المحور الثالث: التخطيط لبرنامج تسويقي: المسار الحرج CPM

جاءت طريقة المسار الحرج لتلبي حاجة المشاريع الإنشائية كبناء السكن، بناء المصانع و تجهيزها، إنشاء الطرق و المطارات، تنفيذ خطط التسويق...الخ.

و مشاريع البحوث العلمية، الأعمال الإدارية...الخ ، وهذا لتكون وسيلة فعالة بيد الإدارة، إذ أنها تمكننا من أن نبين الصورة الكاملة للمشروع بكل ما يشتمل عليه مر من أعمال جزئية وتسلسلها و اعتماد بعضها على بعض حيث تسمح لنا باتخاذ القرارات على ضوء تفهم جيد لتأثيرها على كامل المشروع أو الخطة. و تتضمن طريقة المسار الحرج ثلاثة مراحل رئيسية هي:

- إعداد خطة إنجاز المشروع.
- إعداد البرنامج الزمني للمشروع من خلال البرنامج الزمني لكل نشاط في
- مراقبة سير العمل و التحكم فيه.

أولا: اهمية وفوائد طريقة المسار الحرج: أهم فوائد هذه الطريقة ما يلي:

- أنها تفترض إجراء تحليل تفصيلي لكامل المشروع مما يؤدي الى خطة عمل متحكم فيها.
- أنها تسمح بتوفير صورة واضحة عن تسلسل الأعمال الجزئية التي يتكون منها المشروع.
- أنها أفضل طريقة تسمح بتقدير المدة الزمنية اللازمة لإنجاز المشروع أو أي جزء منه و ذلك بمستوى دقة جيد.
- أنها تسمح بتحديد تواريخ بدء و نهاية كل نشاط في المشروع، كما تسمح بتحديد الأنشطة التي ينبغي تسريعها و الأنشطة التي يمكن تأخيرها بدون التأثير في مدة إنجاز المشروع، فهي تسمح بتسليط الضوء على الأنشطة التي تؤثر مباشرة على البرنامج و بالتالي تسمح بإعطائها العناية اللازمة لتنفيذها في الأوقات اللازمة.
- أنها تشكل إطارا و نظاما لمراقبة سير العمل في تنفيذ المشروع و لإعداد التقارير الدورية عن سير العمل والبيانات و التحليلات.
- أنها تسهل إجراء ما يمكن من تعديلات عند الضرورة على خطة العمل مع الاحتفاظ بالسيطرة على مجرى العمل.
-أنها تشكل أساسا لتقييم مدى تأثير أي تأخر أو تعديل يطرأ أثناء تنفيذ المشروع على مدة إنهائه.
- أنها تشكل أساسا لوضع جدول اليد العامة والمعدات والآلات يتماشى مع مختلف مراحل إنجاز المشروع.
- أنها تمكننا من معرفة الأنشطة التي يمكن تسريعها لتسريع مدة إنجاز المشروع و ذلك بمبادلة الوقت بالمال.

تمكننا من الضبط الجيد لتكلفة المشروع، كما تمكننا من تحديد مواعيد تزويد المشروع بمختلف مستلزمات انجازه.

- أنها تمكننا من معرفة تفاصيل الأنشطة المختلف للمشروع و بالتالي تقلل من احتمال نسبيان أي نشاط.

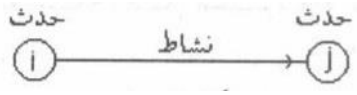
ثانيا: تخطيط و جدولة شبكات الأعمال: لإعداد شبكة الأعمال لابد من المرور بثلاث مراحل أساسية و هي:

- تحديد جميع الأنشطة التي يتكون منها المشروع.
- تحديد التسلسل أو الترتيب المنطقي الذي يجب أن تنفذ الأنشطة طبقا له.
- رسم مخطط شبكي يبين الأنشطة حسب الترتيب الذي يتم التوصل إليه في المرحلة الثانية.

