تحليل شبكات الأعمال(تقليل الوقت) دراسة تطبيقية على مديرية الأشغال العمومية لولاية الجلفة

د. الضيف أحمد

أستاذ محاضر – أ –

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

جامعة الجلفة – الجزائر –

ط.د. قهيري فاطنة

طالبة دكتوراه

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

جامعة الجلفة – الجزائر –

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على تحليل شبكات الأعمال كأحد المداخل المهمة في تقييم المشاريع، حيث أن مسير المشروع لا يقتصر دوره على مرحلة معينة فقط من مراحل المشروع، بل منذ بداية المشروع وذلك من أجل التحكم في وقت تنفيذ المشروع وتكلفته، ولتوضيح ذلك أكثر قمنا بدراسة تطبيقية على مشروع إنجاز طريق لمديرية الأشغال العمومية الرابط بين سلمانة والبرج والعمورة 23 كلم، واقتصرت دراستنا على طريقة المسار الحرج cpmلتقليل الوقت.

الكلمات الدالة: مشروع، تحليل شبكات الأعمال، المسار الحرج.

Résumé :

The aim of this study is to highlight the analysis of business networks as an important entry point in project evaluation. The project path is not limited to a specific stage of the project, but rather from the beginning of the project to control the project implementation time and cost. An empirical study on the project of completion of the road to the Directorate of Public Works between Salmana, Burj and Amoura, 23 km, and our study was limited to the critical path method cpm to reduce the time.

Mots clés : Project, Analyse des réseaux d'affaires, Chemin critique

مقدمة:

إن واحدا من أهم أنماط الإنتاج هو نمط إنتاج المشاريع، فبناء المساكن والعمارات والجسور والطرق وصناعة الطائرات والسفن وإنشاء المصانع وكتابة أطاريح الدكتوراه وإعداد مشاريع التخرج من قبل الطلاب في مختلف التخصصات وكذلك تطوير المنتجات الجديدة، ما هي إلا صور للمشاريع المختلفة، وإن نجاحها يعتمد بدرجة أساسية على وجود إدارة فاعلة تقوم بالتخطيط والمراقبة لأنشطة المشروع، وجدولة أنشطته بشكل أساسي صحيح واتخاذ القرارات اللازمة للتعجيل بإنجاز بعض الأنشطة للوفاء بالتزام إنجاز المشروع في وقته.

إن دور الإدارة لا يقتصر على مرحلة معينة من مراحل تنفيذ المشروع بل تبدأ منذ بداية المشروع ولا تنتهي إلا بنهاية المشروع، وهنا على الإدارة أن تحدد كافة المتطلبات لكل نشاط من الأنشطة، وكذا الأنشطة المتوازية أي التي تنفذ مع بعضها في نفس الوقت كما يجب تحديد نقاط الاختناق والمعوقات المحتملة لعلاجها كذلك تحديد ترتيب أو تسلسل زمني لإنجاز كل نشاط وموعد بدايته ونهايته مع توزيع منظم للموارد المادية والبشرية عليها.

من خلال ما سبق يمكننا طرح الإشكالية الرئيسية:

كيف يمكن التحكم في وقت إنجاز المشروع باستخدام تحليل شبكات الأعمال؟

التساؤلات الفرعية:

1. ماذا نقصد بشبكة الأعمال؟
2. ما هي الطريقة الصحيحة لرسم شبكة العمل؟
3. ما هي أهم أساليب التحليلي الشبكي؟
4. ما هي مختلف الأوقات التي تمكننا من المراقبة الزمنية للمشروع؟

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة في أهمية تحليل شبكات الأعمال كأسلوب فعال للتحكم في وقت إنجاز المشاريع، وذلك من خلال معرفة المسار الحرج و والأنشطة المكونة له ومحاولة عدم التأخير في هذه الأنشطة، ومن جهة أخرى تطبيق طريقة المسارح الحرج على مشروع إنجاز طريق لمديرة الأشغال العمومية، واستخراج المسار الحرج.

أهداف الدراسة:

- إبراز مفهوم المشروع .
- معرفة ماهية تحليل شبكات الأعمال.
- معرفة طرق التحكم في وقت إنجاز المشاريع
- تطبيق طريقة المسار الحرج على أحد مشاريع مديرية الأشغال العمومية لولاية الجلفة.

الجزء النظري:

أولا: مفهوم المشروع:

1. تعريف المشروع: هو مجموعة من الأنشطة أو العمليات المتسلسلة والمترابطة هدفها إنتاج منتج (سلعة أو خدمة) وحيدة وفريدة في خصائصها، وكل مشروع له بداية ونهاية محددتين كما أنه ذي صفة مؤقتة ويتم تنفيذه بشكل تدريجي ويمكن أن توجد المشاريع وتنفذ في مختلف المستويات الإدارية في المنظمات، وقد ينظم فريق العمل فردا واحدا أو فريق العمل.[1]

2. **خصائص المشاريع:** يمكننا استخلاص الخصائص التالية:[2]

- **إن المشاريع وقتية:** أي أنها ذات فترة زمنية محددة لها بداية محددة ونهاية محددة.
- **منتج وحيد(سلعة أو خدمة) أو نتيجة واحدة:** يكون المشروع عادة وحيد في خصائصه ولم يسبق أن نفذ بنفس المواصفات بشكل كامل، حيث أن لكل مشروع ظروفه وأنشطته وأسلوب تنفيذه، فمثلا هناك آلاف العمارات التي يتم بناءها ولكن لكل منها مالك مختلف، وتصميم مختلف ومقاول مختلف وموقف مختلف.
- **التدرج والتتابع في التنفيذ:** يتم تنفيذ المشاريع بشكل متدرج وبخطوات متتالية حيث هناك زيادة في قيمة العمل المنجز وبعبارة أخرى فإن العمل بكل مراحله يجب أن ينجز بعناية ودقة لكافة التفاصيل، وهذا الأمر يحتاج إلى تعريف واضح وموسع للمشروع وتحديد نطاق المشروع بشكل مفصل. ونجد أن من أهم الإجراءات التي تتخذ عند تحديد المشروع هو تجزئة العمل الذي يتضمنه المشروع.
- يتكون المشروع من عدة أنشطة.
- له ميزانية محددة.
- يستخدم المشروع موارد مالية وبشرية ويستلزم جهدا ووقتا.

3. **بعض الأمثلة عن المشاريع:** مشروع بناء عمارة سكنية، بناء جسر، إنشاء طريق سريع، بناء مستشفى أو جامعة ، كتابة أطروحة دكتورا أو رسالة ماجستير، عملية جراحية معقدة.

ثانيا: شبكات الأعمال للمشاريع

يلاحظ أن عدد العمليات في المشروعات الكبيرة يمكن أن يصل إلى بضعة مئات عملية، وفي مثل هذه الحالات فإنه يتم تقسيم العمل إلى مراحل متسلسلة ويمكن تمثيل كل مرحلة بمجموعة العمليات التي تتكون منها.

يقدم أسلوب تحليل الشبكة معلومات مهمة للإدارة فيما يخص الوضع الراهن للمشروع في فترة زمنية معينة بمعنى أنه يمكن للمدير أن يتعرف على الجزء أو الأجزاء التي تم إنجازها والوقت المستغرق وكذلك الجزء أو الأجزاء المتبقية والوقت اللازم لإنجازها، وتتيح هذه المعرفة أيضا القدرة على تحديد المعوقات والصعوبات التي يتعرض لها المشروع والبدائل التي يمكن اختيارها لتعويض الوقت أو الجهد المهدرين ويتيح ذلك أيضا اتخاذ الخطوات الكفيلة بإعادة العمل إلى مساره الصحيح بما يضمن

الانتهاء منه في الوقت المحدد سلفا ويعد هذا الأمر في غاية الأهمية لتجنب منازعات بسبب نقص أو عدم وضوح تفاصيل المشروع الإدارة والطرف الآخر الذي يعهد إليه تنفيذ المشروع وقد يؤدي إلى توقف المشروع أو إنهاء العلاقة بين الطرفين، كما يمكن النظر إلى أسلوب تحليل الشبكة باعتباره أداة حماية لحقوق ومصالح الإدارة و صاحب المشروع بفضل ما يتضمنه من تفاصيل يتم الموافقة عليها بين الأطراف المعنية ومن ثم تصبح جزءاً لا يتجزأ من العقد.[3]

يعد أسلوب تحليل الشبكة من الأساليب المنظمة التي يمكن استخدامها عندما تكون هناك عدة طرق لإنجاز عمل ما خصوصا في حالة المشروعات الكبيرة، وقد أصبح هذا الأسلوب أحد أهم الأساليب المستخدمة في الإدارة حيث يوفر المعلومات التي تمكن المسئولين التنفيذيين من اتخاذ القرارات على أسس واقعية سليمة، ويعتبر تحليل الشبكة بمثابة نموذج تخطيطي يوظف فكرة الشبكة لإظهار التسلسل الخاص بالنشاطات التي يتكون منها المشروع الذي تزمع الإدارة على تنفيذه، ومن المزايا المهمة في أسلوب تحليل الشبكة إمكانية تعديل وتحديث البيانات بسهولة وفقا للتقدم الفعلي للمشروع والتغييرات المتوقعة.[4]

إن طريقة تحليل شبكات الأعمال تفيد في مساعدة المسير في تخطيط وجدولة العمليات المختلفة اللازمة لأداء عملية معينة بحيث يتم تنفيذها بأعلى كفاية ممكنة، وهي شائعة في برمجة إنجاز المشاريع الكبرى بحيث تسمح بالتحكم في وقت إنجاز مختلف أنشطة المشروع وبالتالي في وقت إنجازه ومن الأساليب كثيرة الاستخدام في تحليل شبكات الأعمال أسلوبان هما: [5]

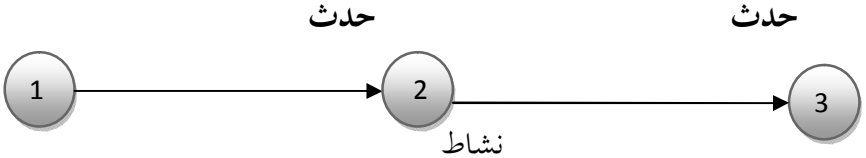
- طريقة المسار الحرج cpm أو الطريقة الأمريكية.
- طريقة تقييم البرامج ومراجعة التقنيات PERT.

