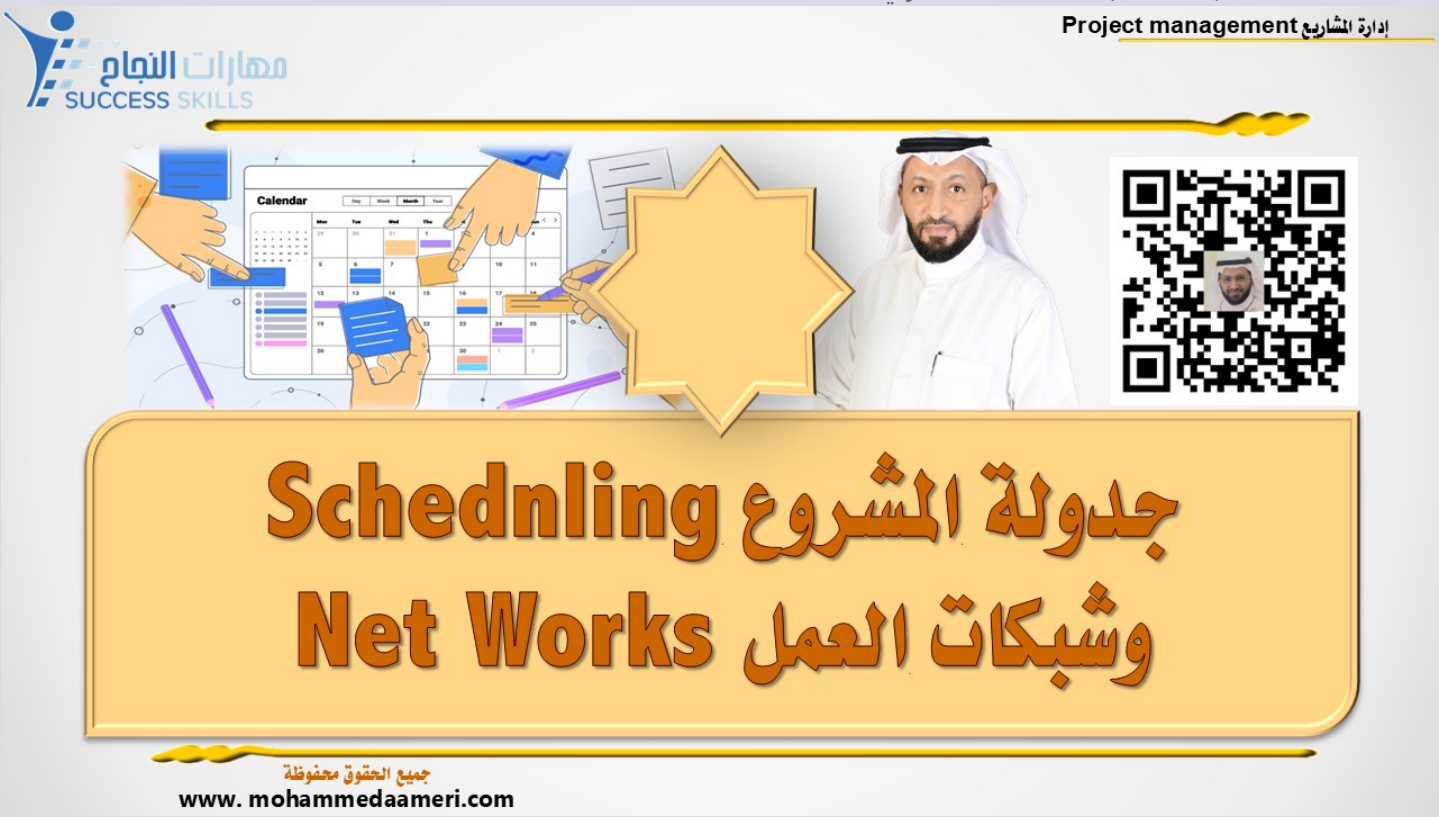
سنتعرف في هذا المقال على مفهوم الجدولة للمشروع، وتقسيم المشروع إلى مراحله وأعماله الرئيسية والفرعية (WBS)، وخريطة جانت، وشبكات الأعمال. أسلوب المسار الحرج (CPM)، أسلوب تقييم ومراجعة البرامج (PERT).

September 22, 2024 الكاتب : د. محمد العامري عدد المشاهدات : 2834



سنتعرف في هذا المقال على:

مفهوم الجدولة للمشروع.
تقسيم المشروع إلى مراحله وأعماله الرئيسية والفرعية (WBS).
خريطة جانت.
شبكات الأعمال.
أسلوب المسار الحرج (CPM).
أسلوب تقييم ومراجعة البرامج (PERT).
قواعد رسم شبكات العمل.

المصطلحات المستخدمة في تحليل شبكات الأعمال.
أشكال وصيغ تصميم شبكات العمل.
مراحل تنفيذ المشروع على أساس شبكات العمل.
أوجه الشبه والاختلاف بين أسلوبي (CPM/PERT)

الجدولة Scheduling

شبكات العملNet Works

الجدولة

هي تحويل خطة عمل مشروع إلى جدول زمني للتشغيل، فهي الأداة الرئيسية المناسبة لإدارة المشروعات.
والجدولة مهمة أيضًا لكونها متطلب محدد من قبل العميل.
وتأتي مرحلة الجدولة بعد الانتهاء من تخطيط المشروع وتقسيمه إلى عناصره الرئيسية (الأنشطة أو العمليات اللازمة لتنفيذه) وبعد الانتهاء من الشكل التنظيمي للمشروع.
وبعدها تأتي مسؤولية مدير المشروع في إتمام المشروع في تاريخ معين، وفي حدود ميزانية محددة، وبجودة ومواصفات تفي باحتياجات العميل.
لذلك هناك مجموعة من الأسئلة والتساؤلات تظهر أمام مدير المشروع ويجب الإجابة عليها ومنها:
- كيف يتم التنسيق والتخطيط للمشروع حتى يتجنب التأخير عن الموعد المحدد لإنهاء المشروع؟
- كيف يخطط للموارد اللازمة لإتمام المشروع من أفراد، ومواد، ومعدات، وآلات؟
- كيف يمكن أن يتجنب تكاليف التنفيذ غير الضرورية؟
- كيف يمكن أن يحدد نقاط الاختناقات المتوقعة في المشروع؟
- هل هناك أنشطة في المشروع والتي يمكن تأخيرها دون أن يؤثر ذلك على وقت إتمام المشروع ككل؟
- وبأي قدر من الوقت يمكن تأخير هذه الأنشطة.
- وإذا كان المطلوب إتمام المشروع في وقت أقصر نسبيًا، كيف يمكن أن يحقق مدير المشروع ذلك بأقل التكاليف؟
- وكيف يمكن تحقيق توازن في مستوى الموارد المستخدمة خلال فترة إنجاز المشروع؟
- إن الإجابة به على الأسئلة المذكورة أعلاه أدت إلى ظهور مجموعة من الأساليب في العصر الحديث تُعرف بأساليب تحليل شبكات الأعمال Network Analysis والتي يطلق عليها جدولة المشروع Project Scheduling وتتضمن تقديم أساليب تساعد على تخطيط وجدولة وتنفيذ المشروعات الكبيرة وتتضمن مجموعة من التفصيلات لأعمال المشروع كالتالي:

1- تقسيم المشروع إلى مراحله وأعماله الرئيسية والفرعية.(WBS) Breakdown Structure
2- تحديد علاقات التتابع الفني بين الأنشطة.
3- التوصل إلى شبكة المشروع.
4- عمل تقديرات الوقت.
5- عمل الخرائط الزمنية اللازمة.
6- إعادة النظر في اخلرائط الزمنية.

ونظرًا لأن فكرة هذا النوع من التحليل والذي سوف نتعرض له بالتفصيل لاحقًا تنبع أساسًا من أحد الأساليب القديمة نسبيًا والذي يعرف بأسلوب خريطة جانت (Gantt Chart) فإننا سوف نعرض هذا الأسلوب بإيجاز في الجزء المستقل التالي ثم نخصص بعد ذلك فصولاً كاملة لعرض أهم أساليب تحليل شبكات الأعمال الأكثر

شيوعًا في احياة العملية وهما أسلوبي PERT/CPM .

أولاً: خريطة جانت Gantt Chart

تعتبر خريطة جانت Gantt Chart من أقدم وأبسط أساليب الجدولة Scheduling والتحميل Loading المستخدمة في الحياة العملية. وقد قدمها هنري جانت -أحد رواد الحركة العلمية ومازالت تستخدم حتى الآن في الصناعة وفي مراكز الخدمات مثل المدارس والمستشفيات.

وهي عبارة عن تصوير بياني يمكن به تخطيط وجدولة إنجاز بعض العمليات المتتابعة سواء كان ذلك على مركز إنتاجي واحد أو عدة مراكز إنتاجية مختلفة.

كذلك فإنه يمكن استخدام خريطة جانت كأداة لتتبع الأداء الذي يتم لكل عملية، ومعرفة مدى تطابق التشغيل الفعلي مع الجداول الموضوعة.

وتعتبر خرائط جانت من الأساليب الرقابية الوصفية والتقليدية التي شاع استخدامها منذ عام 1910. وتستعمل لمراقبة الزمن.

وتتكون من محورين أحدهما أفقي والآخر عمودي، حيث يظهر على المحور الأفقي الزمن، ويظهر على المحور العمودي أنواع نشاطات المشروع.

إن خرائط جانت تعتبر أداة للتخطيط والجدولة الخاصة بالمشاريع البسيطة وغير المعقدة.

فهي تساعد مدراء المشاريع في الجدولة المبدئية لأنشطة المشاريع، وكذلك تساعد في مراقبة إنجاز المراحل المتسلسلة الخاصة بالمشروع على مدار الوقت، وذلك بمقارنة العمليات المخططة مع العمليات الفعلية.