1- مفاهيم أساسية: إن إعداد شبكات الأعمال يتطلب الإلمام بمجموعة من المصطلحات الأساسية منها ما يلي:

ا - مفهوم الحدث: الحدث هو إنجاز معين يتم عند نقطة معينة ومعروفة من الزمن و بعبارة أخرى يقصد بالحدث الوصول عند مرحل ة معينة من تنفيذ المشروع،أي أنه عبارة عن واقعة مقرونة بعامل الزمن التي تحدد بداية أو نهاية زمن أي نشاط و يعبر عنـه بيانيا بدائرة تكتب في داخلها إشارة (رقم أو حرف تمثل ترتيب الحدث في الشبكة.

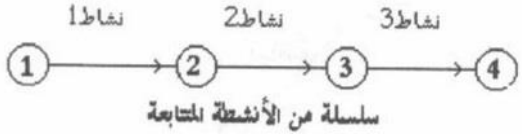
و قد يكون الحدث فرديا حينما يكون نتيجة لنشاط واحد وقد يكون مركبا حينما يكون نتيجة لعدة أنشطة.



الحدث والنشاط

مفهوم النشاط: هو العمل اللازم لإتمام حدث معين أوهو أي جزء من المشروع يستغرق وقتا و له بداية و نهاية ويتطلب تخصيص مورد من موارد المشروع المراد إنجازه، ويشار اليه بيانيا بسهم رأسه يمثل إتجاه سير النشاط، و حينئذ يكون النشاط فعليا و قد يكون النشاط وهميا يستعان به في رسم الشبكة و هو لا يكلف وقتا و لامالا ويُمثل في الشبكة عن طريق خط متقطع، كما في الشكل 14-7. و كل نشاط يوجد بين حدثين، الأول هو حدث البداية والثاني هو حدث النهاية.

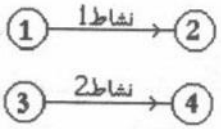
الأنشطة المتتابعة: هي الأنشطة المتعاقبة وفق ترتي معين، حيث لا يمكن إنجاز النشاط اللاحق إلا بعد الإنتهاء م النشاط السابق و تقدم في الشبكة على النحو التالي:



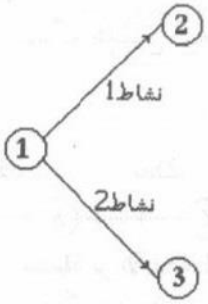
سلسلة من الأنشطة المتابعة

الأنشطة المتوازية: هيا الأنشطة التي يمكن إنجازهـا في نفس الوقت، أي أن إنجاز أي منها لا يتوقف على الآخر، ويمكن أن يكون هنـاك نشاطين متوازيين كما يمكن أن تكون هناك عدة أنشطة متوازية عمليا يمكن أن نصادف نشاطين متوازيين مستقلين أو أنشطة كتوازية مشتركة في حـدث البدايـة أو في حدث النهاية، ويظهر ذلك في الأمثلة التالية:

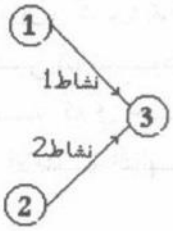
نشاطين متوازيين مستقلين



نشاطين متوازيين مشتركين في حدث البداية



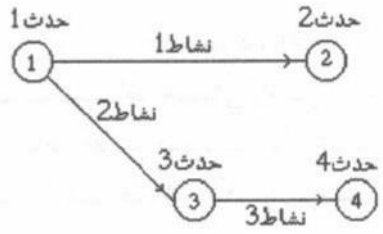
نشاطين متوازيين مشتركين في حدث النهاية



المشروع: عبارة عن إنجاز يتكون من مجموعة من الأنشطة المتتالية و المتداخلة يتم تنفيذها على أساس التتـابع الزمني لها و أولوية إبتدائها .

