب الثاني: مراحل وأنواع التخطيط. 52

المطلب الثالث: المتابعة. 61

المبحث الثاني: تخطيط المشروعات. 66

المطلب الأول: مفاهيم أساسية حول تخطيط المشروع. 66

المطلب الثاني: مجالات تقسيمات تخطيط المشاريع. 70

المطلب الثالث: عمليات تخطيط المشروع.....76

خاتمة..... 82

الفصل الثالث: مفاهيم أساسية حول نظرية الشبكات
تمهيد.....83
المبحث الأول: مفاهيم عامة. 84
المطلب الأول: التطور التاريخي لنظرية الشبكات. 84
المطلب الثاني: تعريف نظرية الشبكات. 87
المطلب الثالث: أنواع الشبكات. 92
المبحث الثاني: تقديم نظرية الشبكات. 96
المطلب الأول: الشكل العام لنظرية الشبكات. 96
المطلب الثاني: استخدامات نظرية الشبكات. 100
المطلب الثالث: تطبيقات نظرية الشبكات. 107
خاتمة.....110
الفصل الرابع: طرق تخطيط ومتابعة المشروع
تمهيد.....111
المبحث الأول: تخطيط المشاريع باستعمال نظرية الشبكات. 112
المطلب الأول: خارطة GANTT. 117
المطلب الثاني: طريقة المسار الحرج (CPM) 120
المطلب الثالث: أسلوب تقييم ومراجعة تنفيذ البرامج (PERT). 126
المبحث الثاني: طرق أخرى في تخطيط المشاريع.....133
المطلب الأول: طريقة (pert-cost). 133
المطلب الثاني: طرق إدارية (نوعية). 140
المطلب الثالث: استخدام الكمبيوتر في تخطيط المشاريع. 145
خاتمة.....149

الفصل الخامس: الدراسة التطبيقية حول مشروع محطة تصفية المياه بسعيدة

مقدمة: 150

المبحث الأول: تقديم عام حول المشروع.....151

المبحث الثاني: محاولة تخطيط المشروع باستعمال أحد تقنيات نظرية الشبكات.....160

المبحث الثالث: تخطيط المشروع باستعمال برنامج MS Project 2003 173

خاتمة.....203

الخاتمة العامة.....204

الملحق 207

قائمة الجداول

قائمة الأشكال

قائمة الرسومات

قائمة المراجع

الفهرس

الملخص:

تعد المشروعات بكافة أنواعها من أهم الوسائل التي تساعد الدول والمؤسسات على النمو والرفع من إنتاجيتها، ولنجاح أي مشروع يجب أن تكون هناك إدارة مشاريع فعالة، ولهذا كان لزاما على المسيرين إيجاد طرق وأساليب جديدة تمكنهم من إنجاز المشروع بأقل تكلفة وفي الوقت المحدد، وذلك من خلال تخطيط ومتابعة هذه المشاريع من بداية إنجازها إلى حين تسليمها، ويعتبر التخطيط والمتابعة من أهم المراحل التي تدخل في إدارة المشاريع.

يتضمن تخطيط ومتابعة المشاريع عدة طرق وتقنيات مفيدة تساعد في ترتيب وحساب أزمنة النشاطات الداخلة في إنجاز المشروع، ومن بين هذه التقنيات المستعملة تقنيات **(PERT ,CPM ,Gantt)** التي تعد أحد أهم استخدامات نظرية الشبكات.

ولقد كان هدف هذا العمل هو معرفة مدى فعالية نظرية الشبكات **(PERT ,CPM ,Gantt)** في تخفيض وقت وتكلفة المشاريع.

الكلمات المفتاحية: المشروع، إدارة المشروع، تخطيط المشروع، نظرية الشبكات، تقنيات(PERT ,CPM ,Gantt).

Résume :

Les projets dans toutes leurs diversités sont considérés comme les outils les plus importants qui aident les pays et les entreprises au développement et l'augmentation de la productivité et l'envergure, et pour la réussite de tout projet, il faut qu'il y ait une fiable management des projets , et pour cela, il était impératif aux gérants de trouver de nouvelles façons et procédures qui leurs permettent de réaliser le projet avec peu de charges et dans les délais et ce par la planification et le suivi de ces projets depuis le début jusqu'au leur livraisons . et la planification et le suivi des projets sont considérés parmi les plus importantes étapes qui interviennent dans le management des projets de telle sorte que la planification et le suivi englobent plusieurs façons et techniques utiles qui aident dans l'ordonnancement et le calcul des temps des activités inclues dans la réalisation du projet , et parmi ces techniques utilisées , les techniques (Gantt, CPM, PERT) qui sont considérés parmi l'une des plus importants usages de la théorie des graphes .

Et le but de ce travail est de connaître l'ampleur de l'efficacité de la théorie des graphes (Gantt, CPM, PERT) dans la réduction du temps et la charge des projets

Les mots clés : Le projet ; management des projets ; la planification et le suivi des projets ; la théorie des graphes ; les techniques (Gantt, CPM, PERT)

Abstract:

Projects in all their diversity are considered the most important tools that help countries and companies to development and increased productivity and scale, and for the success of any project, there must be a reliable project management, and why it was imperative for managers to find new ways and procedures that enable them to carry out the project with little expense and on time and in planning and monitoring of these projects since the start until their deliveries. and planning and monitoring projects are considered among the most important steps that intervene into project management such as planning and monitoring include several ways and techniques that help in scheduling and the calculation of time Activities included in the project, and among these techniques, the techniques (Gantt, CPM, PERT) which are considered among the most important uses of the theory of networks.

And the purpose of this work is to understand the extent of the effectiveness of the theory of networks (Gantt, CPM, PERT) in reducing the time and the cost of projects

Keyword: project; project management; planning projects; the theory of networks; the techniques (Gantt, CPM, PERT)