جامعة محمد خيضر (بسكرة)
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية والتسيير
قسم العلوم التجارية

السنة الجامعية: 2024/2023
المستوى: أولى ماستر تسويق
مقياس: الأساليب الكمية في التسويق 1

المحاضرة الثالثة: تخطيط برنامج تسويقي- طريقة المسار الحرج

تمهيد:

يتطلب تنفيذ أي برنامج تسويقي تخطيط وتنسيق دقيق لخطوات وإجراءات العمل الواجبة، ولتحقيق ذلك، لابد من الاعتماد على الأساليب العلمية، ويعد التحليل الشبكي أحد أهم هذه الأساليب، وهو أسلوب بياني لتخطيط وتوجيه ومراقبة مجريات العمل، وموضوعه الأساسي تحليل عمليات ومهام البرنامج التسويقي هيكليا وزمنيا، ومع أنه يستخدم بشكل أساسي في تخطيط المشاريع الإنشائية والصناعية (مباني، طرق، جسور، سدود، مصانع...)، إلا أنه يمكن الاستفادة منه في تخطيط البرامج التسويقية، مثل: حملة إعلان، طرح منتج جديد، دراسة السوق، بحث تسويقي، البيع الشخصي، تحسين صورة العلامة، ... الخ.

ومن أبرز الطرق في التحليل الشبكي، نجد:

- تقنية مراجعة وتقييم البرنامج Program Evaluation And Review Technique، التي يرمز لها باختصار PERT؛
- طريقة المسار الحرج Critcal Path Method التي يرمز لها باختصار CPM.

إذ يعتبران من أساليب التحليل الكمي المفضلة في تخطيط ورقابة المشاريع الكبيرة والمعقدة، وهنا سنقتصر على توظيف الطريقة الثانية في تخطيط البرامج التسويقية.

وقد تم تطوير أسلوب المسار الحرج من طرف J. E. Kelly وM. R. Walker سنة 1957، للمساعدة في إنشاء وصيانة مصانع الكيماويات في شركة Dupont، ثم صار يستخدم لتخطيط ورقابة المشاريع الصناعية المتوسطة والكبيرة، ذات الأنشطة المتكررة، التي يمكن من خلالها تقدير الوقت بدقة معقولة.

أولا. تخطيط البرنامج التسويقي:

في إدارة التسويق الحديثة، يتم التخطيط لجميع الأنشطة التسويقية مسبقًا، والبرنامج التسويقي هو جزء من التخطيط التسويقي العملي، فبعد التخطيط التسويقي الإستراتيجي واختيار إستراتيجية التسويق، يتم ترجمتها عمليا إلى أنشطة محددة ومنسجمة، وهو ما يعرف بالبرنامج التسويقي.

2. تعريف البرنامج التسويقي:

توجد عدة تعاريف للبرنامج التسويقي نذكر أهمها فيما يلي:

حسب L. Hansen:" يأخذ البرنامج التسويقي عناصر المزيج التسويقي، ويجمعها للشركة ككل لمجموعات المنتجات أو المناطق الجغرافية أو أي تقسيم آخر ذي معنى لمهمة التسويق، ويعرض المزيج التسويقي للأمام في الوقت المناسب نحو الحصول على موضوعي ."

أما Philip Kotler فيرى أن:" البرنامج التسويقي هو مجموعة من القرارات على مستوى تخصيص ومزج الجهود التسويقية ".

من التعاريف السابقة، نستنتج أن البرنامج التسويقي يمثل المرحلة العملية للإستراتيجية التسويقية، ويتكون من مزيج من العناصر تسمى 4Ps اختصارًا لـ (Product, Pricing, Placement, People)، لذا يسمى أيضا المزيج التسويقي أو التسويق العملي، حيث على المؤسسة محاولة التوفيق بين العناصر الأربعة، مع التركيز على عنصر واحد أو عنصرين بالأكثر منها، بحيث يصبح مصدر قوة وميزة تنافسية لها في بيئة النشاط، وطابع ثبات في ذهن المستهلكين.

2. مكونات البرنامج التسويقي:

في محاولة لتحقيق الأهداف العامة للمؤسسة خلال فترة زمنية، يعد برنامج التسويق محاولة لتنسيق ومزج الأنشطة التسويقية المختلفة، وهو يتكون من:

أ. تخطيط البرنامج التسويقي:

في بيئة التسويق الحديثة، على مدير التسويق الخبير أن يدرس بعناية العوامل التالية أثناء التخطيط لأي برنامج تسويقي:

- **دراسة المتغيرات الخارجية:** تتمثل في دراسة الطلب، خصائص المستهلكين، حدة المنافسة، وجود منتجات بدية، والبيئة العامة للمؤسسة.
- **دراسة المتغيرات الداخلية:** تتمثل في تقييم الموارد (وسائل مادية، تكنولوجيا، معارف ومهارات بشرية، أموال..) التي بحوزة المؤسسة، والتي تستخدمها في تنفيذ برنامج التسويق.
- **اختيار إستراتيجية التسويق**: هي اتجاه المؤسسة على المدى الطويل، عبر تكييف قدراتها ومواردها مع تغيرات بيئتها، وبالخصوص مع أسواقها زبائنها..
- **اختيار المزيج التسويقي:** حلقة الوصل بين الممارسات وإستراتيجية التسويق، حيث من الضروري وجود تلاؤم بينهما، وهو خليط من الأنشطة التسويقية التي تتحكم بها المؤسسة والموجهة لقطاع سوقي معين.