2- إعداد شبكة الأعمال: تعد شبكة الأعمال بمراعاة الخطوات التالية:

أ- يمثل كل نشاط بسهم واحد و يقع كل من طرفي السهم ذيله و رأسه عند دائرة صغيرة تسمى حدثا كما يظهر ذلك في الشكل الموالي:



ب - من قواعد إعداد الشبكة أيضا أن كل سهم يجب أن يكون بين حدثين، و أنه يجب أن يكون للمشروع بدايـة واحدة، و أن مراعاة تتابع الأنشطة تستوجب أحيانا إضاف أسهم خيالية زمن تنفيذها معدوم.

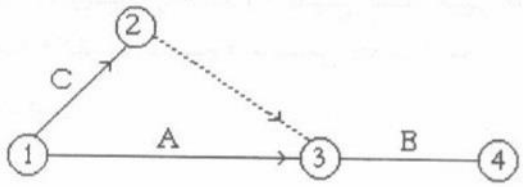
مثال1: نفترض أنه لدينا مشروعا يتكون من ثلاثة أنشطة هي : A,B,C و أنه يشرع في تنفيذ النشاط B بعد الإنتهاء من النشاطين A و C أي :

- النشاط A لا يسبقه شيئا.

النشاط C لا يسبقه شيئا.

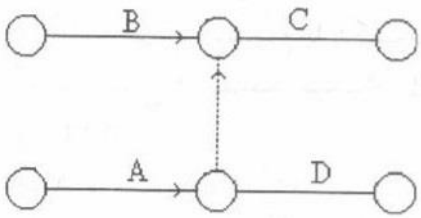
النشاط B يسبقه A و C .

إن رسم شبكة هذه الأنشطة يكون كما في الشكل التالي:



يلاحظ أنه أُحدث نشاط خيالي رمز له بسهم متقطع و هو عبارة عن نشاط افتراضي، ليدل على أن النشاطين A و C، كليهما سابقين للنشاط B و يكون زمن تنفيذ هذا النشاط صفر.

مثال 2: إذا كان النشاطان A و B يسبقان النشاط C والنشاط D، فإن تمثيل هذه الأنشطة على شبكة الأعمال يتم كما يلي:

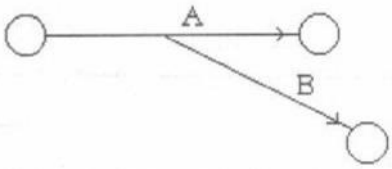


يظهر البيان أن النشاط C مسبوقة ق بالنشاطين B و A، و النشاط D يسبقه النشاط A.

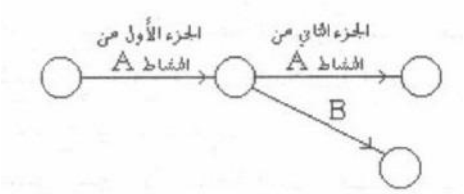
و إذا كان النشاطان A و B غير مسبوقين بأي نشاط، فإنهما يشتركان في حدث البداية.

- من قواعد رسم شبكات الأعمال أيضا عدم البدء في أي نشاط قبل إنهاء النشاط السابق له فلا يجوز التقديم التالي :

تقديم خاطيء



الشبكة بهذا الشكل خاطئ، و إذا كان لابد من البدء بالنشاط B بعد إنجاز جزء من النشاط A و اخترنا أن ننفذ العمل بهذه الطريقة، فإنه علينا أن نقسم النشاط A الى نشاطين أي جزأين و نرسم الشبكة كما في الشكل التالي:



بحيث نعتبر أن الجزء الأول من النشاط A هو حدث مستقل و الجزء الثاني من النشاط A هو أيضا حدث مستقل.

- عند القيام برسم الشبكة ينبغي اتباع الترتيب المنطقي للأنشطة خطوة بخطوة ، و علينا أن نطرح الأسئلة التالية عند كل نشاط:

ماهي الأنشطة التي يجب إنهاؤها قبل أن يصبح بالإمكان البدء بهذا النشاط؟

ما هي الأنشطة التي يمكن تنفيذها في أثناء تنفيذ هذا النشاط؟

ما هي الأنشطة التي يتوقف البدء بها على إنهاء هذا النشاط؟

- تحدد مدة إنجاز كل نشاط باليوم أو أجزائه، الشهر، أضعافه أو أجزائه.