وإن خرائط جانت من مزاياها أنها سهلة الاستخدام وهي تساعد مدير المشروع لمعرفة النشاطات التي تسرع إنجاز المشروع من النشاطات المعيقة لهذا الإنجاز، أما في المشاريع الكبيرة والمعقدة فأنها تستخدم فقط في التخطيط المبدئي لها فهي تفتح الطريق فيما بعد لاستخدام التحليل الشبكي الخاص بأسلوب (PERT/cpm).

مثال على خريطة جانت

المطلوب رسم مخطط جانت للأنشطة التالية: حسب الجدول أدناه

جدول رقم (1)

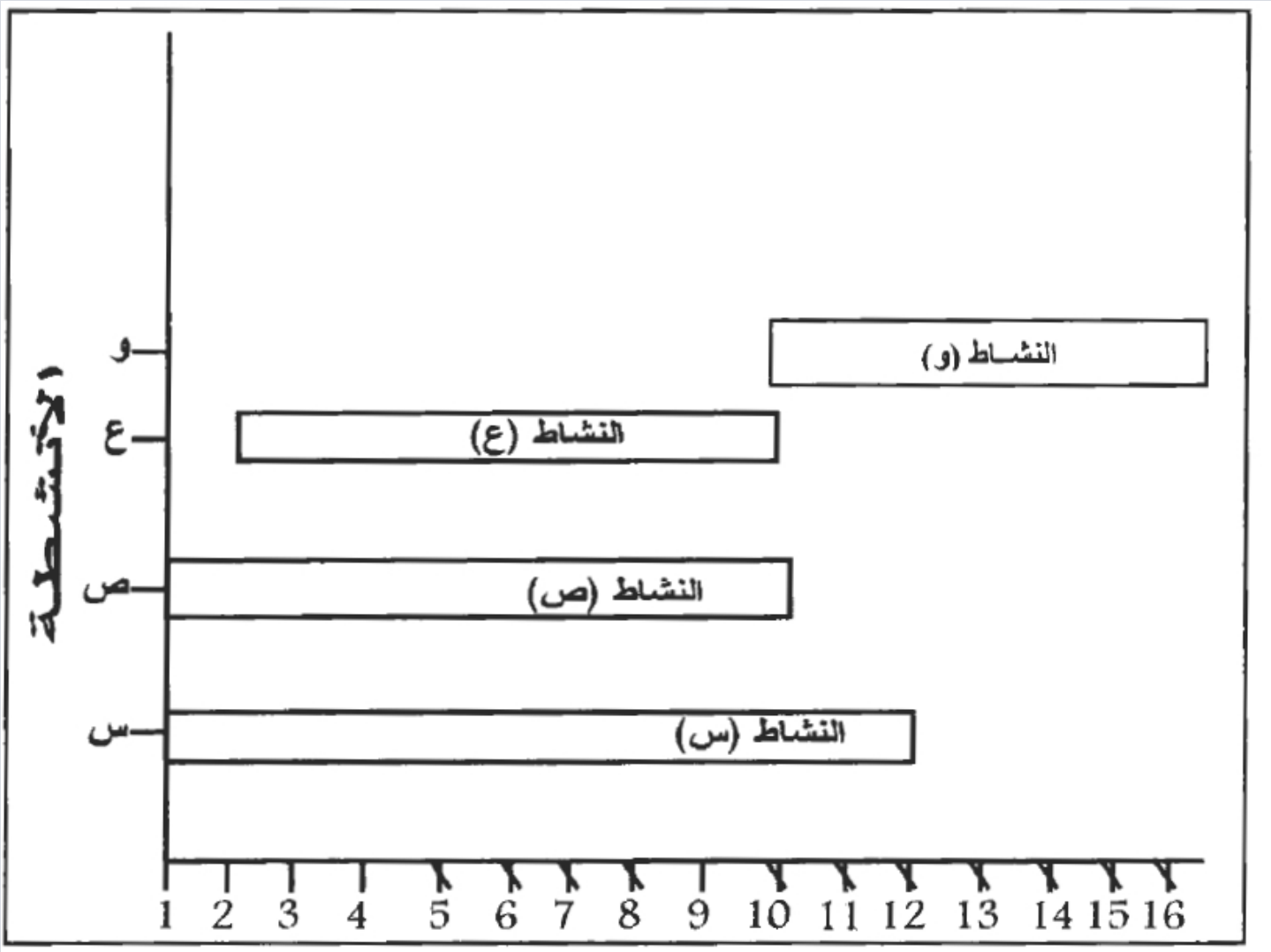
اسم النشاط	زمن النشاط بالأسابيع
س	12
ص	10
ع	8
و	6

ملاحظات:

1- النشاطات (س و س) يبدأن في نفس الوقت أي متزامنين أو متوازيين.

2- النشاط (ع) يبدأ بعد أسبوع من بداية النشاطين (س، ص).

3- النشاط (و) لا يمكن أن يبدأ إلا بعد الانتهاء من النشاط (ع).



الشكل (5)

الشكل أعلاه يمثل مخطط جانت للمشروع ويوضح أن الزمن اللازم لانتهاء المشروع هو (16) أسبوع ويظهر أيضًا التداخل بين هذه الأنشطة.

ويظهر هذا الشكل أيضًا التتابع للأنشطة وتوقف أداء بعض الأنشطة على إتمام الأنشطة الأخرى فمثلاً النشاط (و) لا يمكن أن يبدأ إلا بعد الانتهاء في العمل من النشاط (ع).. وهكذا.

ثانيًا: شبكات الأعمال Networks

بعد التعرض إلى خريطة جانت كأحد أدوات الجدولة فأننا سوف نقوم الآن بتناول الأداة الثانية للجدولة وهي شبكات الأعمال Networks ظهرت في نهاية الخمسينات من القرن العشرين مجموعة من أساليب شبكات الأعمال وأهمها أسلوبي CPM و PERT.

أ- الأسلوب الأول: هو أسلوب المسار الحرج (Critical Path Method(cpm.

ب- الأسلوب الثاني: هو أسلوب تقييم ومراجعة البرامج

(Program Evalnation and Review Technique (PERT

وبشكل عام، يهدف كلا من الأسلوبين إلى تقديم مدخل بياني لجدولة وتخطيط المشروع، كذلك فإن كلا منهما يمكن من متابعة Monitoring تقدم التنفيذ في الأنشطة للتعرف على سير الأداء، والكشف عن الاختناقات، واتخاذ القرارات اللازمة لضمان حسن سير الأداء. وعلى وجه التحديد يُحاول كلا من الأسلوبين الإجابة عن الأسئلة التالية:

- ما هو أقل وقت متوقع يلزم لإنهاء المشروع ككل.
- ما هي الأنشطة التي تُعد حرجة بالنسبة لمراحل إنجاز المشروع؟
- ما هو أفضل جدول تشغيل (تواريخ البدء والانتهاء) للأنشطة اللازمة للمشروع؟
- كيف يمكن ضغط وقت إتمام المشروع وما هي التكلفة الإضافية على ذلك؟

وقد أصبح شائعًا الآن استخدام شبكات الأعمال في مجالات عديدة يصعب حصرها ومنها على سبيل المثال:

- عمليات إنشاء المباني.
- عمليات إدخال منتج جديد في السوق.
- عملية إدخال نظم المعلومات في الشركات.
- مشروعات الأبحاث والتطوير.
- جدولة عملية بناء السفن أو الطائرات.
- برامج إدخال نظام للدفاع عن الجيش.
- تخطيط برامج الصيانة وجدولتها.

مفهوم شبكات الأعمال

شبكات الأعمال من أساليب التخطيط والرقابة التي تعتبر أكثر تطورًا من مخطط جانت كأسلوب للجدولة.

ويطلق على شبكات الأعمال هذا الاسم لكونها تُرسم وتصمم في صيغة شبكة، فهي مخططات شبكية قائمة على أساس الأسهم والأحداث.

قواعد رسم شبكات العمل

أن رسم شبكات العمل وصياغة الأشكال التي تعبر عن مواصفات وطبيعة المشروع تخضع لقواعد وأسس معينة وتتمثل في الآتي:

1- إمكانية تقسيم المشروع إلى وحدات وأجزاء أو مجاميع من الأنشطة مستقلة أو مرتبطة مع بعضها البعض بشكل منطقي.

2- إن لكل مشروع بداية ونهاية ويقع بينها مجموعة من الأنشطة أو الفعاليات المتشابكة أو المتداخلة والمرتبطة مع بعضها بشكل متسلسل ومنطقي.

3- الجزء الأساسي للمشروع هو النشاط الذي يعبر عن جهد مبذول أو إنجاز معين ذات طابع إنتاجي أو خدمي.

4- يتم التعبير عن أجزاء ووحدات المشروع أو مكوناته من خلال أشكال هندسية معينة وهي:

أ- الأحداث Events.

ب- الأنشطة Activities.

5- إن لكل نشاط حدث بداية وحديث نهاية.

6- لا يمكن أن يبدأ أكثر من نشاط واحد من حدث واحد وينتهي في حدث واحد.

7- يمكن أن يكون حدث النهاية لإحدى الأنشطة هو بمثابة حدث بداية لأنشطة أخرى.

8- إن تقاطع الأنشطة غير مرغوب فيه في شبكات الأعمال إلا في بعض الحالات الضرورية لإنجاز العمل.

9- إن اتجاه الرسم يكون على أساس قاعدة البدء من الحدث الصغير لغاية الحدث الكبير وليس العكس.

10- تبدأ عادة شبكات العمل من حدث بداية واحد وتنتهي بحدث نهاية واحد أيضًا.