ب. تنفيذ البرنامج التسويقي:

هي عملية تنفيذ إستراتيجية التسويق من خلال إجراءات محددة تضمن تحقيق الأهداف التسويقية، ويتضمن تنفيذ البرنامج العناصر التالية:

- **تحديد الجهود التسويقية:** يعني تحديد جميع الأنشطة التسويقية الضرورية لتحقيق الأهداف التسويقية، ويمكن التعبير عنها بالمبلغ الإجمالي المخصص للتسويق، مع ضمان الفعالية في الاستفادة منه؛
- **تخصيص الموارد التسويقية:** هو تقسيم المؤسسة لجهودها التسويقية بين منتجاتها وعملائها وقطاعاتها ومناطق مبيعاتها؛
- **تحديد الاستجابة التسويقية:** هي تحديد سلوك المبيعات استجابة للمستويات المختلفة من تخصيص ومزج الجهود التسويقية، ويجب دراستها بعناية بحيث يمكن إعطاء اهتمام خاص للعملاء الذين لا يقدمون الاستجابة المطلوبة لجهود المؤسسة.

3. مراحل تخطيط البرنامج التسويقي:

بعد اختيار إستراتيجية التسويق الأفضل للمؤسسة، يتم وضع البرنامج التسويقي، الذي يكون في شكل جدول زمني، يحدد الأنشطة الواجب تنفيذه لتحقيقها، ويشمل الأنشطة والموارد (أفراد؛ أموال؛ معدات؛ ...) اللازمة وتوقيت التنفيذ، ويمكن تلخيص الخطوات التي يجب إتباعها عند وضع البرنامج فيما يلي:

1. تحديد الأهداف التسويقية(زيادة المبيعات أو حصة سوقية بنسبة محددة، تحسين الصورة الذهنية للمؤسسة...)
2. تقسيم البرنامج التسويقي المطلوب تنفيذه لتحقيق الهدف المطلوب إلى مجموعة المراحل (الأنشطة) المحددة.
3. تحديد العلاقات المتداخلة بين هذه الأنشطة، وتوضيح تتابعها الزمني في التنفيذ.
4. تحديد المسؤول عن تنفيذ كل نشاط.
5. تحديد الموارد (وسائل، أموال، أفراد) اللازمة لتنفيذ كل نشاط.
6. تحديد الزمن اللازم لتنفيذ كل نشاط.
7. تحديد موعد بدء النشاط وتاريخ انتهائه.
8. وضع جدول زمني لكل أنشطة البرنامج

ثانيا. طريقة المسار الحرج:

من خلال عرض وتحليل خطوات تخطيط البرنامج التسويقي، يتبين أنه يمكن الاستفادة من التحليل الشبكي في نمذجة هذا البرنامج بشكل كمي وبياني، وهو ما يتطلب استخدام منهجية التحليلي الشبكي وإحدى طرقه (طريقة المسار الحرج)، وذلك للاستفادة منها في تخطيط البرامج التسويقية.

1. مصطلحات وأشكال التحليل الشبكي:

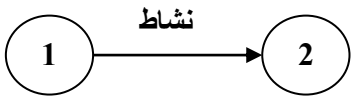
يعتمد التحليل الشبكي على مجموعة من المفاهيم والأشكال، التي تستخدم في نمذجة المشكلة بشكل تخطيطي كمي، ومن أهم هذه المفاهيم والأشكال:

أ. النشاط Activity:

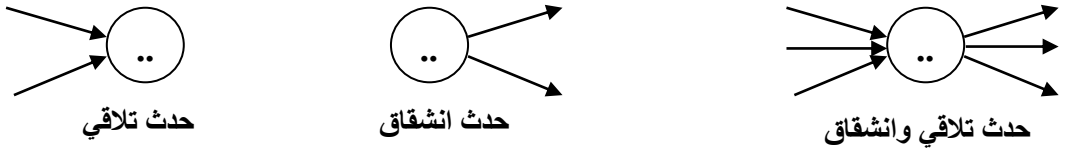
يعبر عن أداء للعمل فعلي، مثل، دراسة السوق، نقل بضاعة، لذا يتطلب وقتا لتنفيذه ويستهلك موارد مالية لإنجازه (تكلفة)، يمثل بسهم ويرمز له بأحرف أبجدية أو بأرقام حدثي البداية والنهاية حسب اتجاه السهم.