1. **تعريف شبكات الأعمال:** عبارة عن مخطط بياني يمثل كافة أنشطة المشروع المطلوب تخطيطه ومراقبته بحيث تتوضح جميع العلاقات المتداخلة أو المستقلة للأنشطة وأحداث بدايتها ونهايتها ويكون للشبكة نقطة بداية واحدة ونقطة نهاية واحدة.[6]

2. **بعض المصطلحات الرئيسية المعتمدة:**

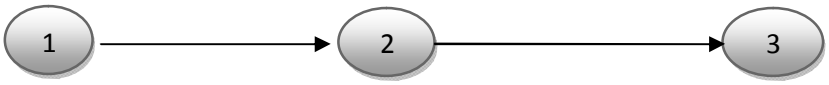
أ. **مفهوم الحدث:** الحدث هو إنجاز معين يتم عند نقطة معينة ومعروفة من الزمن، وبعبارة أخرى يقصد بالحدث الوصول عند مرحلة معينة من تنفيذ المشروع، أي أنه عبارة عن واقعة مقرونة بعامل الزمن التي تحدد بداية أونهاية زمن أي نشاط، ويعبر عنه بيانيا بدائرة تكتب في داخلها إشارة (رقم أو حرف) تمثل ترتيب الحدث في الشبكة.[7]

مثال:

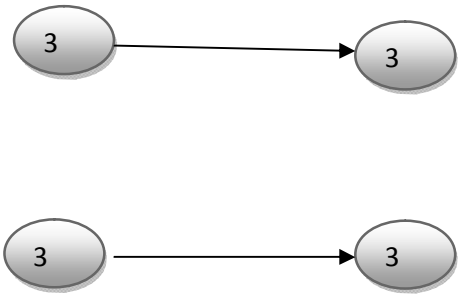


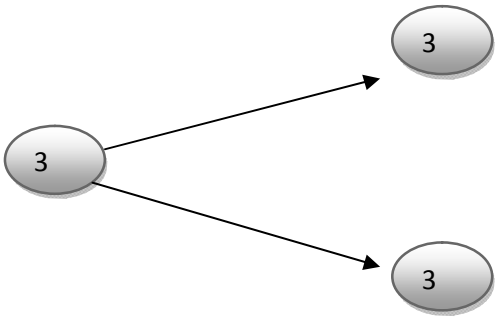
ب. **مفهوم النشاط:** هو العمل اللازم لإتمام حدث معين أو هو أي جزء من المشروع يستغرق وقتا وله بداية ونهاية، ويتطلب تخصيص موارد من موارد المشروع المراد إنجازه، ويشار إليه بيانيا بسهم رأسه يمثل إنجاز سير النشاط، وحينئذ يكون النشاط فعليا وقد يكون وهميا.و كل نشاط يوجد بين حدثين الأول هو حدث البداية والثاني هو حدث النهاية. [8]

ت. **الأنشطة المتتابعة:** هي الأنشطة المتعاقبة وفق ترتيب معين، حيث لا يمكن إنجاز النشاط اللاحق إلا بعد الانتهاء من النشاط السابق، وتقدم في الشبكة على النحو التالي



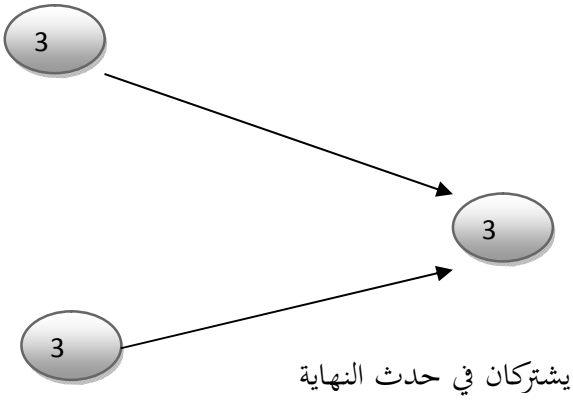
ث. **الأنشطة المتوازية:** هي الأنشطة التي يمكن إنجازها في نفس الوقت، اي أن إنجاز أي منها لا يتوقف على الآخر، ويمكن أن يكون هناك نشاطيين متوازيين كما يمكن أن تكون هناك عدة أنشطة متوازية، عمليا يمكن أن نصادف نشاطيين متوازيين مستقلين أو أنشطة متوازية مشتركة في حدث البداية أو في حدث النهاية، [9] ويظهر ذلك في الأمثلة التالية:





نشاطيين متوازيين مستقليين

نشاطيين متوازيين يشتركان في حدث البداية



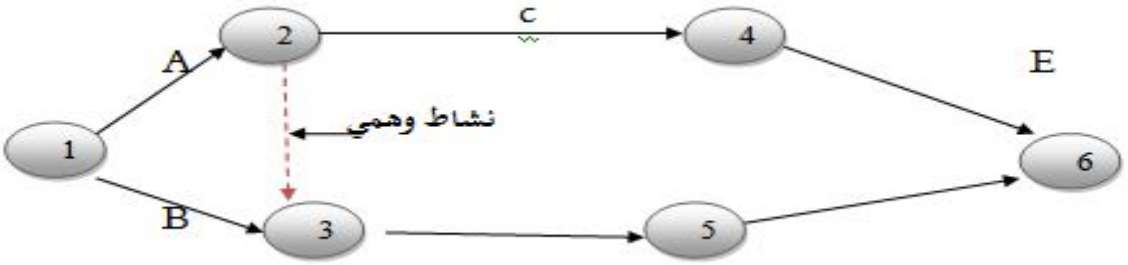
نشاطيين متوازيين يشتركان في حدث النهاية

بعض الأمثلة عن الأنشطة المتوازية

ثالثا: الأنشطة الوهمية:

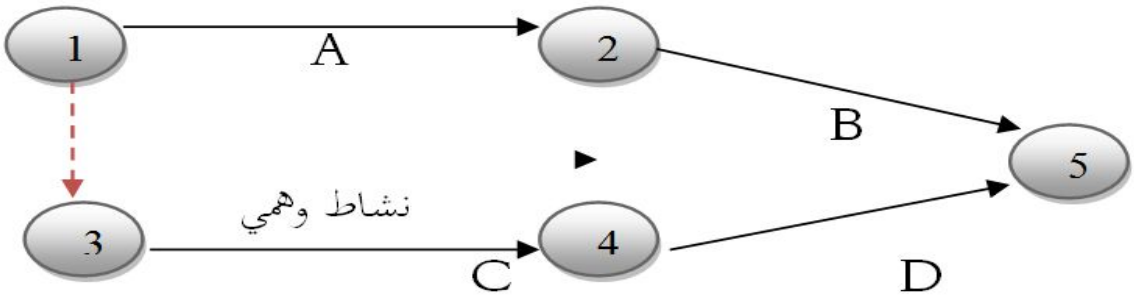
نضطر أحيانا لاستخدام ما يسمى بالأنشطة الوهمية بعض الإشكالات التي تواجهنا عند رسم المخططات الشبكية وتمثل بصورة سهم متقطع تمييزا لها عن الأنشطة الفعلية، والنشاط الوهمي لا يتطلب إنفاق مال أو أي جهد أو أي وقت وإنما مجرد نشاط صوري.[10]

1. **تعريف الانشطة الوهمية:** هي الأنشطة التي لا تستغرق وقتا معينا ولا تستلزم أي موارد لتنفيذها، أي أن الوقت المستغرق فيها يساوي الصفر ويعبر عن هذا النشاط بخطوط متقطعة للتعبير عن العلاقات التتابعية بين الأنشطة المختلفة المكونة للشبكة، فضلا عن أهميتها في فك الارتباط بين حدثين أو أكثر في الشبكة،[11] ويمثل الشكل التالي شبكة عمل تتضمن أحداث وأنشطة مختلفة:

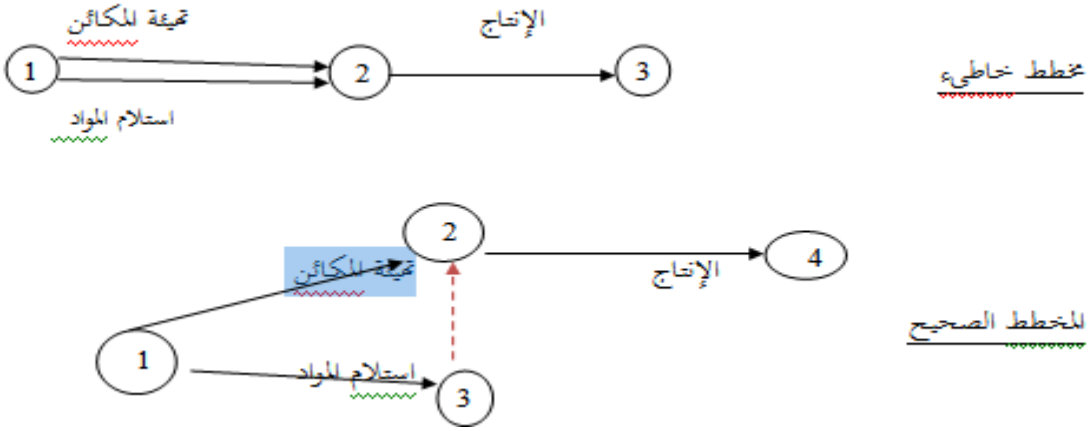


وتساعد الأنشطة الوهمية في الحالات التالية:

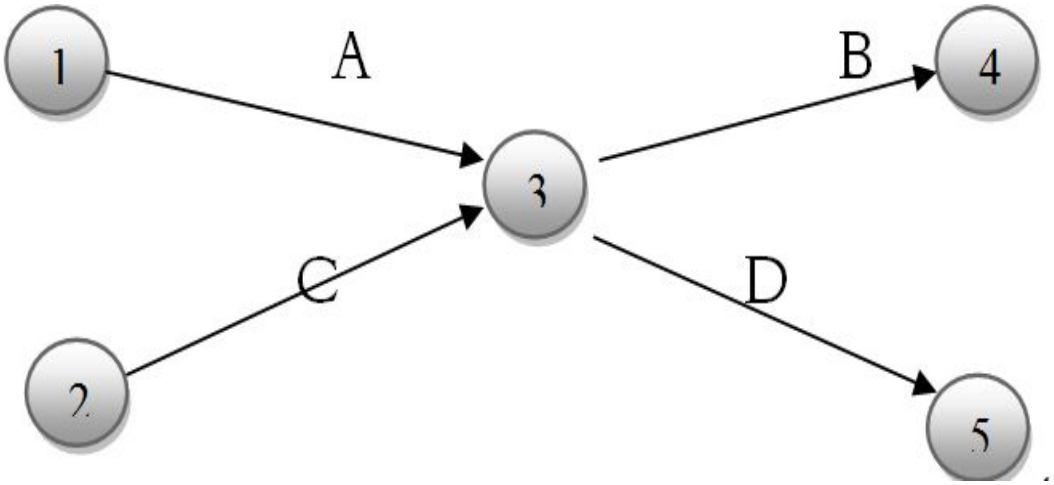
1. تطبيق قاعدة رئيسية في شبكات الأعمال وهي أن كل شبكة يكون لها بداية واحدة ونهاية واحدة، ولكن في بعض الحالات قد تكون بداية الشبكة بأنشطة متعددة لا يسبقها أي نشاط آخر، هنا نعتمد على الأنشطة الوهمية للإلتزام بهذه القاعدة كما في الشكل حيث أن النشاط الوهمي جعل من الشبكة تبدأ بالحدث 1 وتنتهي بالحدث 5.[12]



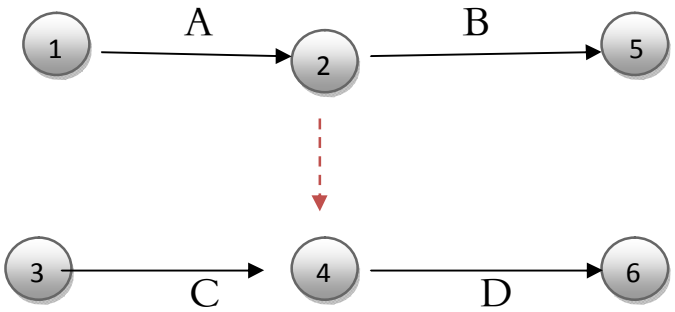
2. عندما يكون هناك نشاطات لهما نفس البداية والنهاية ويعتمد عليها نشاط آخر كما في حالة تهيئة المكائن وفي نفس الوقت يتم استلام المواد الأولية لكي تتم عملية الإنتاج بعد إتمام النشاطيين الأولين كما في المخطط التالي:[13]



3. فك الارتباط بين نشاطين أو أكثر لتحديد النشاط أو الأنشطة السابقة الصحيحة كما في الشكل التالي:



هنا نفترض أن النشاط B يجب أن يعقب النشاط A وأن النشاط D يجب أن يعقب النشاطين A .C، إن الشكل السابق يظهر أن النشاط B يعتمد أيضا على النشاطين A C وهذا أمر غير صحيح حيث افترضنا أن اعتماده يكون على النشاط A فقط لذلك لابد من معالجة الحالة باستخدام نشاط وهمي كما في الشكل السابق:



ثالثا: طريقة المسار الحرج CPM

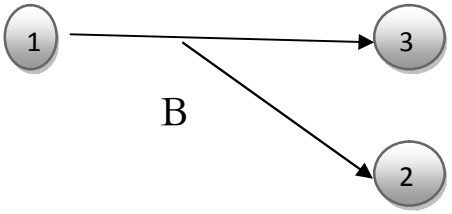
1. التعريف ب CPM: [14]

لقد ظهر هذا الأسلوب عام 1956 في الو م أ حينما بادر فريق عمل مكون من عدد من موظفي شركة **دوبونت** في مشروع لتطوير نظام حاسوب مختص بالتخطيط والجدولة ووضع البرامج الهندسية للشركة المتضمنة صيانة المصنع ومشاريع البناء بقيادة مهندس الشركة، فضلا عن المختص بعلم الحاسوب، وكانت النتيجة هي التوصل إلى مدخل المسار الحرج.

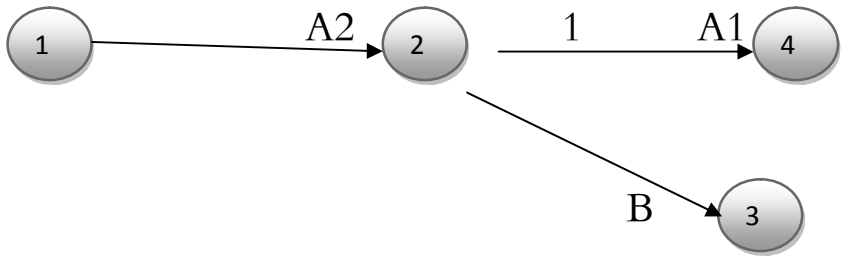
- ينظر لأسلوب المسار الحرج كونه أحد الأساليب الإدارية المساهمة في نشاطات التخطيط والجدولة والرقابة على مختلف المشاريع.
- ويهدف هذا الأسلوب إلى مراقبة تنفيذ مشروع ما، والذي يتكون من عدة مراحل أو فعاليات، ولابد من تحديد المسار الحرج والذي يعتبر أطول مسار في شبكة العمل مع ضرورة البدء بإنجاز الفعاليات التي تقع ضمن هذا المسار أول بأول، إذ أن أي تأخيير في إنجاز فعاليات هذا المسار يؤدي إلى تأخير في إنجاز فعاليات المشروع بأكمله، ويطلق على الأنشطة التي تقع على المسار الحرج بالأنشطة الحرجة أو الحساسة، أما تلك التي تقع خارج نطاق المسار الحرج فيطلق عليها بالأنشطة غير الحرجة أو غير الحساسة، التي تشكل مجموع المشروع المراد إنجازه
- ويمكن تعريف طريقة المسار الحرج بأنها مجموعة من الفعاليات المتعاقبة والتي تكون السلسلة الحرجة للأحداث والأنشطة والتي تشكل مجموع المشروع المراد إنجازه والوقت اللازم للإنجاز
  - إن السمات الأساسية لهذا الأسلوب تتبلور في جانبين هما:
  - أ,لا: شبكة العمل
  - ثانيا: حساب الوقت

2. رسم شبكة العمل: تعد شبكة الاعمال بمراعاة الخطوات التالية:

- يمثل كل نشاط بسهم واحد، ويقع كل من طرفي السهم ذيله ورأسه عند دائرة صغيرة تسمى الحدث.
- كل سهم يجب أن يكون بين حدثين وللمشروع بداية واحدة.
- عدم البدء في أي نشاط قبل إنهاء النشاط السابق له فلا يجوز التقديم التالي:



فرسم الشبكة بهذا الشكل خاطىء وإذا كان ولابد البدء بالنشاط B بعد إنجاز جزء من النشاط A واخترنا أن ننفذ العمل بهذه الطريقة فإنه علينا أن نقسم النشاط A إلى نشاطين أي جزئيين ونرسم الشبكة كما يلي:



حيث نعتبر أن الجزء الأول من النشاط Aهو حدث مستقل والجزء الثاني هو أيضا حدث مستقل.