أهم المصطلحات المستخدمة في تحليل شبكات الأعمال:

أ- النشاط Activity: هو جزء محدد من المشروع ويلزم لإتمامه كمية محددة من الوقت والموارد المالية:

ومثال للأنشطة ما يلي:

- تجهيز أمر الشراء.
- إرساء القواعد والأساسات للمنازل.
- اختيار تقديم المنتج في السوق.
- تصميم تقديم المنتج في السوق.
- تصميم الملابس اللازمة لرواد الفضاء.

وتقع الأنشطة بين حدثين، الأول يُعرف بالحديث السابق (Preceeding) والثاني الحدث اللاحق (Succeeding).
فالنشاطات التي هي حصيلة مجموعة أحداث لا يمكن البدء بها إلا إذا أنجزت النشاطات السابقة لها بالكامل.
ويتم تمثيلها في الرسم بسهم (Arrow) واتجاه الرسم يُبين تتابع الأحداث، أما طول السهم فإنه لا يمثل أي شيء، وأما وقت الإنجاز فيمكن كتابته، أسفل أو أعلى السهم، علمًا بأن كل سهم يُمثل نشاطًا مستقلاً أي نشاط واحد فقط. وتنقسم الأنشطة إلى قسمين أساسيين هما:

أ- أنشطة حقيقية (Real Activities) وتعبر عن الأعمال التي يجب تنفيذها للانتقال من حدث معين على شبكة العمل الخاصة بتنفيذ المشروع المعين إلى حدث آخر، وتتطلب هذه الأنشطة وقتًا وموارد معينة، ويُعبر عن الأنشطة الحقيقية بخطوط متصلة تربط بين الأحداث للأنشطة المختلفة وقد تكون هذه الأنشطة:

- اعتيادية Normal.
- حرجة Critical.

ب- أنشطة وهمية :(Dummy Activities) وهي الأنشطة التي لا تستغرق وقتًا ولا تستلزم أي موارد أي أن وقتها يساوي صفر، ويُعبر عنها بخط متقطع.

2- الحدث: Event وهو لحظة البدء أو الإتمام لنشاط أو مشروع معين: فلكل نشاط نقطة بدء ونقطة إتمام في ظل أسلوب (RERT) فقط.

وبالتالي فإن الحدث لا يستغرق أي فترة زمنية، وحتى يصل المشروع إلى حدث معين، فإن كل الأنشطة التي تسبق هذا الحدث يجب أن تكون قد تمت بالكامل، ويُعبر عن الحدث بدائرة صغيرة (.Node)

3- المسار Path: هو عبارة عن سلسلة من الأنشطة المتتابعة التي تربط بين نقطة البدء للمشروع ونقطة إتمام المشروع ككل. وعلى ذلك فإن المشروع قد يكون له أكثر من مسار.

4- النشاط الحرج: Critical Activity وهو النشاط الذي سوف يترتب على تأخيره تأخير وقت إتمام المشروع بالكامل.

5- المسار الحرج Critical Path: وهو عبارة عن سلسلة مستمرة من الأنشطة الحرجة التي تربط بين نقطة بدء ونقطة إتمام المشروع، وهو أطول المسارات على الشبكة، ويعطي أقل وقت لازم لإتمام المشروع.

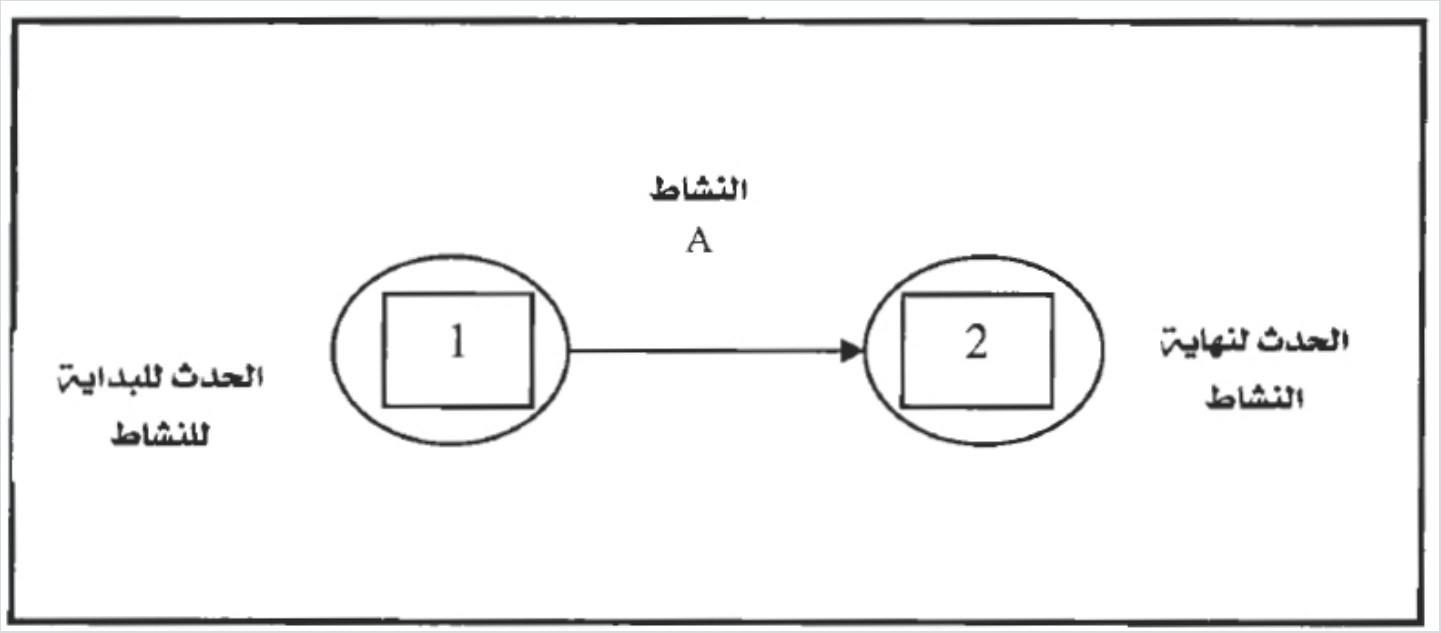
أشكال وصيغ تصميم شبكات العمل:

هناك أشكال وصيغ مختلفة لتصميم شبكات العمل، وسبب هذا الاختلاف يعود إلى نوع وطبيعة المشروع، وكذلك طبيعة الأنشطة ذاتها المؤلفة للمشروع.

فهناك (3) صيغ أساسية لتصميم شبكات العمل وهي:

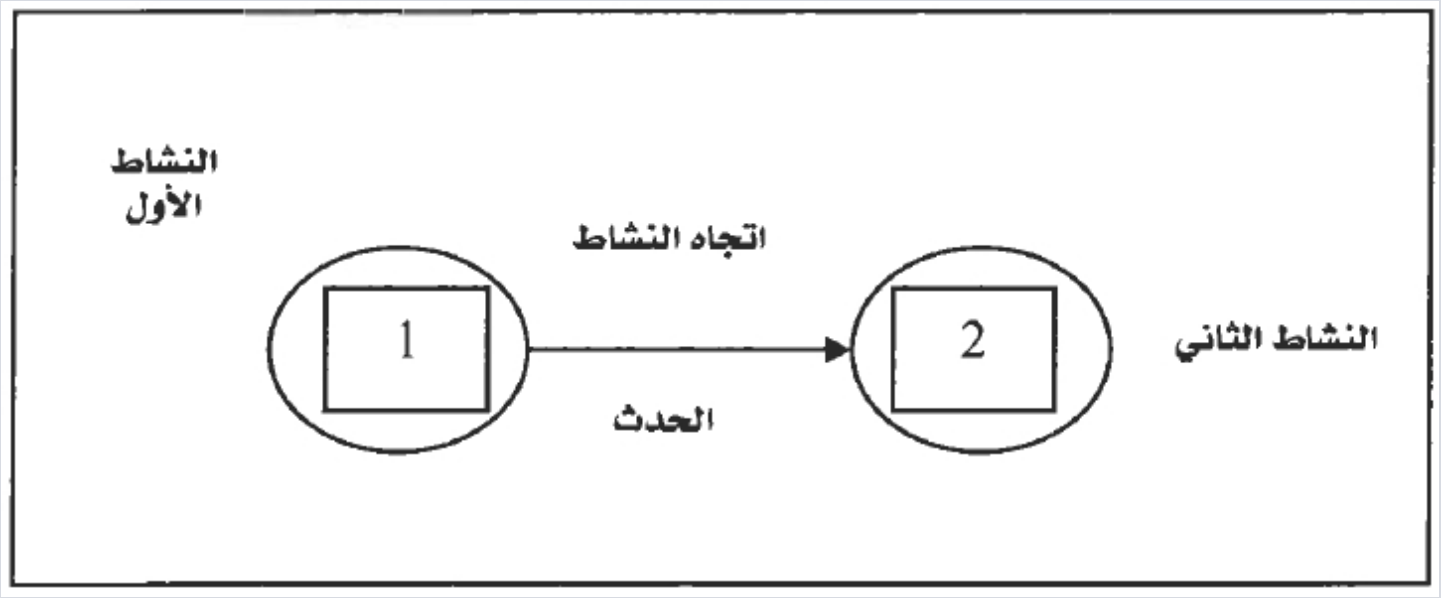
أ- تصميم شبكات العمل على أساس أن الأنشطة يُعبر عنها من خلال الأسهم (AOA Activity on Arrow) وتطبق هذه الصيغة في أسلوب (PERT) ويقصد بذلك أن تصميم شبكات العمل قائم على أساس أن التعبير عن الأنشطة أو الفعاليات في المشروع من خلال أسهم، أما بالنسبة للأحداث فإن التعبير عنها يكون من خلال العقد أو نقاط التقاطع.

