مرحلة تنفيذ المشروع

مرحلة تنفيذ المشروع

- من المراحل الهامة في دورة المشروع مرحلة تنفيذه، والتي تحتاج إلى تنظيم وتخطيط الأعمال التنفيذية، بأسلوب يسمح بتقييم النتائج بصفة دورية لضمان التنفيذ وفق الجدول الزمني والأصول الفنية أولاً بأول.

- وتتوقف كفاءة تخطيط عملية التنفيذ وكفاءة الإشراف عليها، على دقة تحديد كافة الأعمال الجزئية لتنفيذ المشروع، وتحديد تسلسل ترتيب تنفيذها، وتحديد مواطن التتابع والارتباط ببعضها البعض، ومن ثم وضع خطة التنفيذ بالأخذ بالاعتبار عنصري الزمن والتكلفة لضمان التنفيذ بأقل التكاليف وفي أسرع وقت.

كما يفيد وضع خطة التنفيذ بذلك التفصيل في :

- تحديد الأعمال الجزئية لتنفيذ المشروع بشكل دقيق ومفصل.
- تحديد خطوات تتابع أو تداخل أو اعتمادية تنفيذ الأعمال.
- التعرف على مواطن ونقاط الاختناق في تنفيذ الأعمال للاهتمام بها، ومراقبة سير تنفيذها حتى لا يتعطل التنفيذ .
- التعرف على مدى تأثير التعديلات التي قد تطرأ على برنامج التنفيذ .
- إمكانية دراسة الأساليب البديلة لتنفيذ المشروع.

أساليب الجدولة الزمنية لتنفيذ المشروع

- تتعدد أساليب الجدولة الزمنية لتنفيذ المشاريع، وتتسم في غالبيتها بالتبسيط في طرق العرض لتسهيل متابعة التنفيذ وإجراء التعديلات المطلوبة من قبل القائمين عليه.
- ومن بين هذه الأساليب أسلوب "خريطة التحميل" في تمثيل الأعمال الجزئية للمشروع (Bar chart)، وأسلوب تقييم ومراجعة برامج المشروعات "Program evaluation and review technique" (PERT)

- وأسلوب "المسار الحرج (CPM)" Critical path method وجميعها تهدف إلى التعرف على الترتيب الأفضل لتنفيذ الأعمال من ناحية الوقت والتكاليف.

متطلبات رسم وإنشاء شبكة أعمال تنفيذ المشروع

- يتطلب إنشاء شبكة أعمال تنفيذ المشروع – أياً كان أسلوب إنشاء الشبكة – توفير المعلومات التالية أولاً:
- تحديد الأهداف والأعمال والأنشطة الفرعية لتنفيذ المشروع.
- عمل قائمة تفصيلية – قدر الإمكان – لكل عمل فرعي من أعمال وأنشطة التنفيذ .

- تقدير احتياجات الأنشطة والأعمال المختلفة من المتطلبات المالية والعمالة والآلات وغيرها .
- وضع تقديرات زمنية لتنفيذ الأعمال.
- تحديد علاقات التتابع والارتباط والتداخل الزمني بين الأعمال.

- تحديد الأعمال والأنشطة الحرجة وغير الحرجة.
- تقدير السماح الممكن في الوقت لتنفيذ الأنشطة الحرجة وغير الحرجة.
- تحديد التتابع المنطقي والزمني لتنفيذ الأعمال.

- وعادة يتم عمل خريطة أعمال مفصلة لكل نشاط أو عمل من أعمال تنفيذ المشروع، وذلك حتى يتمكن كل مسئول عن عمل أو نشاط معين من متابعة تنفيذ أعماله بدقة، كما يمكن للمستويات الإدارية الأعلى متابعة تنفيذ الأعمال الفرعية وإجراء الرقابة عليها بسهولة، وتقييم الأداء.

- كما تستخدم شبكة الأعمال في وضع خطة زمنية محددة وبرنامج زمني واقعي لتنفيذ المشروع، وكذلك متابعة التنفيذ، ويتم تحديد التقديرات الزمنية لكل عمل بناء على تقدير متوسط زمن تنفيذ عمليات مشابهة في مشاريع أخرى، وتلعب الخبرة العملية السابقة دوراً هاماً في تقدير أزمنة تنفيذ الأعمال بشكل واقعي.

- **مثال توضيحي** : يتضمن الجدول التالي الأعمال اللازمة لتنفيذ مشروع معين في موقع ما، والزمن اللازم لتنفيذ الأعمال.