- ينبغي اتباع الترتيب المنطقي للأمثلة خطوة خطوة.

3. **تحديد المسار الحرج**: إن شبكة الأعمال تتكون من مجموعة كبيرة من الأنشطة المتتالية والمتوازية والمتداخلة والتي يتم التعبير عنها بأسهم مرسومة حسب قواعد إعداد الشبكة، بحيث كل نشاط يتطلب وقتا معينا لتنفيذه يكتب فوق السهم أو أسفله، أي أن جميع الأسهم تكون مقيمة باستثناء الأسهم التي تمثل الأنشطة الوهمية التي يتم الاستعانة بها حيث يكون زمن تنفيذه معدوما إن تتابع هذه الأسهم يشكل لنا مسارا من أول حدث في المشروع إلى آخر حدث، وأطول هذه المسارات تختلف غير أن المسار الذي يستغرق أطول وقت زمني ممكن من بين جميع مسارات شبكة الأعمال هو الذي يشكل لنا **المسار الحرج**.

أي أن مجموع أوقات هذا المسار هي التي تحدد لنا الوقت اللازم للانتهاء من المشروع، بحيث أن التأخير في إنجاز أي نشاط من الأنشطة الواقعة على المسار الحرج يؤدي إلى تأخير وقت الانتهاء من المشروع، فكل النشاطات التي تقع على هذا المسار هي نشاطات حرجة ينبغي الحرص على تنفيذها في مواعيدها، أما بقية الأنشطة فهي غير حرجة.

رابعا: حساب مختلف الأزمنة[15]

تستخدم في شبكات الأعمال العادية ستة أوقات:

- الوقت المبكر لبداية النشاط.
- الوقت المبكر لنهاية النشاط.
- الوقت المتأخر لبداية النشاط.
- الوقت المتأخر لنهاية النشاط.

- وقت السماح الكلي.
- وقت السماح الحر.

تحسب هذه الأوقات على ثلاثة مراحل:

المرحلة الأولى: تتم على الشبكة ونسميها مرحلة الذهاب ويحسب فيها الوقت المبكر لبداية كل، النشاط، والوقت المبكر لبداية النشاط هو أبكر وقت ممكن للبدء بالنشاط عند أخذ الوقت اللازم للأنشطة التي تسبقه بعين الإعتبار

الوقت المبكر لبداية النشاط= الوقت المبكر لبداية النشاط السابق له + مدة إنجاز النشاط السابق

ويكون الوقت المبكر لبداية أول نشاط صفر.

مع الأخذ بالقاعدة التالية: عندما يكون النشاط مسبوقا بنشاطيين أو أكثر فإن بدايته المبكرة يحكمها النشاط السابق له ذوا أكبر نهاية مبكرة علما أن:

الوقت المبكر لبداية النشاط: الوقت المبكر لنهاية النشاط السابق له.

المرحلة الثانية: تتم على الشبكة أيضا ونسميها مرحلة الإياب ويحسب فيها الوقت المتأخر لنهاية النشاط، وهو آخر وقت ممكن لإنهاء النشاط، بحيث يظل بالإمكان إنهاء المشروع بكامله في الوقت المحدد.

- إن الوقت الذي ينتهي فيه المشروع هو الوقت الأكبر بين أوقات بداية آخر الأنشطة زائد مدة تنفيذ هذه الأنشطة أي في آخر قمة يكون لنا:

الوقت المبكر لنهاية المشروع = الوقت المتأخر لنهاية المشروع أو الوقت المتأخر لتنفيذ آخر الأنشطة.

الوقت المبكر للبداية = الوقت المتأخر للنهاية

ويكون لدينا:

الوقت المتأخر لنهاية النشاط = الوقت المتأخر لنهاية النشاط اللاحق – مدة تنفيذ النشاط

مع الأخذ بالقاعدة التالية: عندما يكون النشاط مسبوقا بنشاطيين أو أكثر فإن نهايته المتأخرة تحكمها أكبر بداية متأخرة بين الأنشطة التي تتبعه.

المرحلة الثالثة: مرحلة تدوين الأوقات المهمشية الأخرى في جدول نسميه جدول الأوقات الهامشية، أو

الجدول رقم (1): جدول المراقبة الزمنية للمشروع، وهو يحتوي على المعلومات التالية:

إسم النشاط	الأنشطة السابقة	دليل النشاط	مدة تنفيذ النشاط	الأوقات المبكرة		الأوقات المتأخرة		وقت السماح الكلي	النشاط الحرج
				للبداية	للنهاية	للبداية	للنهاية		

المصدر: محمد راتول، مرجع سبق ذكره، ص 306

في الجدول نضع الأوقات التي حسبت على الشبكة وهي الأوقات المبكرة للبداية والأوقات المتأخرة للنهاية، أما بقية الأوقات التي لم تحسب على الشبكة فتحسب كما يلي:

- الوقت المبكر لنهاية النشاط: هو أبكر وقت ممكن لإنهاء النشاط.
- الوقت المبكر لنهاية النشاط = الوقت المبكر لبداية النشاط + مدة تنفيذ هذا النشاط.
- الوقت المتأخر لبداية النشاط: هو آخر وقت يمكن بدأ النشاط فيه دون أن يؤدي ذلك لتأخير نهاية المشروع ويحسب كما يلي:
- الوقت المتأخر للبداية = الوقت المتأخر للنهاية – مدة تنفيذ المشروع.
- **وقت السماح الكلي:** هو مقدار تأخير إنهاء النشاط عن وقت نهايته المبكرة الممكن بدون التسبب في إطالة مدة تنفيذ المشروع، أي أنه عبارة عن مقدار الوقت الذي يمكن للنشاط أن يستهلكه زيادة على المدة المقدرة التي يحتاجها النشاط دون أن يتسبب ذلك في إطالة مدة المشروع، ويحسب كما يلي:

وقت السماح الكلي = البداية المتأخرة – البداية المبكرة

أو

السماح الكلي: النهاية المتأخرة – النهاية المبكرة

السماح الحر: هو مقدار تأخير إنهاء النشاط عن وقت نهايته المبكرة بدون التسبب بتأخير البداية المبكرة لأي نشاط آخر، وبعبارة أخرى هو مقدار الوقت المتاح للنشاط زيادة على مدة المقدرة التي يحتاجها، أي وقت الذي يمكن للنشاط أن يستهلكه دون التأثير على إمكانية بدء نشاط لاحق في وقت بدايته المبكرة ويحسب كما يلي:

السماح الحر: البداية المبكرة لأبكر نشاط لاحق – النهاية المبكرة للنشاط

المرحلة الرابعة: تحديد المسار الحرج

المسار الحرج هو سلسلة الأنشطة التي يساوي السماح الكلي لكل منها صفرا، وذلك من بداية المشروع إلى نهايته، وهو الذي يحدد مدة إنجاز المشروع وقد يكون للمشروع أكثر من مسار حرج.

ملاحظة: إذا تم تأخير تنفيذ أي نشاط حرج، فإن ذلك يؤدي إلى تأخير إنهاء المشروع بنفس المقدار، لذا فإنه من المهم تحديد الأنشطة الحرجة نظرا لأنها تحتاج أثناء تنفيذ المشروع إلى مراقبة دقيقة لضمان التقيد بالبرنامج، وتحدد الأنشطة الحرجة نظرا لأنها تحتاج أثناء تنفيذ المشروع إلى مراقبة دقيقة لضمان التقيد بالبرنامج، وتقع هذه الأنشطة بين القيم التي تكون فيها الأوقات المبكرة للبداية مساوية للأوقات المتأخرة للنهاية

خامسا: أسلوب تقييم ومراجعة المشروع:

تم تطوير أسلوب(PERT) في الخمسينيات(1958م) من قبل فريق عمل مكون من البحرية الأمريكية بالإضافة إلى مستشارين في شركة (Booz, Allen and Hamilton)بقيادة(D.G. Malcolm) بهدف تطوير نظام للصواريخ لمواجهة الاتحاد السوفياتي وتقليص الزمن الكلي لإنجاز المشروع. حيث تم تطوير مدخل شبكات الأعمال لتصميم أنظمة السيطرة الإدارية للغواصة (Polaris) وتضمن هذا المشروع على (23) شبكة من شبكات (PERT) وعلى (3000) نشاط، ومن خلال تبني أسلوب (PERT) تم اختصار وقت تنفيذ المشروع من خمسة سنوات إلى ثلاث سنوات، ويعتبر هذا الأسلوب أحد أساليب التحليل الشبكي والذي يشبه إلى حد ما أسلوب المسار الحرج من حيث رسم شبكة الأعمال، ولكنها تختلف عنه في طريقة المسار فهناك وقت واحد أي زمن واحد لإنهاء النشاط في حين أنه بالنسبة