- قبل الشروع في رسم الشبكة يجب التمييز جيدا بين مختلف الأنشطة و تحديدها تحديدا جيدا مع مراعاة ما يلي:

- الفصل بين الأنشطة التي تعود مسؤولية إنجازها الى جهات مختلفة، فالأعمال التي تقوم بها مؤسسة ما تفصل عن الأعمال التي تقوم بها مؤ سسة أخرى.
- الفصل بين الأنشطة التي تحتاج الى اختصاصات متمايزة حرفية أو فنية أو غيرها.
- الفصل بين الأنشطة التي تحتاج معدات متمايزة، فالأنشطة التي تحتاج مثلا للآلة أ تفصل عن التي تحتاج الى الآلة ب.
- الفصل بين الأنشطة التي تحتاج مواد مختلفة فالأنشطة التي تستعمل فيها الخرسانة مثلا تفصل عن الأنشطة التي تستخدم فيها الهياكل الحديدية.
- الفصل بين الأجزاء الإنشائية المختلفة، كالجدران، الأسقف، التلبيس ...الخ.
- الفصل بين الأنشطة التي تنفذ في أماكن مختلفة من المشروع في أوقات مختلفة أو بواسطة فرق عمل مختلفة أو مؤسسات مختلفة.

ثالثا: تحديد المسار الحرج: كما سبقت الإشارة فإن شبكة الأعمال تتكون من مجموعة كبيرة من الأنشطة المتتالية و المتوازية و المتداخلة و التي 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 بإستثناء الأسهم التي تمثل الأنشطة الخيالية التي يتم الإستعانة بها حيث يكون زمن تنفيذها معدوما.

إن تتابع هذه الأسهم يشكل لنا مسارا من أول حدث في المشروع الى آخر حدث وأطوال 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 للإنتهاء من

المشروع، بحيث أن التأخير في إنجاز أي نشاط من الأنشطة الواقعة على المسار الحرج يؤدي الى تأخير وقت الإنتهاء من المشروع، فكل النشاطات التي تقع على هذا المسار نشاطات حرجة ينبغي الحرص على تنفيذها في مواعيدها، أما بقية الأنشطة فهي غير حرجة و لتحديد المسار الحرج يتم حساب عددا من الأوقات يعتمد عليها في التسيير الزمني لكامل من المشروع.

وتستخدم في شبكات الأعمال العادية ستة أوقات هي:

- 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 ثلاث مراحل:

المرحلة الأولى: تتم على الشبكة و نسميها مرحلة الذهاب و يحسب فيها الوقت المبكر لبداية كل النشاط. والوقت المبكر لبداية النشاط هو أبكر وقت ممكن للبدء بالنشاط عند أخذ الوقت اللازم للأنشطة التي تسبقه بعين الاعتبار.

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

و يكون الوقت المبكر لبداية أول نشاط صفرا. مع الأخذ بالقاعدة التالية: عندما يكون النشاط مسبوقا بنشاطين أو أكثر فإن بدايته المبكرة يحكمها النشاط السابق له ذو أكبر نهاية مبكرة، علما أن :

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

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

إن الوقت الذي ينتهي فيه المشروع هو الوقت الأكبر بين أوقات بداية آخر الأنشطة زائدا مدة تنفيذ هذه الأنشطة ونسميه أبكر وقت لإنهاء المشروع. ويكون:

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

أي في آخر قمة يكون لدينا:

الوقت المبكر للبداية = الوقت المتأخر للنهاية

تدون هذه الأوقات في آخر حدث من المشروع كما يلي:

في بقية القمم يكون لدينا:

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

مع الأخذ بالقاعدة التالية:

عندما يكون النشاط مسبوقا بنشاطين أو أكثر فإن نهايته المتأخرة تحكمها أبكر بداية متأخرة بين الأنشطة التي تتبعه.