رقم الأعمال	الوصف	زمن التنفيذ بالأشهر
1	دراسة الجدوى	4
2	الأعمال المدنية والمباني	6
3	شراء المعدات والآلات	4
4	اختيار القوى العاملة	3
5	تركيب المعدات والآلات	3
6	تدريب العمال	3
7	تجارب بدء التشغيل والاستلام	2

- يمكن استخدام المعلومات الواردة في الجدول لرسم شبكة أعمال المشروع على النحو التالي :

خريطة شبكة أعمال تنفيذ المشروع

عنصر الزمن / النشاط	الشهر	السنة الأولى												السنة الثانية				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
دراسة الجدوى والتعاقدات					4 شهور													
الأعمال المدنية والمباني											6 شهور							
شراء المعدات											(2) 4 شهور							
أعمال التركيب والمعدات														3 شهور				
اختبار القوى العاملة														(3) 3 شهور				
تدريب العمال														(3) 3 شهور				
تجارب التشغيل والاستلام																2 شهر		

———	نشاط حرج
———	نشاط غير حرج
.....	فترة سماح ممكنة لتنفيذ النشاط

تحديد المسار الحرج لتنفيذ المشروع Critical path method (CPM)

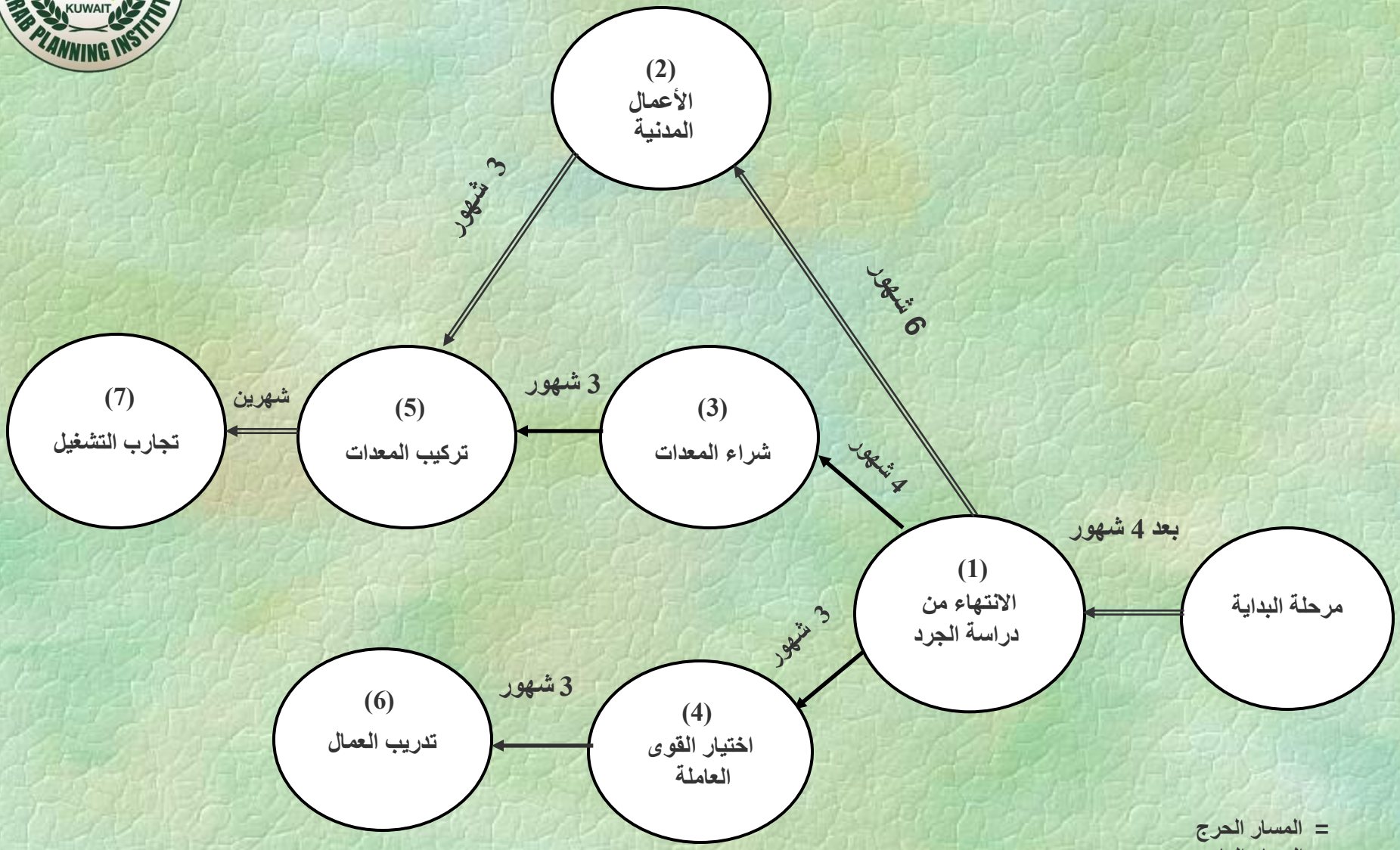
- المسار الحرج هو أقل مسار ممكن لتنفيذ شبكة الأعمال من نقطة بداية المشروع وحتى نهايته دون إغفال اكتمال تنفيذ أي من الأعمال.