لطريقة (بيرت) فإن وقت إنهاء النشاط أكثر من وقت وهي احتمالية، وهذه الأوقات الاحتمالية هي مابين الإنجاز المبكر والانتهاء المبكر، والوقت الذي يوجد بينهما، يعتمد كل من هذين الأسلوبين على وضع جدول زمني للمشروع، ويكاد أن يكونا متماثلين ماعدا أن تقدير الوقت اللازم لإنجاز أنشطة المشروع تكون محددة وثابتة في الأول، بينما تكون احتمالية وتقديرية في الثاني، كما أن الأول يعني بدراسة العلاقة بين الوقت والتكاليف، بينما يؤكد الثاني على معرفة احتمال انتهاء المشروع في الوقت المحدد له دون تأخير. ورغم هذه الفوارق نجد أن الاتجاه الحديث والعملي في تطبيقهما هو الجمع بين خصائص الأسلوبين في أسلوب واحد.[16]

التعريف بالأسلوب: يستخدم أسلوب تقييم البرامج ومراجعة التقنيات في إيجاد المسار الحرج لتنفيذ الأعمال التي تتصف بعدم التأكد في الأوقات المطلوبة في تنفيذ الأنشطة التي تتكون منها شبكة الأعمال، أي في المشروعات التي تتسم بعدم توافر معلومات أكيدة عن الأوقات المطلوبة لأداء الأنشطة المختلفة، خاصة في مجال البحوث العلمية والمشاريع الجديدة غير المسبوقة بحالات مماثلة.

ومن الشروط التي يجب توافرها في المشاريع التي يمكن تحليلها بواسطة أسلوب بيرت مايلي:

- أن يتكون المشروع من عدد من الأنشطة المحددة تحديدا واضحا.
- يمكن بدء أو توقيف هذه الأنشطة بشكل مستقل عن بعضها، ولكن في تتابع معروف.
- أن يكون لهذه الأنشطة ترتيب معين في الأداء.
- يمكن تحديد أوقات إحتمالية لتنفيذ كل نشاط.

حساب مختلف الأوقات: [17] في مثل هذه المشاريع التي تخضع لظروف عدم التأكد يتم تقدير 3 أنواع من الأوقات لكل نشاط من الأنشطة التي يتكون منها المشروع وهي:

- **الوقت المتفائل**: وهو أقصر وقت ممكن يمكن أن يتم تنفيذ النشاط خلاله.
- **الوقت المتشائم**: وهو أطول وقت يتم تنفيذ النشاط خلاله.
- **الوقت الأكثر احتمالا**: وهو الوقت الذي يغلب الظن على تنفيذ النشاط خلاله ويقدر بناء على الاستفادة من مشاريع مماثلة تم تنفيذها سابقا.

بناءا على هذه الأوقات يتم حساب الوقت المتوقع لتنفيذ أي نشاط من الأنشطة التي يتكون منها المشروع، وهذا بالإعتماد على المعادلة التالية:

الوقت المتوقع: الوسط الحسابي المرجح للأوقات الثلاثة

حيث يفترض أن التوزيعات الخاصة بالأوقات المطلوبة لتنفيذ الأنشطة تخضع لأوزان ترجيحية هي:

الأوزان الترجيحية للأوقات	
الوقت	احتمال الحدوث
الوقت المتشائم	1
الوقت الأكثر إحتمالا	4
الوقت المتفائل	1
مجموع الأوزان	6

اعتمادا على هذه الأوزان فإن الوقت المتوقع لتنفيذ أي نشاط هو الوسط الحسابي المرجح للأوقات الثلاثة وبالتالي يحسب كما يلي:

$$\text{الوقت المتوقع} = \frac{\text{المتشائم} + 4(\text{الأكثر احتمالا}) + \text{المتفائل}}{6}$$

بعد حساب الوقت المتوقع لكل نشاط بناءا على المعادلة أعلاه يتم حساب الوقت المتوقع للمشروع بنفس طريقة CBM

ومن المفيد تحديد درجة الثقة لهذا التقدير بالطرق الإحصائية وذلك عن طريق اختبار درجة التغير في تقديرات الأوقات المتفائلة والمتشائمة ومقدار الاختلاف بينها عن الوقت الأكثر احتمالا، فإذا ما وجدنا أن مقدار الاختلاف بين الأوقات الثلاثة كبيرا، فإن ذلك يدل على أن درجة الثقة في التقدير الخاص بالوقت المتوقع سوف يكون ضعيفا.

ويحسب الانحراف المعياري لكل نشاط كما يلي:

$$\text{الانحراف المعياري } \sigma = \frac{\text{الزمن المتشائم} - \text{الزمن المتفائل}}{6}$$

مثال: لدينا نشاطيين: أ و ب ومختلف الأوقات كما في الجدول التالي

	النشاط أ	النشاط ب
الوقت المتفائل	4	6
الوقت الأكثر إحتمالا	12	10
الوقت المتشائم	14	20

فإن الوقت المتوقع لإنجاز النشاطيين والانحراف المعياري للأوقات المتشائمة والمتفائلة لكل من النشاطيين يظهر في الجدول التالي:

	النشاط أ	النشاط ب
الوقت المتوقع	11	11
الإنحراف المعياري	1.67	2.33
التباين	2.79	5.43

نلاحظ أن النشاطيين لهما نفس المدة المتوقعة للتنفيذ، غير أن درجة التأكد من تنفيذ النشاط أ في المدة المتوقعة أحسن من درجة التأكد من تنفيذ النشاط ب

أهمية شبكات الأعمال (بيرت):

ترجع أهمية شبكات بيرت ليس لكونها تقنية علمية وعملية لاتخاذ القرارات الهامة لتخطيط وتنفيذ المشروعات فحسب، فهي لجانب ذلك أداة واسعة المهام حيث تستخدم في مختلف المشاريع وأغراضها الكبيرة منها أو الصغيرة، المعقدة منها والبسيطة، بالإضافة إلى خاصية تكيفها مع مختلف الظروف الاجتماعية والاقتصادية وكذلك إمكانية استخدام مختلف المستويات والأساليب الإحصائية والنماذج الرياضية والحاسب الآلي، وهذا الأسلوب بهذه الخواص أكثر ملائمة وأكثر حاجة

للتخطيط، لذ انتشر أسلوب بيرت وتعددت صور استخداماته كأداة لتخطيط وإدارة المشروعات والأعمال لأسباب ومبررات أهمها:[18]

1. أنه أسلوب تخطيطي رقابي متقدم يمكن استخدامه لتحقيق التناسق والتناغم بين مستويات وقطاعات التخطيط.
2. أنه يطبق على جميع مراحل الدورة التخطيطية، تلك الدورة المستمرة التي تبدأ بالخطة عبر التنفيذ والمتابعة والتقييم و الرقابة ثم الانتهاء بالخطة مرة ثانية.
3. إن جميع بياناته متاحة أو يمكن الحصول عليها أو إعدادها.
4. إنه يستطيع التحكم في عنصر الزمن
5. أنه لا يحتاج إلى أكثر من الأساليب الرياضية المتقدمة.
6. أنه يتسم بالتكاملية والشمولية إلى جانب قدرته على تحليل نشاطات المشروع.

مما سبق يتبين أن أسلوب **بيرت** ليس تخطيطا ولا يحل محل التخطيط، ولكنه أسلوب من أساليب التخطيط له نطاق عملياته كغيره من الأساليب التي تشترك معه لتسهيل مهمة التخطيط وتحقيقه لأهدافه بكفاية وفعالية، لأنه أسلوب توجيه ومراجعة الخطوات اللازمة في ضوء علاقاتها المتبادلة لاختزال الجهد والزمن والتكاليف وذلك في ضوء الشبكة المرسومة التي تقدر الزمن اللازم لإنجاز كل عملية.

3 .العيوب المحتملة لهذا الأسلوب في التخطيط:

هناك مجموعة من العيوب الناجمة عن استعمال هذا الأسلوب نوجزها في ما يلي: [19]

- ✓ يصعب استخدام هذا الأسلوب إذا كانت طبيعة الوقت الذي يحتاجه تنفيذ المشروع غير دقيقة ولا يستطيع المسئولون تحديدها سلفا بشكل معقول وخاصة إذ كان المشروع المطلب تنفيذه جديدا وليست لدى الإدارة خبرة سابقة فيه.
- ✓ يعتبر هذا الأسلوب غير عملي خاصة في عمليات الإنتاج الكبيرة حيث تحدد العمليات هنا بشكل روتيني وبناء على تحليل دقيق ومسبق.
- ✓ ولعل من أهم عيوب هذا الأسلوب هو الاهتمام الذي يعطيه للوقت فقط دون التكاليف.

ويمكن تلخيص أوجه الاختلافات بين طريقتي PERT و CPM فيما يلي:[20]

- ✓ تبنى طريقة المسار الحرج من الأعمال (أوالفعاليات)، بدلاً من الحوادث.
- ✓ لا يعمل تخصيصات لعدم الحتمية في التقديرات الزمنية للأعمال في طريقة المسار الحرج.
- ✓ ترتبط الأزمنة بالتكاليف في طريقة المسار الحرج.