ب. الحدث Event:

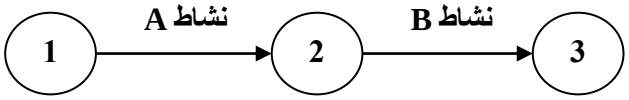
يعبر الحدث عن نقطة عديمة الزمن، أو لحظة بداية نشاط جديد أو لحظة الانتهاء من نشاط سابق، وبالتالي فإن الحدث لا يستنفذ موارد أو تكلفة أو زمن، ويمثل بدائرة تأخذ أرقام متسلسلة: 1، 2، 3....، ولكل نشاط حدث بداية وحدث نهاية.



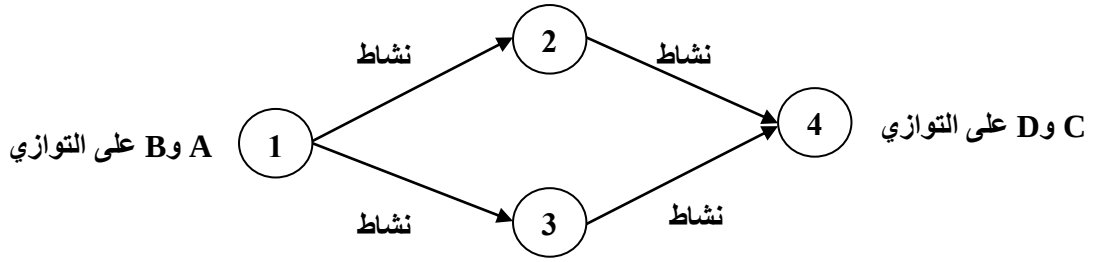
يطلق على الحدث، **حدث تلاقي** Merging Event عندما تلا **وحدث انشقاق** Bursting Event عندما يكون الحدث بداية لأكثر من نشاط.



قد تكون **الأنشطة المتعاقبة** In Series عندما تفرض العمليات الفنية للمشروع انجاز نشاطي أو أكثر بشكل متتابع كسلسلة، حيث يتم إنجاز النشاط الأول ثم الثاني .. وهكذا، ولا يمكن أن يتم العكس.



وقد تكون **الأنشطة المتوازية** Paralle عندما لا تفرض العمليات الفنية للمشروع انجاز أنشطة معينة بشكل متتابع في الزمن، بل يمكن تنفيذها في نفس الوقت. أو أي منها قبل الآخر.



ج. شبكات الأعمال Net work:

هي التمثيل البياني للعلاقات بين الأحداث والأنشطة المكونة للمشروع، كما توضع طبيعة العلاقات بين الأنشطة، سواء كانت علاقات تعاقب أو توازي أو الاثنين معا في شبكة واحدة

د. المسار Path:

تتكون شبكات الأعمال من عدة مسارات، تبدأ كلها من الحدث الأول، وتنتهي كلها عند الحدث الأخير، ونظرا لعدم انعكاس اتجاه الأسهم في المسار، ووجود الكثير من علاقات التوازي، فليس من الضروري أن يمر المسار بكل الأحداث على شبكة الأعمال.

هـ. المسار الحرج Critcal Path:

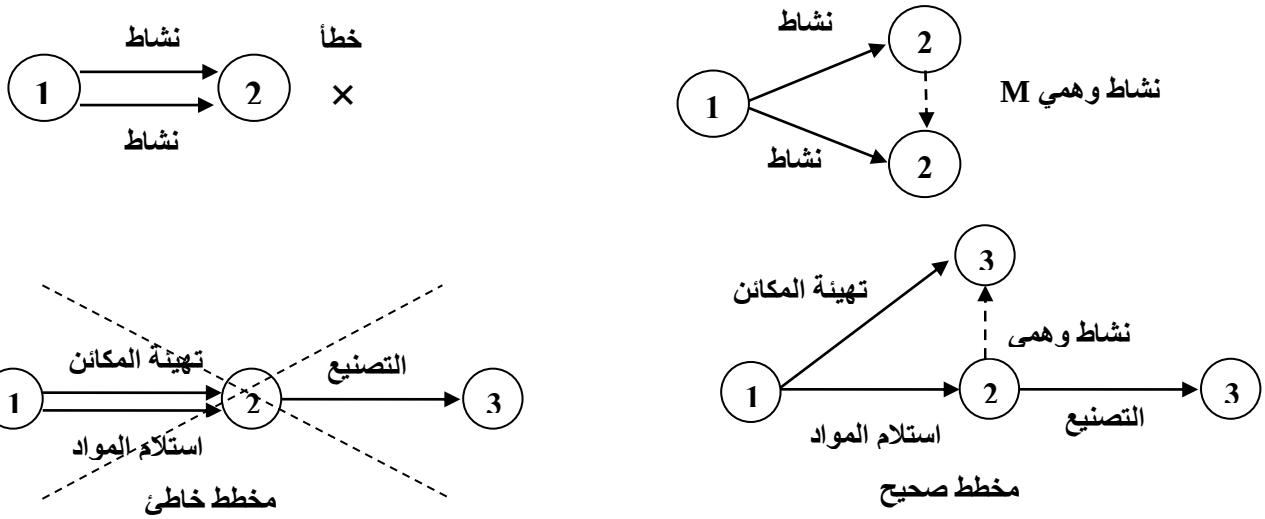
هو المسار الحرج لأي مشروع هو المسار الأطول في الوقت من بين كل المسارات الممكنة في شبكة الأعمال، وهو يمثل أكبر وقت لازم لتنفيذ المشروع، وبالتالي فهو يربط بين الأنشطة التي ليس لديها وقت فائض أو أن الوقت