- وتعرف الأنشطة التي تقع على المسار الحرج بالأنشطة الحرجة، وهى الأنشطة التي يجب أن يتم تنفيذها في المواعيد المحددة لها إذا ما أريد للمشروع أن يتم تنفيذه طبقاً للجدول الزمني الكلي للمشروع.

- وإحدى طرق تحديد المسار الحرجِ هي حساب الوقت الأكثر تبكيراً لتنفيذ العمل، والوقت الأكثر تأخيراً لتنفيذ هذا العمل.
- ويعرف البدء الأكثر تبكيراً لنشاط معين بأنه أدنى توقيت ممكن أن يبدأ فيه تنفيذ نشاط ما دون زيادة الوقت الكلي لتنفيذ المشروع. والوقت الأكثر تأخيراً هو أقصى توقيت يمكن أن يبدأ فيه تنفيذ النشاط دون التأثير الوقت الكلي لتنفيذ المشروع.

- ووفق تعريف الوقت الأكثر تبكيراً والوقت الأكثر تأخيراً يتم تعريف النشاط الحرج، وهو الذي يحقق شرطين:
- الشرط الأول: الوقت الأكثر تبكيراً للنشاط = الوقت الأكثر تأخيراً له
- الشرط الثاني: الفرق بين الوقت عند ابتداء تنفيذ النشاط والوقت عند انتهاء تنفيذه يساوي الزمن الكلي اللازم لتنفيذ النشاط دون وجود مهلة زمنية بينه وبين النشاط السابق له والنشاط التالي له في التنفيذ .

المسار الحرج للمشروع



= المسار الحرج
- المسار العادي

- من خريطة شبكة أعمال المشروع يتبين أن المسار الحرج يبدأ بتنفيذ الأعمال رقم (1) دراسة الجدوى ، ثم رقم (2) تنفيذ الأعمال المدنية والمباني، ثم رقم (5) تركيب المعدات، يليها رقم (7) تجارب بدء التشغيل والاستلام.

- ومن ثم تعتبر الأنشطة 1 ، 2 ، 5 ، 7 هي الأنشطة الحرجة في المشروع، أي الأنشطة التي إذا تأخر بدء تنفيذ إحداها أو نهاية تنفيذ إحداها فإن الزمن الكلي لتنفيذ المشروع يتأثر.

- ومن المسار الحرج أيضاً يتبين أن الزمن الكلي لتنفيذ المشروع هو 15 شهراً هي مجموع مدد تنفيذ الأنشطة الحرجة (4 شهور + 6 شهور + 3 شهور + 2 شهر) .

الجدولة الزمنية لأنشطة المشروع

رقم النشاط	النشاط	النشاط السابق في ترتيب التنفيذ	الارتباط في ترتيب التنفيذ	زمن تنفيذ النشاط بالشهر	زمن بدء تنفيذ النشاط		زمن انتهاء تنفيذ النشاط		فترة السماح الممكنة بالشهر
					المبكر	المتأخر	المبكر	المتأخر	
				[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
1	دراسة الجدوى	–		4	صفر	صفر	4	4	صفر
2	الأعمال المدنية والمباني	1	2 – 1	6	4	4	10 (4+6) [1]	10 (4+6)	صفر
3	شراء المعدات والآلات	1	3 – 1	4	4	6 (2+4) [2]	8 (4+4)	10 (6+4)	2
4	اختيار القوى العاملة	1	4 – 1	3	4	7 (3+4)	7	10 (3+7)	3
5	تركيب المعدات والآلات	3	5 - 2،3	3	10	10	13	13	صفر
6	تدريب العمال	4	6 – 4	3	7	10	10	13	3
7	تجارب بدء التشغيل والاستلام	5	7 – 5	1	13	13	15	15	صفر

(1) يستغرق تنفيذ الأعمال المدنية 6 شهور بعد الانتهاء من دراسة الجدوى التي تستغرق 4 شهور، فيكون الانتهاء من تنفيذ الأعمال المدنية بعد مضي 10 شهور من نقطة البداية في تنفيذ المشروع.

(2) يبدأ شراء الآلات بعد الانتهاء من دراسة الجدوى التي تستغرق 4 شهور، ويستغرق شراء الآلات 4 شهور أخرى، ولكن الآلات سوف يتم تركيبها بعد الانتهاء من الأعمال المدنية التي تستغرق 6 شهور، فيكون هناك شهران يعتبران فترة سماح لو حدث تأخير في شراء الآلات خلالهما فلن يؤثر الزمن الكلي لتنفيذ المشروع.

مزايا استخدام شبكات الأعمال

تعريف وتحديد الأعمال والأنشطة الفرعية للمشروع	Identification
المحاكاة	Simulation
الالتزام	Commitment
التنسيق	Coordination

Allocation	التخصيص (الوقت ، الموارد ، العمالة ، . . .الخ)
Planning and follow-up	التخطيط والمتابعة
Evaluation	التقييم
Scheduling	الجدولة
Control	الرقابة والتحكم
Focus	التركيز