وبرغم الاستخدام الواسع لأسلوبي استخدامهما، الأمر الذي يثير بعض الاعتراضات بالنسبة لمدى فعالية أي منهما في تحقيق أهدافه ، ومن أهم هذه الاعتراضات:[21]

أولا: يقوم PERT و CPM على عدد من الافتراضات التي لا يتوقع تحقيقها في جميع الحالات، ومن أهم هذه الافتراضات:

1. افتراض أن أي مشروع يمكن تقسيمه مقدمًا إلى عدد من الأنشطة المستقلة لكل منها بداية واضحة ونهاية محددة.
2. . افتراض المعرفة الكاملة والدقيقة لعلاقات التتابع بين الأنشطة، مما يجعل في الإمكان ترجمتها في شكل هندسي مقدماً.
3. افتراض المقدرة على تقدير الوقت المتوقع لكل نشاط مقدمًا.
4. الافتراض من أن التكاليف تتناسب خطياً مع فترة استمرار النشاط في نموذج المسار الحرج.

ثانياً/ أن تكاليف استخدام كل منPERT وCPM قد لا تستطيع الشركات الصغيرة تحملها فالفائدة مقصورة فقط على الوحدات التنظيمية الكبيرة.

ثالثا/ أن حسابات الوقت والتكلفة في جداولPERT و CPM بالنسبة للمشروعات الكبيرة تستلزم حاسبات إلكترونية، وقد لا يتوفر استخدامها في كل وقت.

وبرغم هذه الاعتراضات (ومنها الشكلية)، فإن مزايا PERT و CPM التطبيق الإداري تتضح باستمرار.

ومع تقدم البحث والتطوير للنماذج الأصلية لكل منPERT و CPM فإن مشكلات التطبيق لاستخدامهما ستقل إلى حد بعيد.

الجزء التطبيقي:

أولا: التعريف بالمؤسسة وأهدافها ومهامها

1. تقديم المؤسسة:

ظهرت مديرية الأشغال العمومية للوجود مع التقسيم الإداري لسنة 1975 تحت تسميات عدة: مديرية الأشغال العمومية والبناء، مديرية الهياكل والتجهيز، إلى غاية التسمية التي تعرف بها حاليا أي مديرية الأشغال العمومية كما كانت تنتقل من وصايتها من وزارة لأخرى (وزارة التجهيز، وزارة التخطيط وتهيئة المحيط، وزارة الأشغال العمومية) وهي تهتم بأشغال الطرق والجسور.

2. أهدافها ومهامها:

تعمل مديرية الأشغال العمومية بصفة لامركزية عن السلطة الوصية فهي تلعب دور المصلحة العمومية التي تسهر على تلبية متطلبات الصالح العام وتغطيته احتياجاته.

يطلع دور مديرية الأشغال العمومية التي تسير من قبل مدير تنفيذي على:[22]

- جمع، ضبط وتحليل المعطيات التي تضمن تطوير، تهيئة وصيانة الهياكل القاعدية والسهر على تنفيذ القرارات المتخذة.
- السهر على احترام مقاييس التسيير، الدراسة، إنجاز وصيانة الهياكل القاعدية.
- ضمان أمان الإطار العمومي للطبقات البرية والبحرية، عدا الإطار العمومي للموانىء.
- السهر على إتخاذ إجراءات تضمن تطوير، تسيير وصيانة الهياكل القاعدية.
- اقتراح تصنيف الطرق.
- تنظيم وتطبيق المساعدة التقنية لفائدة البلديات فيما يخص صيانة قنوات الصرف والطرق البلدية.
- إرساء الإشارات المرورية.

3. **الهيكل التنظيمي لمديرية الأشغال العمومية:** تم سنة 1975 تقسيم أو تعيين المصالح التابعة لمديرية الأشغال العمومية وتتمثل في ثلاثة مصالح نذكرها في مايلي:

أ. المصالح الموجودة داخل مديرية الأشغال العمومية

- **مصلحة الإدارة والوسائل:** وتوكل إليها كل الأعمال الإدارية والقانونية من تسيير المستخدمين إلى تسيير الرقابة القانونية للمشاريع التابعة للمديرية وتنقسم هذه المصلحة بدورها إلى مكاتب وهي:

- **مكتب المحاسبة والميزانية والوسائل:** وتمسك فيه المحاسبة السنوية للمديرية وكما نعلم بأن الإدارات العمومية تستخدم في تسييرها المحاسبي نظام المحاسبة العمومية حيث تقوم بمراقبة وسير التكاليف والمصاريف السنوية من أجور العمال والموظفين ومصاريف الكهرباء والغاز والهاتف ومصاريف النقل ومصاريف إقتناء تجهيزات المكاتب ومصاريف البناءات والمساحات الخضراء.
- **مكتب المنازعات:** ويتمثل دوره الرئيسي في حل كل المنازعات الناتجة بين المديرية وأصحاب المشاريع حيث يطلق عليه أيضا مكتب الصفقات العمومية فهو يتابع الاستثمارات والصفقات المنعقدة بين المديرية والمقاولات المنجزة للمشاريع.
- **مكتب الأمانة العامة:** يقوم هذا المكتب بالحفاظ على جميع الملفات التي لها علاقة بالمديرية وهناك ملفات لا يمكن تداولها تدور بين رئيس المصلحة والمدير ومكتب الأمانة العامة فقط ويعتبر هذا المكتب المنسق الرئيسي بين جميع المصالح والفروع التابعة للمديرية.
- **مكتب تسيير المستخدمين:** تحفظ لدى هذا المكتب جميع ملفات العمال والموظفين التابعين للمديرية منذ بداية توظيفهم إلى إحالتهم على التقاعد، ويقوم هذا المكتب بمتابعة التحضير لاجتماعات اللجان المنتخبة والتنسيق بين المكاتب الإدارية التابعة للفروع.

- **مصلحة تطوير المنشآت القاعدية:** تهتم هذه المصلحة بالإشراف على إنجاز المشاريع الجديدة ومتابعة تنفيذها من مرحلة الدراسة إلى التقييم والانتهاء وتحتوي على ثلاثة مكاتب:

- **مكتب تطوير المنشآت الفنية:** يعمل هذا المكتب بالتنسيق مع الفرق الخاصة التي تتابع إنجاز الطرق وصيانتها والتي يشرف عليها رؤساء الفروع في كل دائرة من دوائر الولاية.
- **مكتب المنشآت الفنية:** يعمل هذا المكتب أيضا بالتنسيق مع رؤساء الفروع في مراقبة ومتابعة المشاريع الفنية من جسور ومطارات وموانئ من البداية إلى نهاية الإنجاز.
- **مكتب الدراسات:** توكل إلى هذا المكتب مهمة متابعة الدراسات الخاصة للمشاريع القاعدية ودراسة المخططات التوجيهية للتهيئة العمرانية ومخططات شغل الأراضي وتحرير بطاقات تسجيل المشاريع وإعادة تقييمها ثم إختمامها والقيام بالحصيلة المالية والمادية الشهرية.

- **مصلحة استغلال وصيانة المنشآت القاعدية:**

إن هذه المصلحة مهمتها الأساسية هي صيانة المنشآت القاعدية والمحافظة عليها من الزوال والإتلاف والتخريب وذلك بمتابعة إصلاحها عن طريق الفرق الخاصة بكل دائرة من دوائر الولاية التي تحتوي فيها كل فرقة عدد من العمال يقومون بإصلاح وترميم الطرق تحت إشراف رئيس الفرقة، وتحتوي إدارة مصلحة استغلال وصيانة المنشآت القاعدية من مكتبيين هما:

- **مكتب استغلال المنشآت القاعدية:** يقوم هذا المكتب بجمع كل المعلومات الخاصة بالطرق ومعرفة الطبقات المكونة لها وتتبع حركة المرور بكل الطرق وكذلك يقوم هذا المكتب بتحليل عروض المشاريع المسجلة لدى المصلحة والقيام بإنجاز اقتراحات الميزانية الخاصة بالصيانة.