مثال على ذلك حسب الشكل أدناه:



الشكل (6)

ب- تصميم شبكات العمل على أساس العقد (Activity on Nods (AON في هذا النوع من الصيغ لشبكات العمل تكون العقد (Nods) تعبر عن نشاط في حين السهم (ARROW) يُعبر عن الحدث وهذه الصيغة تُطبق في ظل (CPM).



الشكل (7)

ج- تصميم شبكات العمل وفق صيغ وأشكال هندسية مختلفة.

مثال على رسم الشبكات (شبكات العمل)

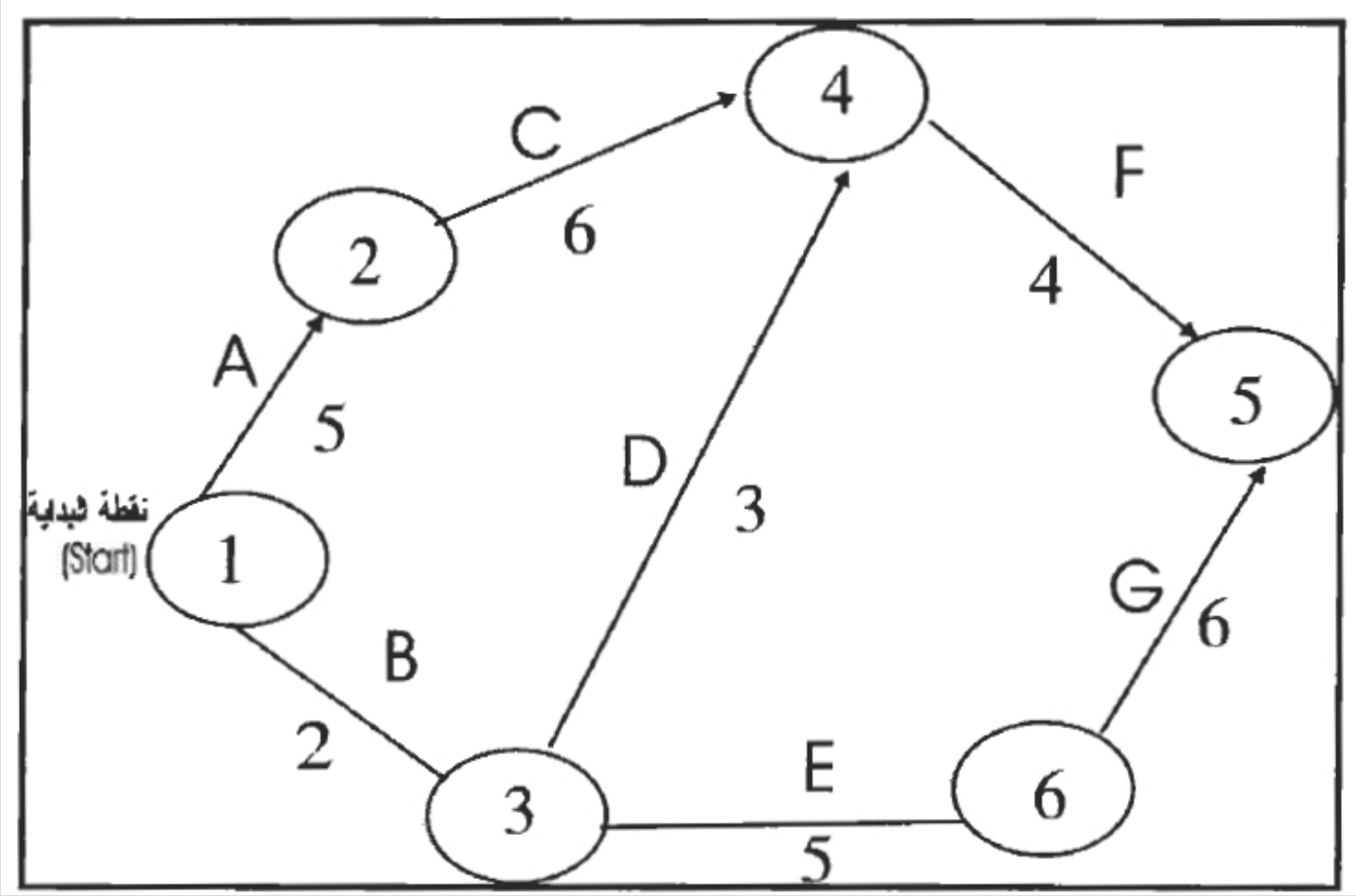
الجدول التالي أدناه يُبين النشاطات الخاصة بأحد المشاريع، فهو يوضح النشاطات السابقة والنشاطات اللاحقة ومقدار الوقت لكل نشاط.

والمطلوب رسم شبكة العمل على أساس الأنشطة يتم تمثيلها على الأسهم والأحداث هي نقاط تقاطع الأسهم وتوضيح بداية ونهاية كل نشاط (PERT).

الجدول (2)

النشاط السابق	النشاط اللاحق	مقدار الوقت لكل نشاط باليوم
-	A	5 يوم
-	B	2 يوم
A	C	6 يوم
B	D	3 يوم
B	E	5 يوم
C,D	F	4 يوم
E	G	6 يوم

رسم شبكة العمل الذي يعبر عن الأنشطة وتتابعها ووقتها الواردة في الجدول السابق تكون كالتالي:



الشكل (8)

من الشكل إعلان نلاحظ تتابع الأنشطة حيث يبدأ المشروع من نقطة بداية (الحدث 1) وينتهي في نقطة نهاية هو الحدث (6) وتظهر الأنشطة على الأسهم ويتم تحديد اسم النشاط ووقته. وأن النشاط يبدأ من حدث وينتهي بحدث آخر.

فالنشاط (A) مثلاً يبدأ من الحدث (1) وينتهي في الحدث (2) والنشاط (C) يبدأ من الحدث (2) وينتهي في

الحدث (4).

مثال آخر:

رسم شبكة العمل على أساس أن الأنشطة تظهر في العقد (Nodes) وأن الأسهم توضح تتابع هذه الأنشطة طريقة (CPM).

أحد المنازل يستلزم القيام بالأنشطة التالية حسب الجدول أدناه.

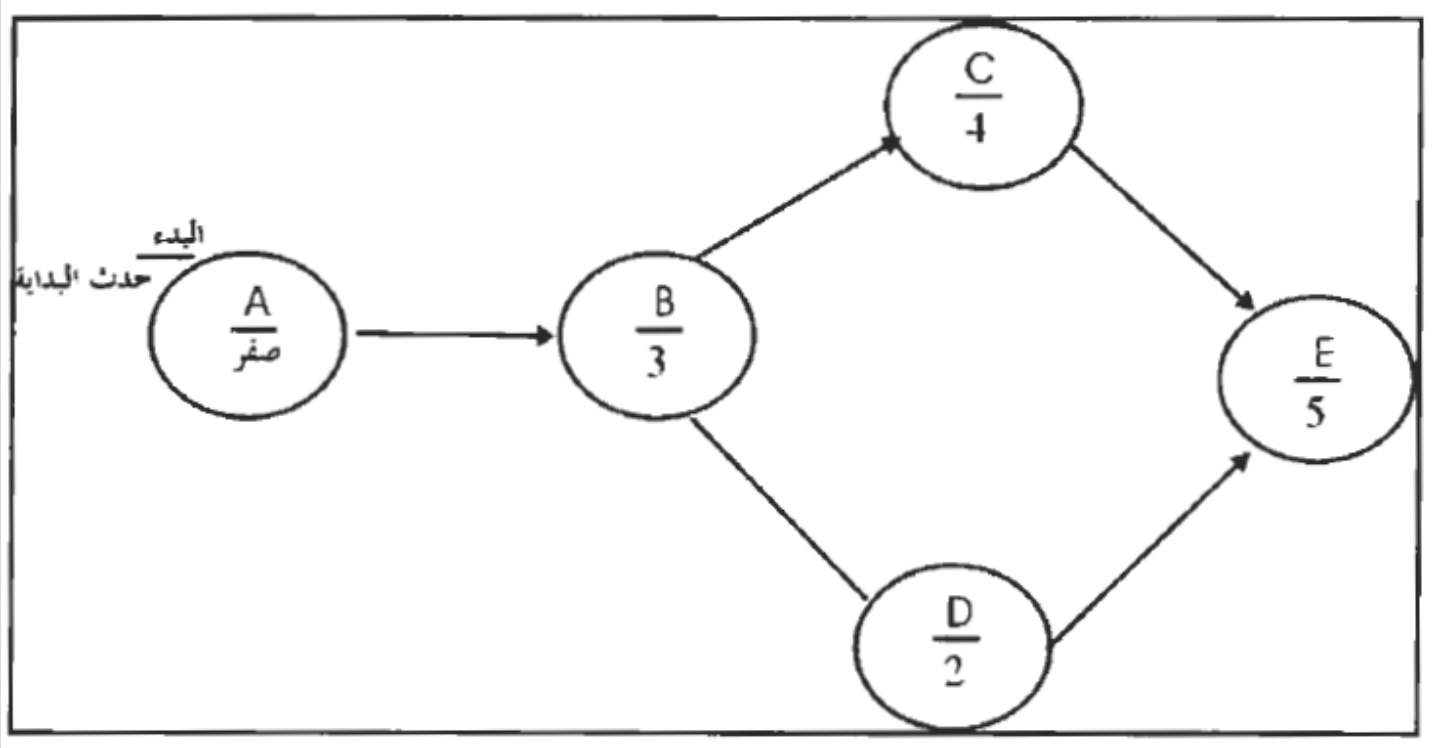
ارسم شبكة العمل اللازمة من واقع هذا الجدول بحيث تظهر الأنشطة في العقد (Nodes) والأسهم تعبر عن تتابع هذه الأنشطة.