المرحلة الثالثة: مرحلة تدوين الأوقات الهامشية الأخرى في جدول نسميه جدول الأوقات الهامشية، أو جدول المراقبة الزمنية للمشروع، و هو يحتوي على المعلومات التالية:

اسم النشاط	الأنشطة السابقة	دليل النشاط	مدة تنفيذ النشاط	الأوقات المبكرة		الأوقات المتأخرة		وقت السماح		النشاط الحرج
				البداية	النهاية	البداية	النهاية	الكلي	الحر	

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

الوقت المبكر لنهاية النشاط: هو أبكر وقت ممكن لإنهاء النشاط، يحسب كما يلي:

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 الى تأخير نهاية المشروع، ويحسب كما يلي :

الوقت المتأخر للبداية = الوقت المتأخر للنهاية - مدة تنفيذ النشاط

وقت السماح الكلبي: 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 ذلكفي إطالة مدة المشروع، و يحسب كما يلي:

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 المدة المقدرة التي يحتاجها، أي الوقت الذي يمكن للنشاط أن يستهلكه دون التأثير على إمكانية بدء أي نشاط لاحق في وقت بدايته المبكرة، و يحسب بلي:

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 الى نهايته و هو الذي يحدد مدة إنجاز المشروع، و قد يكون للمشروع أكثر من مسار حرج. و ما يجب أن نلفت إليه الانتباه هو أنه إذا حصل تأخير في تنفيذ أي نشاط حرج، فإن ذلك يؤدي الى تأخير إنهاء المشروع بنفس المقدار، لذا فإنه من المهم تحديد الأنشطة الحرجة نظرا لأنها تحتاج أثناء تنفيذ المشروع الى مراقبة دقيقة لضمان التقيد بالبرنامج. و تحدد الأنشطة الحرجة على الشبكة و نميزها عن غيرها بمسار مزدوج الخطوط، و تقع هذه الأنشطة بين القمم التي تكون فيها الأوقات المبكرة للبداية مساوية للأوقات المتأخرة للنهاية.

المراجع:

1. بن لخضر محمد العربي" مدخل الأساليب الكمية في التسويق" دار النشر الجديد 2021
2. حاشي نوري، العقاب محمد، بن خليف طارق، الأساليب الكمية وتطبيقاتها في العلوم الاقتصادية: مسائل وتمارين محلولة، الجزائر : النشر الجامعي الجديد, 2022
3. حسين الطيف السامرائي، الأساليب الكمية في إتخاد القرارات الإدارية، عمان : دار الهلال, 1997
4. راتول محمد، بحوث العمليات، الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الثانية، 2006.
5. سهيلة عبد الله سعيد، الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، عمان : دار الحامد, 2007
6. عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، الأساليب الكمية التطبيقية في إدارة الأعمال، دار وائل لنشر و التوزيع، الأردن،2008
7. محمود جاسم يوسف الصميدعي، يوسف ردينة عثمان، الأساليب الكمية في التسويق، عمان : دار المناهج, 2001
8. موفق أحمد مرزة ، أساسيات الأساليب الكمية في القرارات الإدارية، عمان : دار مجدلاوي للنشر و التوزيع, 2010
9. مؤيد الفضل، مدخل إلى الأساليب الكمية في التسويق: تطبيقات في منظمات الأعمال الإنتاجية والخدمية، عمان : دار المسيرة, 2008
10. النعيمي محمد، طعمة حسن، الإحصاء التطبيقي ، دار وائل للنشر والتوزيع،2008
11. الهيتي, خالد عبد الرحيم مطر، الأساليب الكمية في الإدارة : مدخل القرارات الإدارية- عمان : دار الحامد, 2000
12. يحياوي مفيدة، التقنيات الكمية في ادارة الأعمال: محاضرات وتمارين، عمان : دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع, 2014