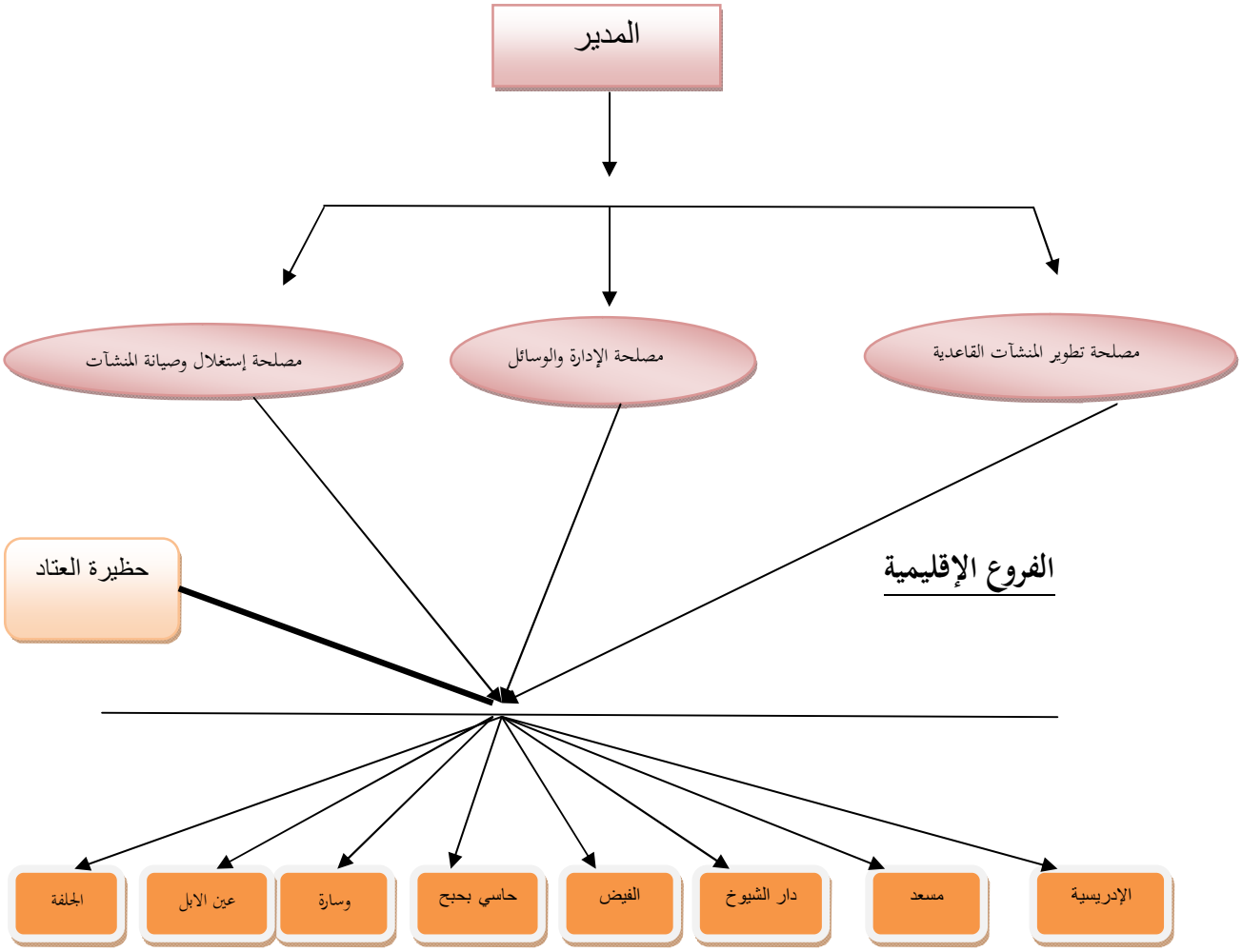
- **مكتب صيانة المنشآت القاعدية:** يقوم هذا المكتب باكتشاف الأعراض والتصدعات الظاهرة على سطح الطريق وذلك لمحاولة حوصلة النقاط السوداء والقضاء عليها ويقوم أيضا بإنجاز حوصلة الأشغال المنجزة وتقديمها إلى مكتب استغلال المنشآت القاعدية.

ب. **الفروع الإقليمية التابعة لمديرية الأشغال العمومية:**

- **فروع مديرية الأشغال العمومية:** بالإضافة إلى المصالح السابقة الذكر هناك فروع إقليمية تابعة لمديرية الأشغال العمومية في كل دائرة من دوائر الولاية:
  - الفرع الإقليمي لولاية الجلفة .
  - الفرع الإقليمي عين الإبل
  - الفرع الإقليمي وسارة
  - الفرع الإقليمي ببحبح
  - الفرع الإقليمي بالتدريسية
  - الفرع الإقليمي بمسعد
  - الفرع الإقليمي بالفيض

- الفرع الإقليمي دار الشيوخ
- **فرع حظيرة العتاد**

ويمكننا تقديم الهيكل التنظيمي بالشكل التالي:



المصدر: من إعداد الباحثان بناءا على معلومات مقدمة من قبل رئيس قسم المحاسبة

تطبيق طريقة المسار الحرج على مشروع طريق:

1. **تقديم المشروع**: إنشاء طريق 23 كلم الرابط بين عمورة وسلمانة والبرج وبطاقة المشروع هي

المشروع: إنشاء طريق رابط بين سلمانة والبرج والعمورة 23 كلم

عدد الأنشطة: 13 نشاط

المسئول عن الإنجاز: مديرية الأشغال العمومية

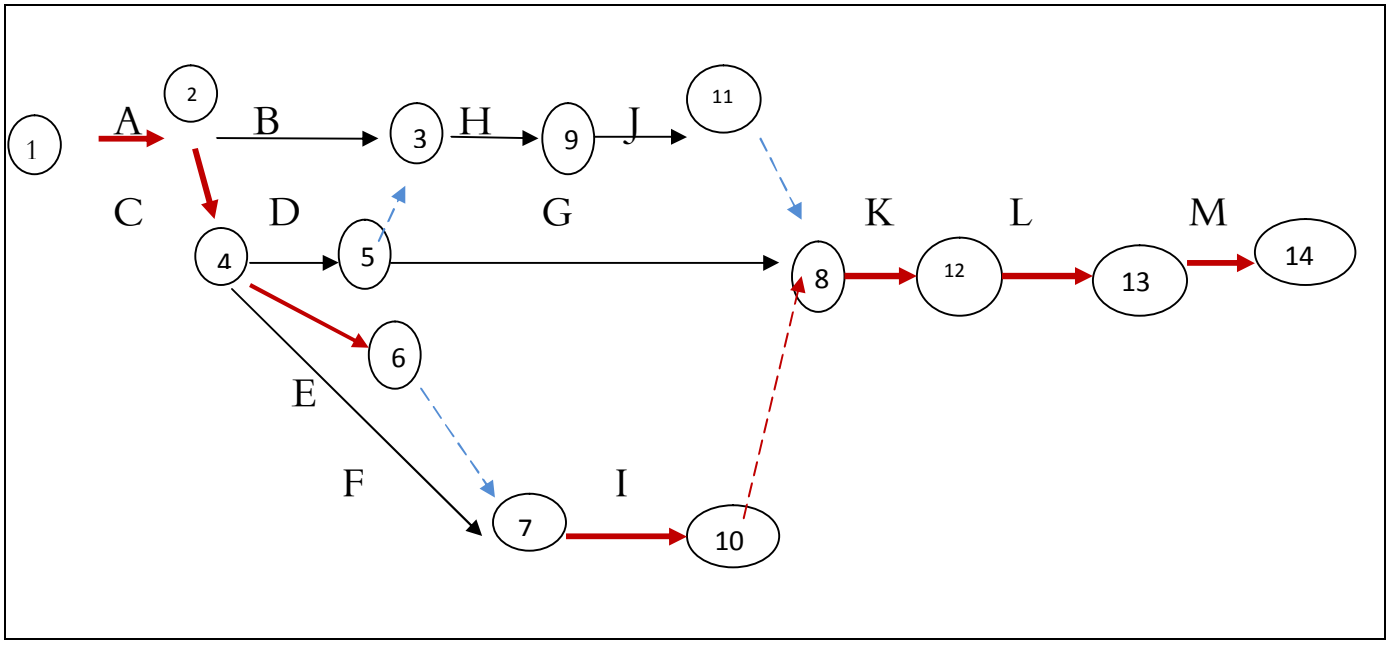
المدة الزمنية للمشروع: 10.8 أشهر

والجدول التالي يوضح مختلف أنشطة المشروع و الأنشطة السابقة و مدة انجاز كل نشاط

2. النشاطات المكونة للمشروع هي كالتالي:

اسم النشاط	رمز النشاط	الأنشطة السابقة	مدة إنجاز النشاط بالأشهر
تنظيف الأرضية	A	-	2
الحفر في التربة الهشة	B	A	1.5
الحفر في التربة الصلبة	C	A	2
وضع الأنبوبة	D	C	2
الردم بمادة التييف	E	C	3
وضع طبقة قاعدية من التييف	F	C	1
وضع الشبوك	G	D	1
وضع طبقة أساسية من التييف	H	B / D	1
الإشراب	I	E / F	2
التزفييت	J	H	1
وضع أعمدة الإشارات	K	I / J / G	0.8
وضع الخطوط المتقطعة والمتواصلة	L	K	0.5
وضع إشارات المنعرجات	M	J/ L	0.5

رسم الشبكة:



المصدر: من إعداد الباحثان

3. تحديد المسار الحرج

- ✓ المسار الأول: M+J+H+B+A = 6 أشهر
- ✓ المسار الثاني: M+ L+K+J+H+ B +A = 7.3
- ✓ المسار الثالث: M+ L+ K+ J+ H+ D+ C+A: = 9.8
- ✓ المسار الرابع: M+ J+ H+ D+ C+ A = 8.5
- ✓ **المسار الخامس: M+L+K+I+E+C+A = 10.8 المسار الحرج**
- ✓ المسار السادس: M+L +K+ I++F+ C+A = 8.8
- ✓ المسار السابع: M+L+K+G+D+C+A = 8.8