الجدول (3)

الرقم	اسم المشروع	رمز النشاط	النشاط السابق	الوقت بالأسبوع
1	البدء في المشروع	a	-	صفر
2	التصميمات الهندسية	b	a	3
3	توصيل المياه للموقع	c	b	4
4	عمليات الحفر	d	b	2
	الأساسات والأعمدة	e	d, c	5

المطلوب:

رسم شبكة العمل اللازمة حسب (CPM)



الشكل (9)

تلاحظ من الشكل أعلاه تتابع الأنشطة الخاصة بهذا المشروع.

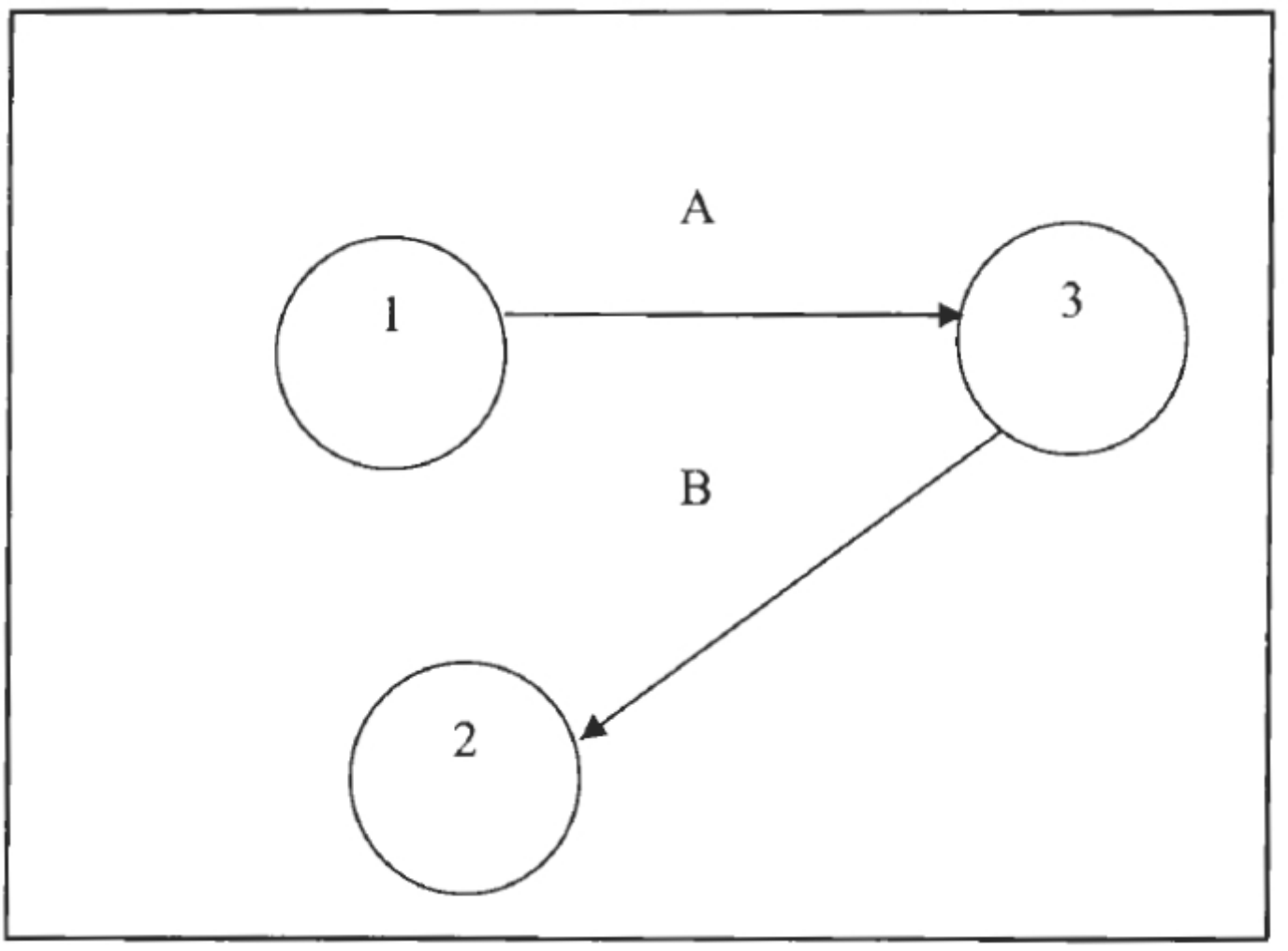
حيث يبدأ المشروع من حدث البداية (A) وينتهي في حدث النهاية (E) وأن النشاط ووقته يظهر في عقده (Node) وأن الأسهم تشير إلى تتابع هذه الأنشطة فمثلاً أعمال الأساسات والأعمدة (النشاط e) لا يمكن أن يبدأ إلا بعد انتهاء النشاطين (C) ويمثل توصيل المياه و (D) ويمثل عمليات الحفر.

الخلاصة:

يتضح من التصوير الشبكي للمثالين السابقين أن هناك قواعد عامة في عملية التصوير هذه ويجب الالتزام بها، ومن أهم هذه القواعد (والتي قد سبق ذكرها) ونلخصها بالآتي:

هناك نقطة واحدة للبدء، ونقطة واحدة للانتهاء بالنسبة لكل نشاط وبالنسبة لكل شبكة.
ولتحقيق ذلك فإن كل الأسهم يجب أن تتجه في اتجاه نقطة إتمام المشروع.
ويجب ألا يكون هناك ما يسمى بالارتداد للخلف .(No Doubling Back)
كما لا يسمح بوجود الدوران بين الأنشطة (No Loop).
كما أن هذا النوع من الشبكات (PERT/ cpm) لا يعالج حالة وجود أكثر من مسار محتمل وهي الحالة التي تعرف باسم (حالة هذا أو ذاك Either or).

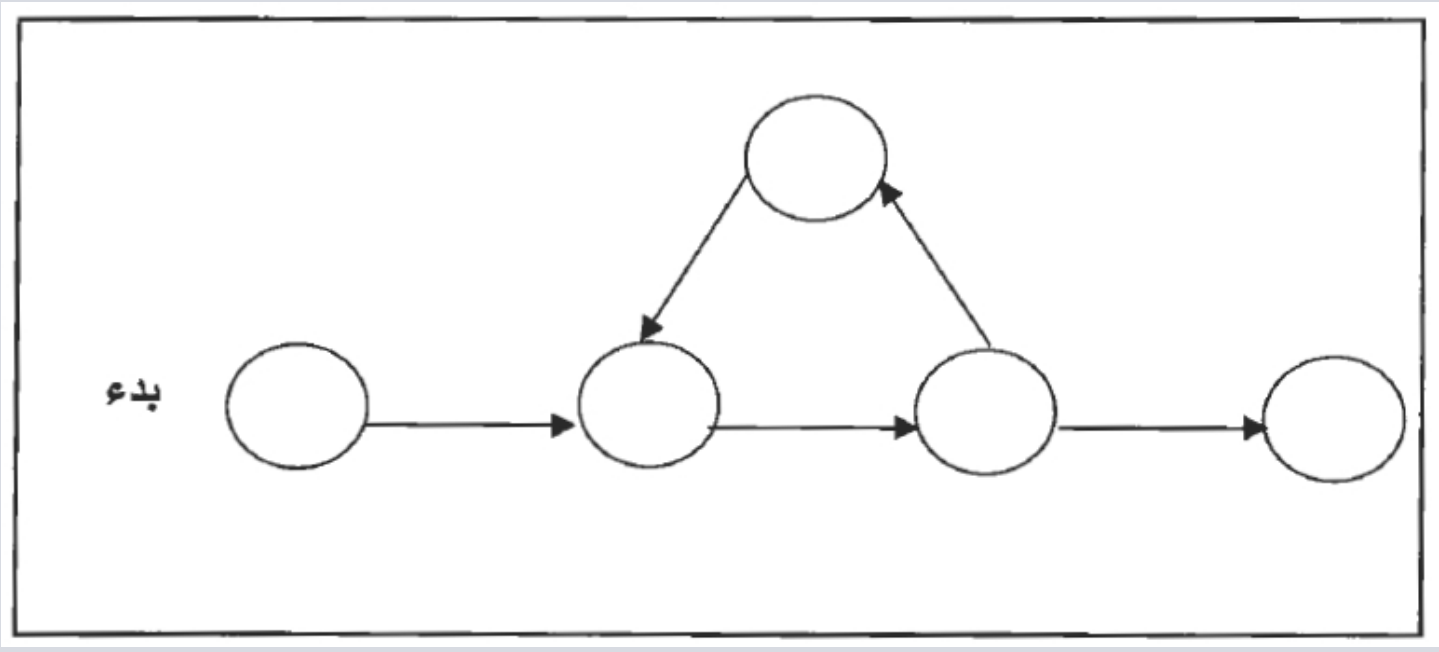
ويوضح الشكل أدناه الحالة التي يظهر فيها الارتداد إلى الخلف



الشكل (٦٥)