الفائض لها قيمته تساوي الصفر، لذلك فإن أي تأخير في إتمام أو إنجاز هذه الأنشطة الحرجة يؤدي إلى تأخير تنفيذ المشروع الكلي.

و. **الأنشطة الحرجة Critical Activities** هي كل الأنشطة الواقعة على المسار الحرج، وهي الأنشطة التي إذا تم تأخيرها، فسيتسبب ذلك في تأخير المشروع.

ز. الأنشطة الوهمية Dummy Activities:

هي الأنشطة التي لا تستنفذ وقتا، أي أن وقتها يعادل صفرا، ولا تتطلب موارد لتنفيذها، فتكلفتها تعادل صفر، وإنما تستخدم فقط للدلالة على تتابع الأنشطة منطقيا، أو لتفادي وجود أكثر من نشاط بين حدثين متتاليين، أو لتفادي وجود أنشطة معلقة، ويمثل بسهم متقطع.



2. قواعد بناء شبكات الأعمال:

هذه القواعد ضرورية لأن مخالفتها تجعل شبكة الأعمال التي يتم بناءها غير سليمة منهجيا، وهي:

- يقسم المشروع إلى أنشطة محددة بدقة؛
- لكل نشاط حدث بداية وحدث نهاية وبينهما سهم؛
- لكل نشاط سهم واحد فقط؛
- لكل حدث رقم واحد، وتكون الأرقام متسلسلة؛
- تكون المسارات من الأصغر إلى الأكبر في اتجاه واحد، دور تكرار لأرقام الأحداث، ودون الدوران إلى الخلف في اتجاه عكسي؛
- الحدث الأول لا يسبقه أي نشاط، والحدث الأخير ليس له نشاط لاحق؛
- هناك أنشطة متعاقبة وأنشطة متوازنة، وذلك حسب العلاقات الفنية بين الأنشطة؛
- في حالة وجود أنشطة معلقة، أو نشاطين بين حدثين متتاليين، أو علاقات منطقية غير واضحة، يتم استخدام الأنشطة الوهمية؛
- لكل شبكة مسار حرج وأنشطة حرجة تقع على المسار الحرج؛
- باستثناء الحدث الأول والحدث الأخير، قد تخرج من الحدث عدة أنشطة(أسهم)، وقد يدخل في الحدث عدة أسهم (أنشطة)؛
- يجب تجنب تقاطع الأسهم داخل الشبكة، ويمكن معالجة ذلك باستخدام رسم الأنابيب، أو باستخدام رسم تقاطع الأنشطة.

3. خطوات أسلوب المسار الحرج:

تعتمد طريقة المسار الحرج على إعطاء وقت محدد وواحد لإنهاء تنفيذ كل نشاط من أنشطة المشروع، ويوضع الوقت فوق السهم الذي يمثل النشاط، ويتم تحديد الوقت من خلال خبرة المقيم أو البيانات المتوفرة، وتسمى طريقة

المسار الحرج بالطريقة المحددة، وذلك لأن كل نشاط من أنشطة المشروع له وقت محدد، وهي تمر بالخطوات التالية:

✓ **معرفة كل الأنشطة المكونة للمشروع:** في البداية يتم عمل قائمة بكل الأنشطة (المهام) التي يضمها المشروع غالبا بناءا على بنية تقسيم العمل.

✓ **معرفة العلاقات بين هذه الأنشطة:** هناك أنشطة يمكن أن تنفذ على التوازي، أو قد تعتمد علي انتهاء أنشطة أخرى(على التسلسل)، في هذه الخطوة يتم عمل قائمة بكل الأنشطة وعلاقاتها بالأنشطة الأخرى.

✓ **تقدير الزمن اللازم لإنهاء كل مهمة:** يتم تقدير الزمن اللازم لإنهاء كل مهمة من واقع الخبرات السابقة بهذه المهام، أو باستخدام الحساب المعتمد على كمية العمل والإنتاجية.