4. حساب مختلف الأوقات:

المرحلة الأولى: نحسب الأوقات المبكرة للبداية وتحسب على الشبكة

الوقت المبكر للبداية للنشاط الاول =0

الوقت المبكر للنشاط= الوقت المبكر للنشاط السابق + مدة تنفيذ النشاط السابق

والنتائج موضحة في الجدول التالي:

رمز النشاط	الأنشطة السابقة	مدة إنجاز النشاط	الأوقات المبكرة للبداية	
A	/	2	0	
B	A	1.5	2 = 0+2	
C	A	2	2= 2 +0	
D	C	2	4= 2+2	
E	C	3	4= 2+2	
F	C	1	4 = 2+2	
G	D	1	6 = 2+4	
H	B/ D	1	الأكبر من = 3.5 / 6 إذن 6	
I	E/ F	2	الأكبر من 7 / 6 إذن 7	
J	H	1	7	
K	I / J / G	0.8	9	
L	K	0.5	9.8	
M	J / L	0.5	10.3	

المصدر: من إعداد الباحثان

❖ حساب الأوقات المبكرة للنهاية = الوقت المبكر للبداية + مدة انجاز النشاط

والجدول الموالي يوضح مختلف النتائج

رمز النشاط	الأنشطة السابقة	مدة إنجاز النشاط	الأوقات المبكرة	
			للبداية	للنهاية
A	/	2	0	2 = 2+0
B	A	1.5	2	3.5 = 1.5+2
C	A	2	2	4= 2+2
D	C	2	4	6 =2+4
E	C	3	4	5 = 3+2
F	C	1	4	5 =1+4
G	D	1	6	7 =1+6
H	B/ D	1	6	7 =1+6
I	E/ F	2	7	9 =2+7
J	H	1	7	8 =1+7
K	I / J / G	0.8	9	9.8 = 0.8.+9
L	K	0.5	9.8	10.3 = 5. +9.8
M	J / L	0.5	10.3	10.8 =5.+ 10.3

المصدر: من إعداد الباحثان

المرحلة الثانية: ونحسب فيها الأوقات المبكرة للنهاية وتحسب على الشبكة و الجدول الموالي يوضح مختلف النتائج

رمز النشاط	الأنشطة السابقة	مدة إنجاز النشاط	الأوقات المتأخرة	
			للبداية	للنهاية
A	/	2	0	2
B	A	1.5	6.8	8.3
C	A	2	2	4
D	C	2	5	7
E	C	3	4	7
F	C	1	6	7
G	D	1	7	8
H	B/ D	1	8.3	9.3
I	E/ F	2	7	9
J	H	1	9.3	10.3
K	I / J / G	0.8	9	9.8
L	K	0.5	9.8	10.3
M	J / L	0.5	10.3	10.8

المصدر: من إعداد الباحثان

المرحلة الثالثة: إعداد جدول المراقبة الزمنية الذي يتضمن مختلف الأوقات

وقت السماح الكلي = النهاية – النهاية أو البداية – البداية

والجدول الموالي يوضح مختلف الأوقات التي تمكننا من التحكم في وقت إنجاز المشروع

الجدول رقم 3: جدول المراقبة الزمنية

رمز النشاط	الأنشطة السابقة	مدة إنجاز النشاط	الأوقات المبكرة		الأوقات المتأخرة		السماح الكلي	الانشطة الحرجة
			للبداية	للنهاية	للبداية	للنهاية		
A	/	2	0	2	0	2	0	******
B	A	1.5	2	3.5	6.8	8.3	5	
C	A	2	2	4	2	4	0	*****
D	C	2	4	6	5	7	1	
E	C	3	4	7	4	7	0	*******
F	C	1	4	5	6	7	2	
G	D	1	6	7	7	8	1	
H	B/ D	1	6	7	8.3	9.3	2.3	
I	E/ F	2	7	9	7	9	0	******
J	H	1	7	8	9.3	10.3	2.3	
K	I / J / G	0.8	9	9.8	9	9.8	0	******
L	K	0.5	9.8	10.3	9.8	10.3	0	*****
M	J / L	0.5	10.3	10.8	10.3	10.8	0	*****

من إعداد الباحثان

نلاحظ أن الجدول يحتوي على جميع الأوقات التي تسمح بمراقبة تنفيذ المشروع كما يظهر في النشاطات الحرجة وهي M/L/K/I/E/C/Aالتي تشكل المسار الحرج وتشكل في نفس الوقت مدة تنفيذ المشروع 10.8 أشهر وهي الأنشطة التي تتطلب عناية خاصة وصرامة في وقت التنفيذ، إذ أن أي تأخير في تنفيذهم سوف يؤدي إلى إطالة مدة تنفيذ المشروع بقدر ذلك التأخر.

الخاتمة:

يصعب متابعة المشاريع الخاصة شأنها شأن المشاريع الأخرى، خصوصا تلك التي يعهد بتنفيذها إلى جهات خارجية ما لم تتوفر معلومات وافية وسهلة، وقد تناولت هذه الدراسة أسلوب تحليل الشبكة تقليل الوقت وهو أحد الأساليب المهمة حيث تم تطبيقه بنجاح في عدد من المجالات.

إن معرفة الإدارة المسؤولة عن المشروع بهذا الأسلوب يتيح لها فرصة أفضل للتخطيط والرقابة وتوزيع المصادر المتاحة بما يمكن من إنجاز الأعمال المطلوبة في أقصر مدة زمنية، كما أن من شأن ذلك أن تتمكن الإدارة امن تقديم خدمة نوعية متميزة للمستفيدين كنتيجة طبيعية لإنجاز مشاريع بفعالية، ليس ذلك فحسب بل أن أسلوب تحليل الشبكة يساعد على التنبؤ بالمستقبل وما قد يواجه المشروع من معوقات والاستعداد لها وفقا لإجراءات علمية مدروسة.

وبتطبيق أسلوب تحليل الشبكة فإنه يمكن تجنب إشكالات مع وكلاء الشركات ومتعهدي التنفيذ الذين تتعامل معهم الإدارة المسؤولة عن المشروع أو الذين يعهد إليهم بتنفيذ المشروعات بسبب الإخلال في مواعيد التنفيذ والتسليم النهائي مما يمكن أن ينتج عنه تبعا لذلك إخلالا بالتزامات تجاه الغير(المؤسسة الأم) أو تعطل الخدمة .

المراجع والإحالات:

---

[1] – صالح مهدي محسن، عواطف إبراهيم حداد، **تطبيقات بحوث العمليات في الإدارة**، جامعة الشرق الأوسط، اثراء للنشر والتوزيع،الأردن ط1، 2009، ص228.

[2] – نفس المرجع أعلاه، ص 229.

[3] – إبراهيم عبد السلام ، " **تقويم ومراجعة المشروعات باستخدام الحاسب الالي**"، مجلة معهد الإدارة العامة ، ع 52، 2011، ص30.

[4] – إبراهيم عبد السلام، مرجع سبق ذكره، ص 36

[5] – محمد راتول، **بحوث العمليات**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2006، ص289.

[6] – صالح مهدي محسن، عواطف إبراهيم حداد، **تطبيقات بحوث العمليات في الإدارة** ، مرجع سبق ذكره، ص 331.

[7] – محمد راتول، مرجع سبق ذكره، ص 292.

[8] – نفس المرجع أعلاه، ص 293.

[9] – نفس المرجع أعلاه، ص 294.

[10] – صالح مهدي محسن، عواطف إبراهيم حداد، **تطبيقات بحوث العمليات في الإدارة** مرجع سبق ذكره، ص 334.

[11] – نفس المرجع أعلاه، ، ص 334.

[12] – نفس المرجع أعلاه ، ص 334.

[13] – نجم عبود نجم، **مدخل إلى الأساليب الكمية**، دار الوراق، عمان، 2004، ص274.

[14]– طه حمدي، مراجعة علي محمد احمد ، **مقدمة في بحوث العمليات**، دار المريخ، الرياض ،1996. ص 232.

[15]– محمد راتول، مرجع سبق ذكره، ص ص: 300-308 .

[16]– إبراهيم محمد الفرج، **اسلوب مراجعة وتقييم البرامج بيرت**، ورقة بحثية، كلية الاقتصاد، جامعة دمشق، 2010، ص65.

[17] – محمد راتول، مرجع سبق ذكره، 335.

[18]– طه حمدي، مراجعة علي محمد احمد ، **مقدمة في بحوث العمليات** ،دار المريخ ، الرياض ،1996، ص 122.

[19]– جمال اليوسف، **بحوث العمليات**، منشورات جامعة دمشق، 2007. ص 228.

[20] – ضيف أحمد، **الأساليب الكمية بالمفاهيم العلمية والتطبيقات الإدارية**، مطبوعة بيداغوجية موجهة لكلبة الماستر،.ص10.

[21] – نفس المرجع أعلاه، ، ص 101.

[22]– معلومات مقدمة من قبل رئيس قسم المحاسبة بالفرع الوظيفي لحظيرة العتاد لمديرية الأشغال العمومية.