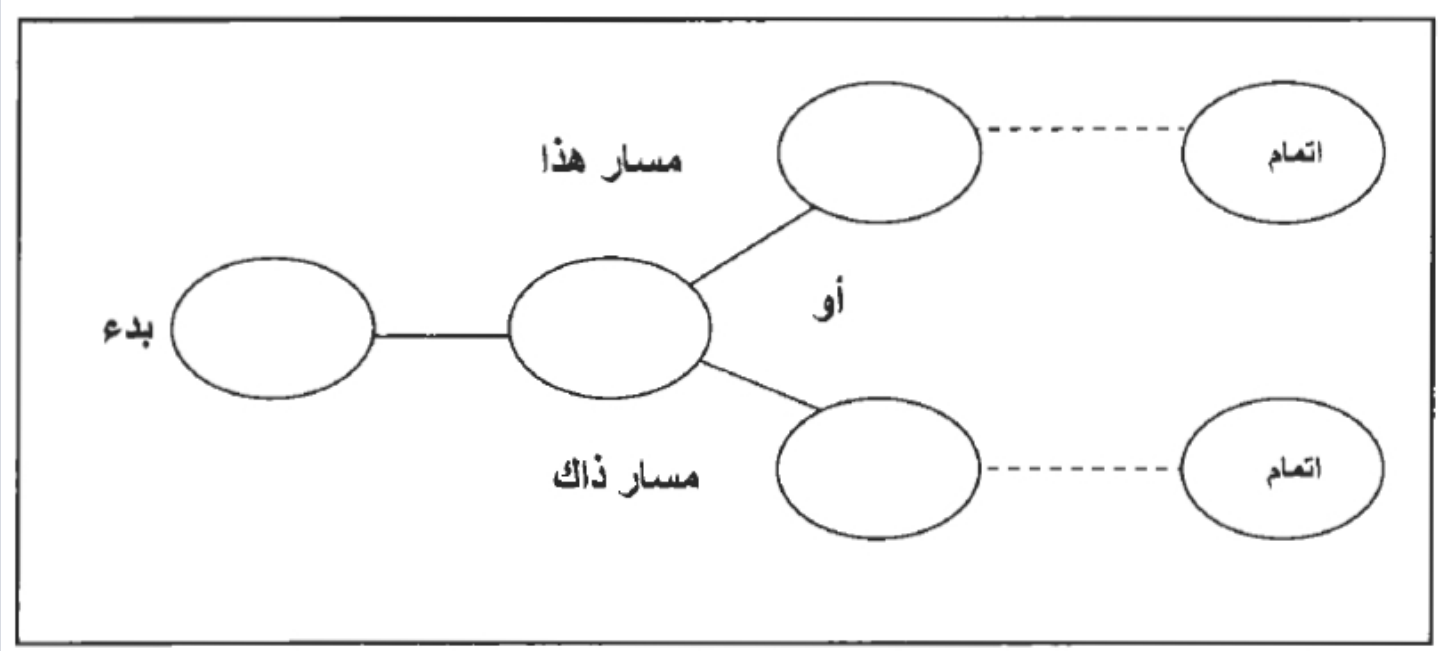
وهذا غير مسموح به في شبكات الأعمال.

ويوضح الشكل أدناه حالة الدوران في حلقة مفرغة بين الأنشطة (وهذا أيضًا غير مسموح به في شبكات العمل).



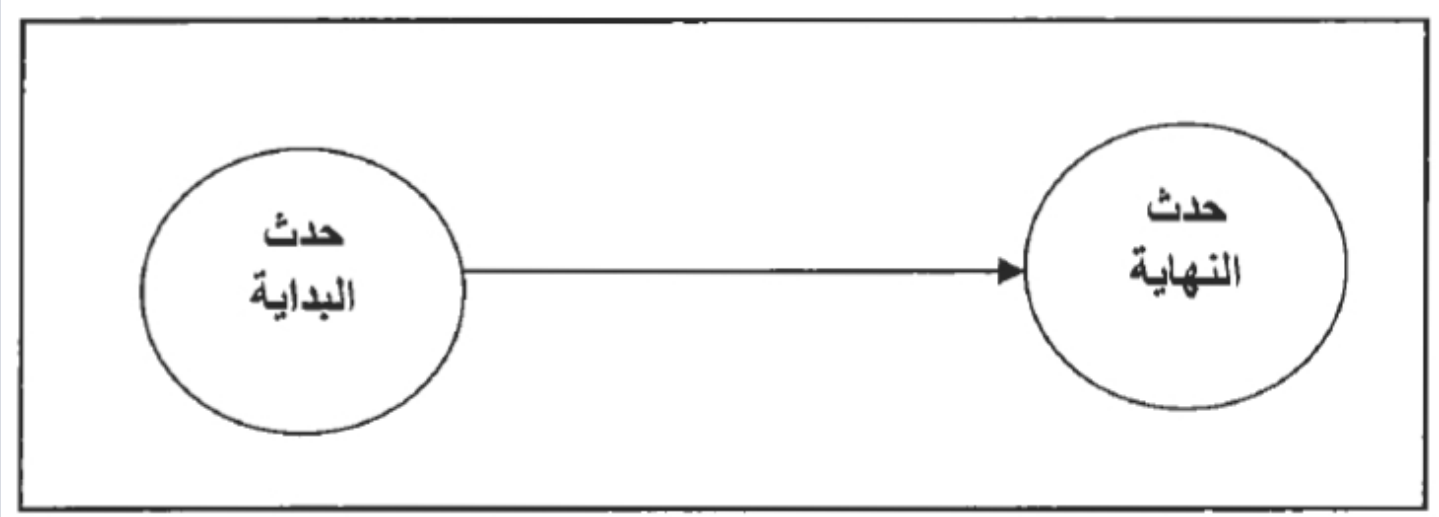
الشكل (٦٦)

ويوضح الشكل أدناه حالة أكثر من مسار محتمل (وهذا غير مسموع به في شبكات العمل).



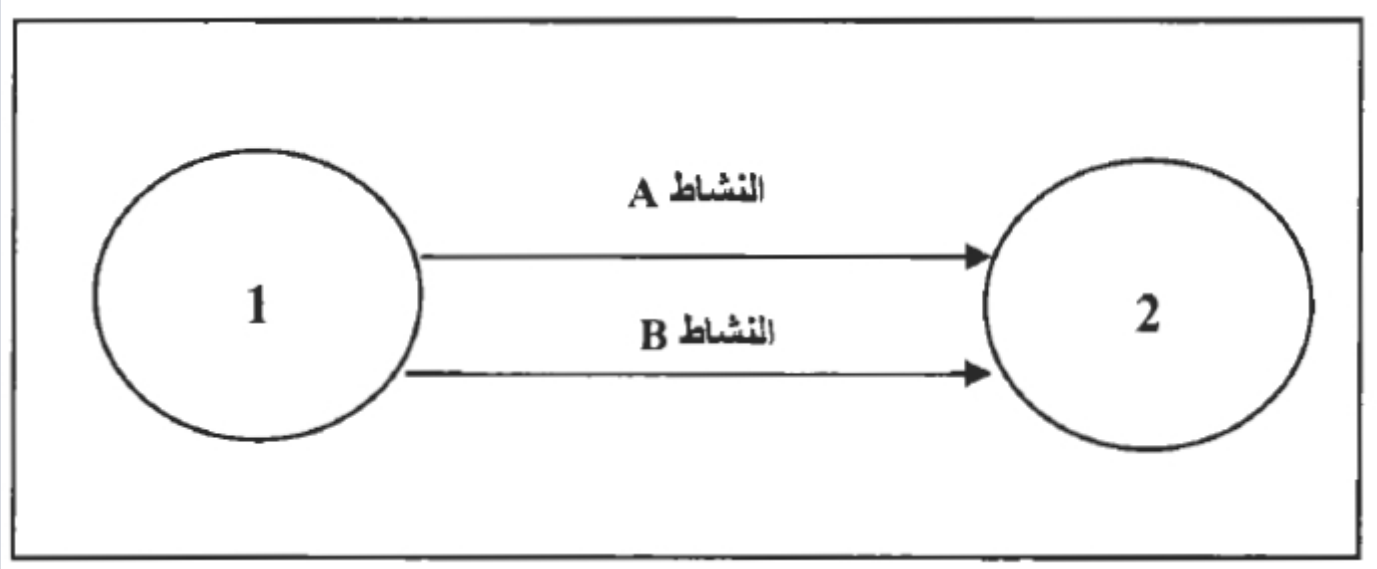
الشكل (12)

الشكل أدناه يوضح أن لكل نشاط حدث بداية وحدث نهاية كما هو موضح أدناه.



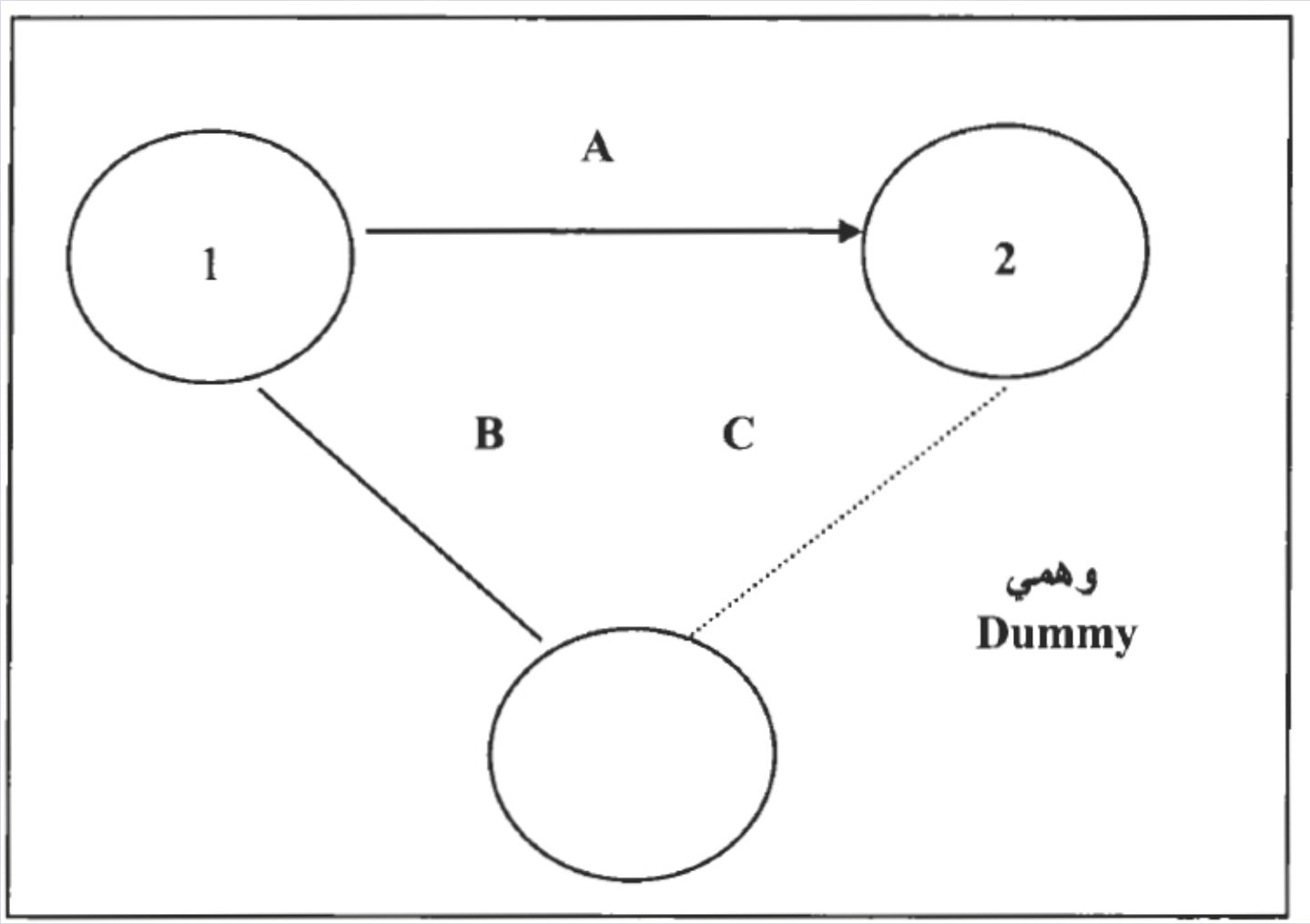
الشكل (13)