✓ **رسم الأنشطة المكونة للمشروع على المخطط الشبكي:** بعد معرفة الأنشطة وما يترتب عليها من مهام أخرى، يتم رسم المخطط الشبكي الخاص بالمشروع، بحيث تكون الأنشطة فوق الأسهم مع أزمنتها، علما أن t_{ij} هو زمن النشاط المستغرق بين الحدث i والحدث j.

✓ **تحليل المسارات وتحديد المسار الحرج من المخطط الشبكي:** وهو أطول مسار من حيث المدة الزمنية اللازمة لإنهاء المشروع، والذي يتسبب في تأخير المشروع كله إن حدث تأخير في أي نشاط فيه.

✓ **تحليل المسارات**: يتم تحديد المسارات الممكنة بين نقطة البداية والنهاية، وتحديد المسار الحرج من بينها، الذي يمثل أطول مسار في الشبكة، وتحديد الزمن المتوقع لإنجاز المشروع.

✓ **تحديث المخطط الشبكي بشكل دوري أثناء تنفيذ المشروع:** خلال تنفيذ المشروع، يتم تسجيل الوقت الحقيقي الذي استغرقه كل نشاط، وفي هذه الأثناء قد يظهر مسار حرج جديد أو تظهر أنشطة جديدة لم تكن في الحساب.

4. حساب الأوقات المبكرة والمتأخرة:

تساعد بشكل أفضل في تحديد المسار الحرج، بدل الاعتماد على تحليل كل المسارات الممكنة بين حدث بداية ونهاية المشروع، وتحسب كما يلي:

أ. حساب الوقت المبكر لكل نشاط(الحسابات الأمامية):

الوقت المبكر لنشاط ما، هو أقرب وقت ممكن للبدء في ذلك النشاط والانتهاء منه، ولحساب الأوقات المبكرة، نبدأ من اللحظة 0 (بداية الشبكة)، ونظيف لكل نشاط زمن النشاط التالي حتى نصل إلى نهاية الشبكة، وإذا كان لدينا الاختيار في زمن النهاية المبكرة، نختار أكبر قيمة Max.

أي نبدأ من الحدث الأول من الشبكة، وبالتحديد من العلاقة الرياضية التالية: $ET_1 = LT_1 = 0$، ونتدرج لغاية الحدث الأخير في الشبكة، ونستخدم نوعان من العلاقات الرياضية:

- إذا كان يرتبط بالحدث j نشاط واحد فقط، فالعلاقة الرياضة هي: $ET_j = ET_i + t_{ij}$
- إذا كان يرتبط بالحدث j أكثر من نشاط، فالعلاقة المستخدمة هي: $ET_j = Max(ET_i + t_{ij})$; i= 1, 2,…

حيث يؤخذ الرقم الأكبر من المجموع $(ET_i + t_{ij})$ الموجود داخل العلاقة السابقة ليكون هو النهاية المبكرة للحدث j.

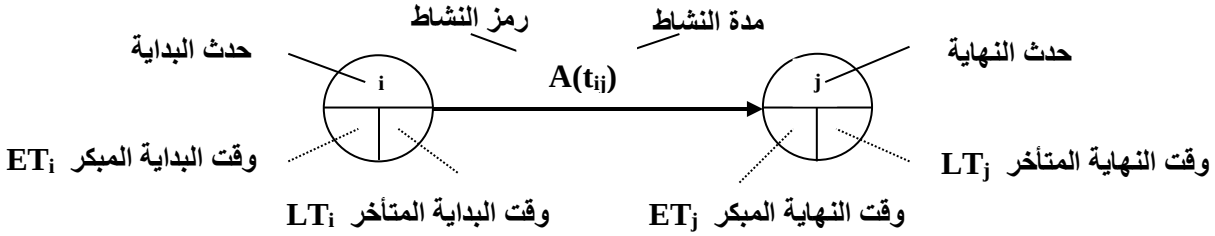
ب. حساب الوقت المتأخر لكل نشاط(الحسابات الخلفية):

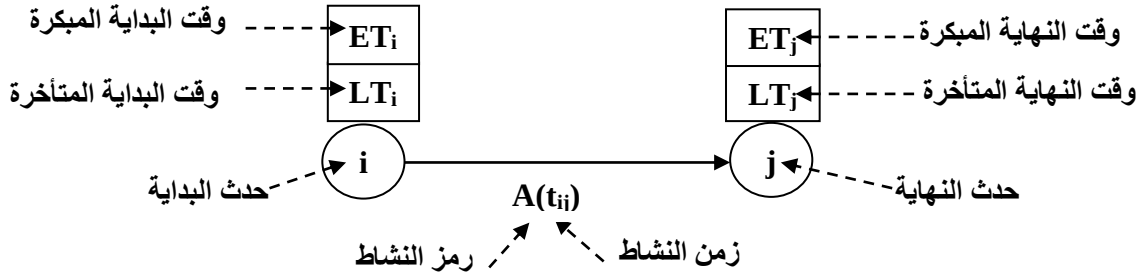
هو آخر وقت ممكن لتنفيذ النشاط والانتهاء منه، ولحساب الأوقات المتأخرة، نبدأ من لحظة انتهاء المشروع(أخر دائرة أو نهاية الشبكة)، وبشكل عكسي حسب المسارات، نطرح زمن تنفيذ كل نشاط من النشاط السابق له، وإذا كان لدينا الاختيار في زمن النهاية المتأخرة، نختار أقل قيمة Min.

أي أنه لحساب الأوقات المتأخرة، نبدأ حيث تنتهي الحسابات الأمامية(أي نبدأ من الحدث الأخير من الشبكة)، ونستمر بالتراجع حتى الحدث الأول، وبالتحديد من العلاقة الرياضية: $ET_j = LT_j$. حيث j الحدث الأخير في الشبكة، وتستخدم نوعان من العلاقات الرياضية:

- إذا كان يرتبط بالحدث i نشاط واحد فقط، فالعلاقة الرياضية هي: $LT_i = LT_j - t_{ij}$
- إذا كان يرتبط بالحدث i أكثر من نشاط، فالعلاقة المستخدمة هي $LT_i = Min(LT_j - t_{ij})$; j=1,2…

من العلاقة الرياضية السابقة، يتم اختيار الرقم الأصغر من حاصل الطرح الموجود داخل العلاقة $LT_j - t_{ij}$، والذي يعبر عن النهاية المتأخرة للحدث i.





ملاحظة هامة (1):
في حساب الأوقات المبكرة(الحسابات الأمامية)، ولتحديد عدد الأنشطة المرتبطة بالحدث j، يؤخذ في الاعتبار رأس السهم(هل يأتي سهم أو أكثر للحدث؟)، أما في حساب الأوقات المتأخرة(الحسابات الخلفية)، ولتحديد عدد الأنشطة المرتبطة في الاعتبار بالحدث i، فإنه يؤخذ قاعدة السهم(هل ينطلق سهم أو أكثر من الحدث؟).

ملاحظة هامة (2):
يمكن أن يظهر في حسابات الأنشطة الحرجة أكثر من مسار حرج، إلا أنه يؤخذ في الاعتبار أطول المسارات، أي المسار الحرج الذي يكون فيه الوقت مساويا لما هو موجود في الحدث الأخير في الشبكة.

ملاحظة هامة (3):
إن النشاط A_{ij} يقع على المسار الحرج، إذا حقق الشروط الثلاث التالية معا:

$ET_i = LT_i$ $\quad ET_j = LT_j$ $\quad ET_j - ET_i = LT_j - LT_i = d_{ij}$

حيث: d_{ij} هو وقت النشاط ij.

5. حساب الزمن الفائض:
هو الوقت الذي يمكن تأجيل النشاط بمقداره، دون أن يؤثر ذلك على وقت إتمام المشروع ككل، ومن أنواع الوقت الفائض للنشاط:

أ. الوقت الفائض الكلي للنشاط:
هو الوقت الذي يمكن تأجيل بداية النشاط بمقداره، وفي نفس الوقت يمكن تأجيل نهاية النشاط بمقدارها، دون أن يؤثر ذلك على وقت إتمام تنفيذ المشروع ككل. ويمثل الوقت المبكر والمتأخر الحد الأدنى والأقصى لبداية أو نهاية النشاط، وعليه فإن التأخير إذا لم يخرج عن حدود هذا المدى، فإنه لن يؤثر على إتمام المشروع كما هو مخطط له.

ويحسب الوقت الفائض الكلي بالعلاقات التالية:

الوقت الفائض الكلي للنشاط= الوقت المتأخر لنهاية النشاط – الوقت المبكر لبداية النشاط – زمن النشاط

$$TM = LT_j - ET_i - d_{ij}$$

وعند حساب الوقت الفائض للنشاط، يجب التفرقة بين:

- **أنشطة المسار الحرج:** الأنشطة التي تقع على المسار الحرج، والتي تعتبر أطول المسارات وقتا، هذه الأنشطة ليس لها وقت فائض، حيث لا يمكن تأخيرها، لأن ذلك سيؤثر على الوقت اللازم لتنفيذ المشروع.

- **الأنشطة غير الحرجة وأحداثها تقع على المسار الحرج:** هي أنشطة غير حرجة، لكن بها أحداث تقع على المسار الحرج وغير الحرج، وبالتالي لا يجوز تأخيرها، لأن ذلك سيؤثر على وقت تنفيذ المشروع، وبالتالي ليس لها وقت فائض.