والشكل أدناه يوضح أنه لا يمكن أن يبدأ أكثر من نشاط واحد من حدث واحد وينتهي في حدث واحد:



الشكل (14)

ولعلاج هذا الأمر يتم الاستعانة بإدخال نشاط ثالث وسيط يعرف بالنشاط الوهمي (Dummy Activity) كما يلي والنشاط الوهمي يكون منقطع ولا يستنقذ وقتًا ولا مالاً:



الشكل (15)

مراحل تنفيذ المشروع على أساس شبكات العمل:

إن المشاريع والبرامج الإنتاجية والخدمية لا تظهر بشكل مفاجئ بل لابد من التحضير لها وجدولتها والرقابة عليها ومراجعتها ويتفق معظم المهتمين إلى تقسيم مراحل تنفيذ المشروع على أساس شبكات العمل إلى المراحل التالية:

٦- المرحلة الأولى: مرحلة التخطيط (Planning Stage)

في هذه المرحلة يتم ما يلي:

- تحديد أهداف المشروع وتحديد مصادره الكلية.
- يتم تقسيم المشروع إلى أنشطة متسلسلة ومحددة مع بيان الوقت اللازم لتنفيذ كل نشاط.
- التعبير عن المشروع من خلال مخطط شبكي يوضح علاقات التتابع والأسبقية بالشكل الذي يستوعب كافة مهام المشروع:

وهذه المرحلة تعتبر صعبة لأنها تتعلق بتقسيم المشروع إلى أنشطة متباينة مع تحديد أوقاتها المتوقعة أو الاحتمالية وعلاقات الأسبقية فيما بينها.

2- المرحلة الثانية مرحلة الجدولة Scheduling

في هذه المرحلة يتم ما يلي:

- إعداد جداول زمنية تفصيلية توضح بداية ونهاية كل نشاط، مع تحديد التعاقب الأفضل بين الأنشطة في كل مرحلة من مراحل المشروع.
- تحديد مسؤولية الأقسام والأفراد الموكلة إليهم عملية الإنجاز لمراحل المشروع.
- تحديد الأنشطة الحرجة التي يجب أن تُعطي اهتمام كبير من قبل متخذ القرار في إدارة المشروع من أجل تنفيذ المشروع في موعده المحدد.
- ويتم أيضًا تحديد الأنشطة غير الحرجة للاستفادة من أوقاتها الفائضة في عملية الجدولة لاستغلال الموارد.

3- المرحلة الثالثة: مرحلة المراجعة أو الرقابة Controlling stage

في هذه المرحلة يتم ما يلي:

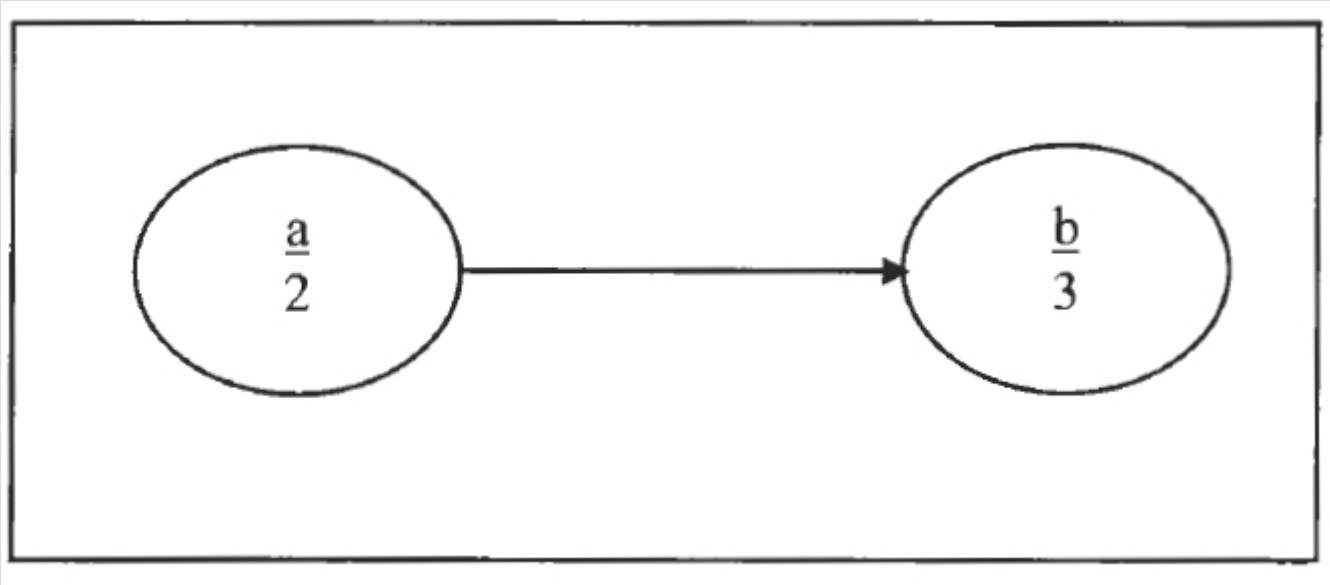
- التركيز على مراجعة الوقت المصروف.
- معرفة ما تم إنجازه وتحقيقه.
- معرفة التكاليف التي يتم إنفاقها فعلاً.
- قياس الأداء الفعلي.
- مقارنة الأداء الفعلي مع الأداء المخطط له مسبقًا ومعرفة الانحرافات.
- اتخاذ الإجراءات التصحيحية للانحرافات.
- إعداد التقارير الخاصة بذلك لمتخذي القرار.

أوجه الشبه والاختلاف بين أسلوبي شبكات الأعمال (CPM/PERT)

- يتشابه أسلوبي (CPM/PERT) في أن كل منهما أساليب تستخدم في تخطيط وجدولة وضبط المشروعات.
- أما الاختلاف فيما بينهما فيتمثل في الآتي:

1- من حيث طريقة الرسم: عند رسم الشبكة حسب أسلوب المسار الحرج (CPM) فإن الدوائر تُعبر عن الأنشطة (Activitty on Node (AON

والأسهم التي تربط الدوائر ببعضها تعبر فقط عن اتجاه العلاقات بين الأنشطة. كذلك فإن الوقت اللازم لإتمام النشاط يوضع داخل الدائرة المعبرة عن النشاط ويتضح ذلك من المثال الآتي:

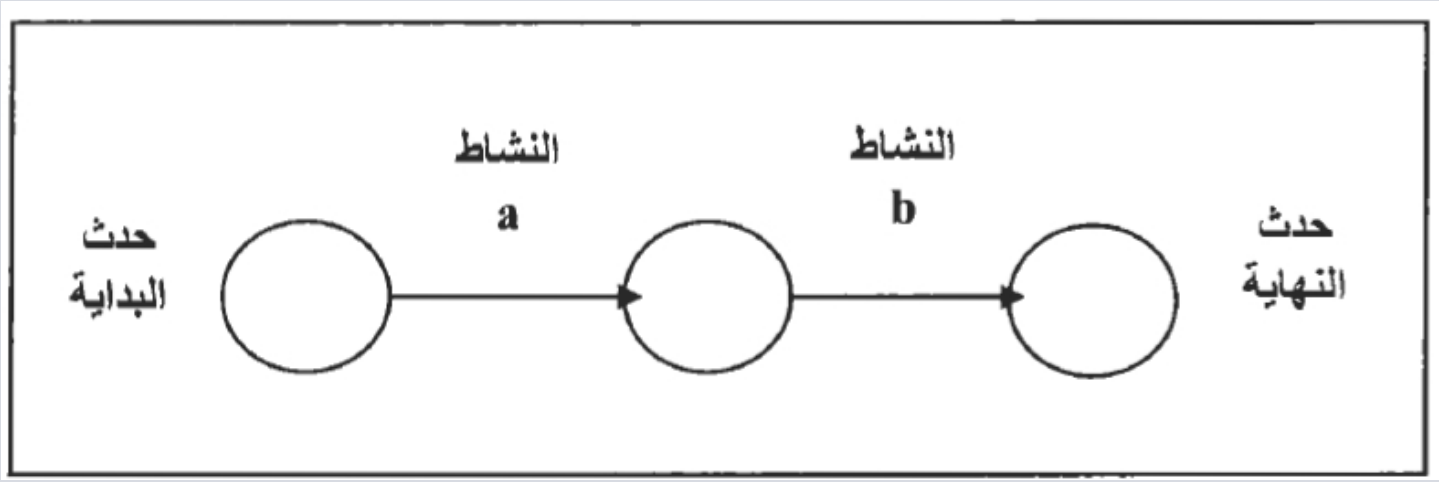


الشكل (16)

وهذا يعني أن الشبكة تتكون من نشاطين هما (a و b) والسهم يشير إلى أن النشاط (A) يجب أن يتم قبل النشاط (B).

وعلى العكس من ذلك:

فإن أسلوب متابعة البرامج وتقييمها (PERT) يستخدم الدوائر (Nodes) لتدل على بداية أو نهاية نشاط معين وهي التي يطلق عليها حدث البداية (Starting event) وحدث النهاية (End event) حسب الشكل التالي



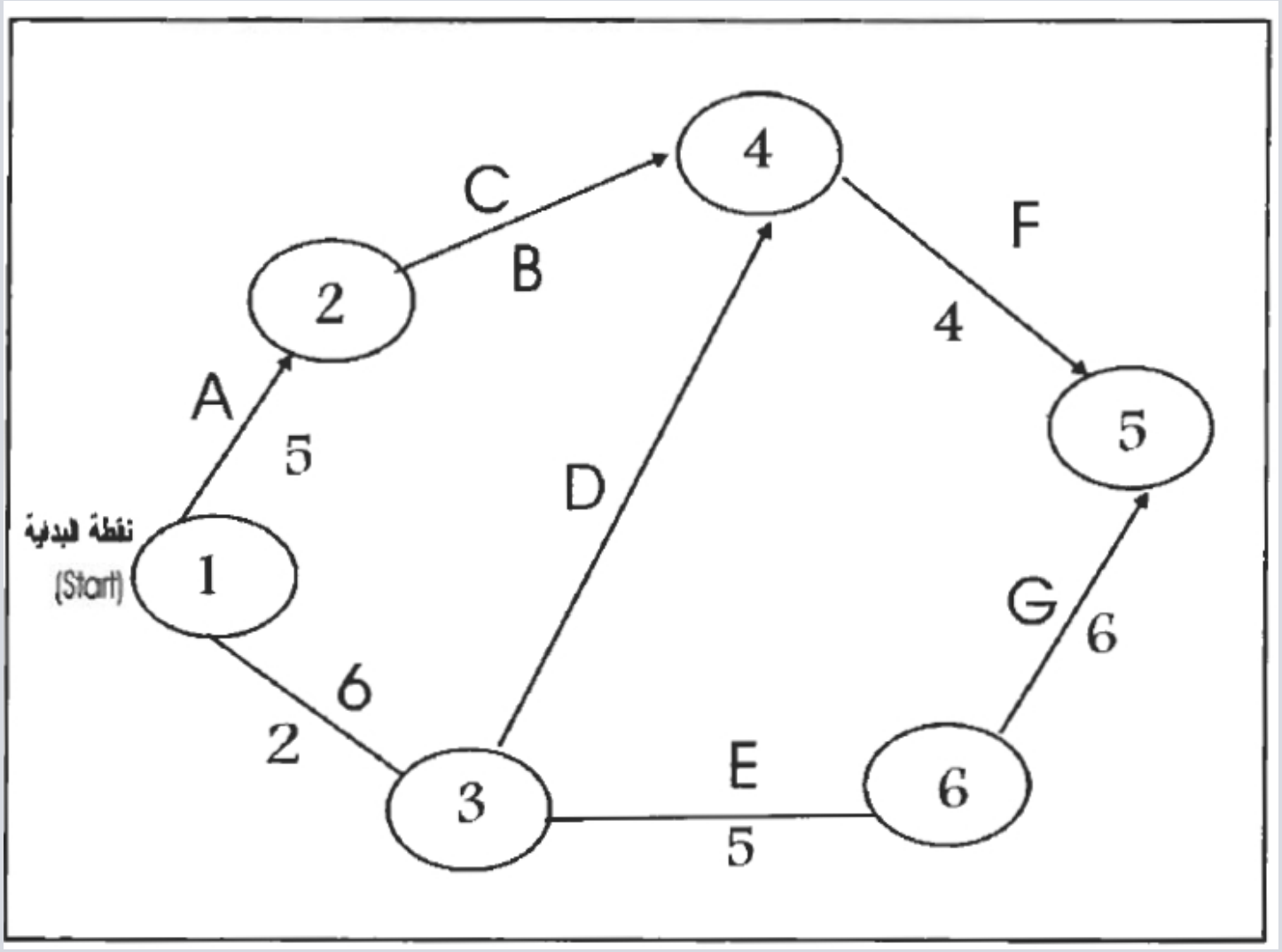
الشكل (16)

بمعنى أن الأنشطة هي (Activinty on Arrow AOA) تستخدم في (.PERT)

2- نحتاج في أسلوب (PERT) إلى أنشطة وهمية (Dummy Activities) في حين لا نحتاج في أسلوب (CPM) إلى أنشطة وهمية.

3- من حيث الوقت اللازم لإتمام النشاط

- يقوم أسلوب (CPM) على تقديرات أرقام ثابتة (رقم واحد) للوقت اللازم لإتمام النشاط، ويطلق عليها أرقام تقديرية، وهي تفترض التأكد التام من أن التنفيذ سوف يتم حسب الأرقام المقدرة.



الشكل (17)

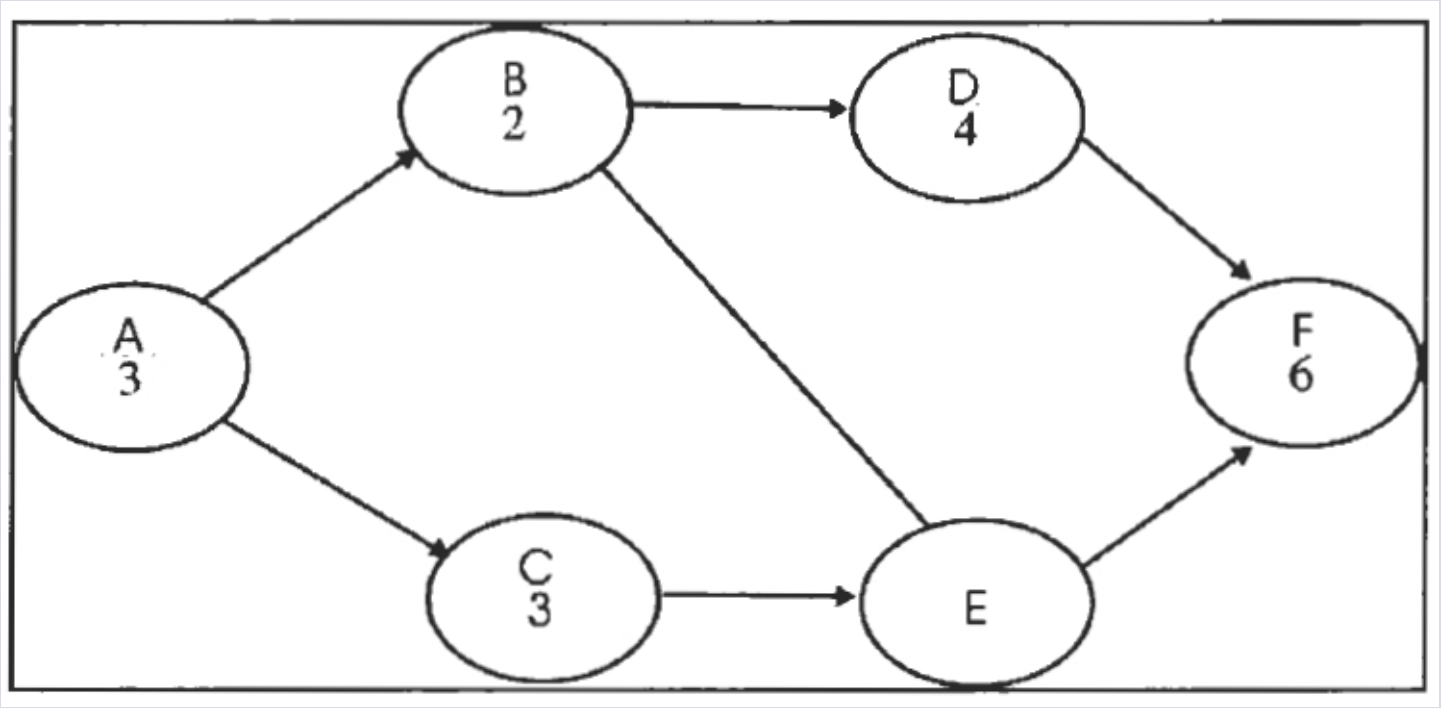
السهم يعبر عن النشاط.
والعقد تعبر عن الأحداث.

تصميم شبكات العمل على AON

النشاط	النشاط السابق	الوقت بالأرقام
a	-	3
b	a	2
c	a	3
d	b	4
e	b,c	5
f	d,e	6

ارسم شبكة العمل حسب AON

الأنشطة على عقد.



تصميم شبكات العمل على أساس العقد.

العقد تعبر عن النشاط.

السهم يعبر عن الأحداث.

المرجع:

كتاب : إدارة المشاريع Project Management ، من تأليف د. أحمد يوسف دودين، من إصدار دار اليازوري ، الطبعة العربية لعام 2012.