ب. الوقت الفائض الحر للنشاط:

هو الوقت الذي يمكن تأجيل النشاط بمقداره، دون أن يؤثر ذلك على الوقت المبكر لبداية جميع الأنشطة اللاحقة له، وبالتالي لن يتغير المسار الحرج عند الاستفادة من الوقت الفائض الحر، وهذا لا يتحقق في حالة الاستفادة من الوقت الفائض الكلي، وفي كل الأحوال لا يمكن أن يكون الوقت الفائض الحر لأي نشاط أكبر من الوقت الفائض الكلي، ولكن قد يتعادلا، ويحسب الوقت الفائض الحر للنشاط كما يلي:

الوقت الراكد الحر= الوقت المبكر لحدث نهاية النشاط – الوقت المبكر لحدث بداية النشاط – وقت النشاط.

$$FM= ET_j - ET_i - d_{ij}$$

مثال تطبيقي:

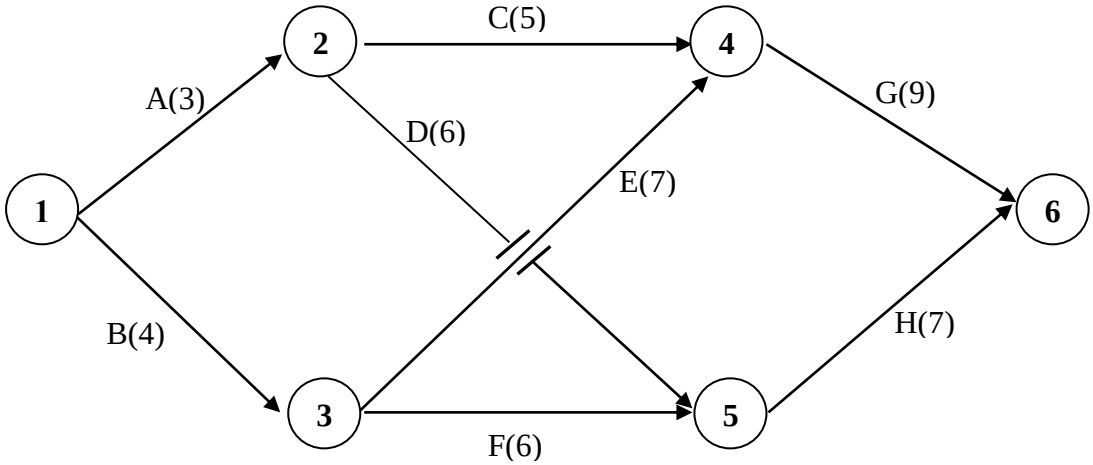
باعتبارك مدير التسويق، وبناء على طلب مدير المؤسس، قمت بإعداد الدراسة الزمنية والفنية لدراسة تسويقية تتعلق بالمنتج الرئيسي للمؤسسة، والذي تراجعت مبيعاته في السنة الحالية، ملخص الدراسة في الجدول التالي:

النشاط	النشاط السابق	الزمن(يوم)	الوصف
A	-	3	إعداد الأمر بالمهمة (الأهداف، الرزنامة، الموازنة...)
B	-	4	اجتماعات مع مسؤولي الإنتاج، الشراء، التخزين، المبيعات...
C	A	5	جمع آراء ومقترحات بمندوبي المبيعات...
D	A	6	تحضير الاستبيان
E	B	7	توزيع وجمع الاستبيان
F	B	6	معالجة الاستمارات بواسطة SPSS
G	C, E	9	إعداد التقرير النهائي للبحث التسويقي.
H	D, F	7	عرض ومناقشة النتائج مع مختلف الأطراف.

المطلوب: 1. بناء شبكة الأعمال للبرنامج التسويقي(دراسة السوق).
2. حساب الأوقات المبكرة والمتأخرة للأنشطة وضعها على شبكة الأعمال.
3. حدد المسار الحرج ومدة دراسة السوق.
4. أحسب الأأوقات الفائضة للأنشطة وفسرها.

الحل:

1. بناء شبكة الأعمال:



ملاحظة: حتى لا يتقاطع سهمي نشاطين D وE، نجعل لأحدهما خطان متوازين (//) أو أنبوب(Ω).

2. حساب الأوقات المبكرة والأوقات المتأخرة للأنشطة:

أ. الأوقات المبكرة (الحسابات الأمامية):

$ET_1= 0$ حدث البداية

$ET_2= ET_1 + t_{12}= 0 + 3= 3$ يأتيها سهم واحد

$ET_3 = ET_1 + t_{13} = 0 + 4 = 4$ يأتيها سهم واحد

$ET_4 = Max(ET_2 + t_{24} , ET_3 + t_{34}) = Max(3+5 , 4+7) = 11$ يأتيها سهمان

$ET_5 = Max(ET_2 + t_{25} , ET_3 + t_{35}) = Max(3+6 , 4+6) = 10$ يأتيها سهمان

$ET_6 = Max(ET_4 + t_{46} , ET_5 + t_{56}) = Max(11+9 , 10+7) = 20$ يأتيها سهمان

ب. الحسابات الخلفية(الأوقات المتأخرة):

$LT_6 = ET_6 = 20$

$LT_5 = LT_6 - t_{56} = 20 - 7 = 13$ ينطلق منها سهم واحد

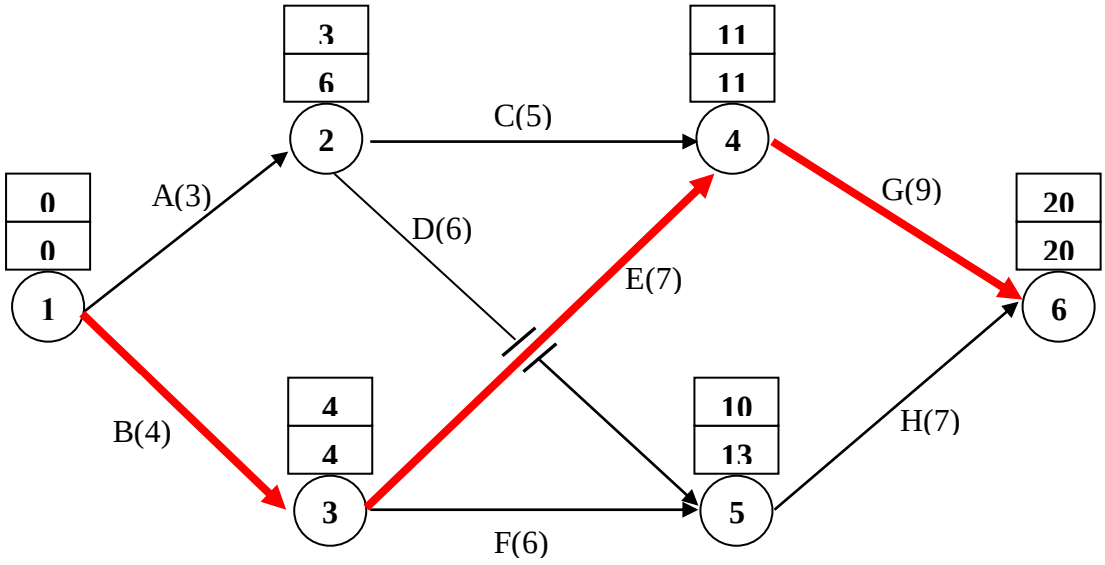
$LT_4 = LT_6 - t_{46} = 20 - 9 = 11$ ينطلق منها سهم واحد

$LT_3 = Min(LT_4 - t_{34} , LT_5 - t_{35}) = Min(11 - 7, 13 - 6) = 4$ ينطلق منها سهمان

$LT_2 = Min(LT_4 - t_{24} , LT_5 - t_{25}) = Min(11- 5 , 13 - 6) = 6$ ينطلق منها سهمان

$LT_1 = Min(LT_2 - t_{12} , LT_3 - t_{13}) = Min(6 - 3, 4 - 4) = 0$ ينطلق منها سهمان

وضع الأوقات المبكرة والمتأخرة على شبكة الأعمال:



3. تحديد المسار الحرج ومدة البرنامج التسويقي:

من الشبكة يتضح أن الأنشطة الحرجة هي: B، E، G.

ومنه: المسار الحرج(واحد فقط) هو: B ← E ← G الأسهم التي اللون الأحر.

زمن المشروع(الدراسة التسويقية)= 4 + 7 + 9 = 20 يوم.

4. حساب الوقت الفائض الإجمالي للأنشطة:

الفائض الإجمالي للنشاط= النهاية المتأخرة- البداية المبكرة – زمن النشلط

نشاط	زمن	ET_i بداية مبكرة	LT_i بداية متأخرة	ET_j نهاية مبكرة	LT_j نهاية متأخرة	الوقت الفائض الإجمالي
A	3	0	0	3	6	يمكن تأخير A 3 أيام. 3=0-3-6
B	0	0	4	4	4	B يقع على المسار الحرج. 0 =4-0-4
C	5	3	6	11	11	C يمكن تقديمه 3 أيام. 3 =3-5 -11
D	6	3	6	10	13	D يمكن تقديمه 3 و/أو تأخيره 3 أيام: 6=3-6-13
E	7	4	4	11	11	E يقع على المسار الحرج. 0 =7- 4- 11
F	6	4	4	10	13	F يمكن تأخيره 3 أيام. 3 =4 – 6 – 13
G	9	11	11	20	20	G يقع على المسار الحرج. 0 =9-11- 20
H	7	10	13	20	20	H يمكن تقديمه 3 أيام 3 = 10 – 7 – 20

إذن الأنشطة التي تقع على المسار الحرج(B، E، G) لا يتمكن تأخيرها، لأن ذلك يؤثر على مدة البرنامج التسويقي، أما الأنشطة التي لا تقع على المسار الحرج (A، C، D، H)، لذا يمكن تقديمها و/ أو تأخيرها ون أن يؤثر ذلك على مدة البرنامج التسويقي.