

# جدولة وتخطيط المشروع

أول خطوة لتخطيط المشروع هي أن تعرف ماذا ستفعل. وعندما تتعرف على المهام المكوّنة للمشروع سيكون من المهم أن تحدد ترتيب هذه المهام والمدة اللازمة لإنجاز كل مهمة. بعدها يستطيع مخطّط المشروع أن يعمل جدول للمشروع ويكون مرتبط بتاريخ بداية للعمل أو بحسب تاريخ إنجاز المشروع المحدد. هذا الموضوع يشرح بعض الأساليب لتخطيط مشاريع بسيطة.

## المقدمة:

معرفة ماذا ستعمل في المشروع تتضمن تحليل الهدف الرئيسي للمشروع إلى عدة وحدات يمكن استعمالها للتخطيط. وأحد الأساليب التي تساعد المخطّط في التعرف على المهام التي يجب إتمامها لإنجاز المشروع هو نموذج هيكل تجزئة العمل (Work Breakdown Structure) ويرمز له بـ **WBS**.

المرحلة التالية في التخطيط هي المفتاح للتعرف على الموعد النهائي لتسليم المشروع النهائي. وغالباً ستكون المشاريع محدّدة بتاريخ تسليم من قبل العميل أو الأستاذ (للمشاريع الجامعية) ، وفي هذه الحالة سيكون مفتاح النجاح هو تحديد كيفية تقسيم وتوزيع الوقت المتاح على المهام حتى تستطيع إنجاز المشروع في الوقت المحدد.

عادةً الناس يخطئون في تحديد الوقت المطلوب لإنجاز المهام ، وأسباب هذا الخطأ متعددة:

- أن لا يكون المخطّط على دراية ومعرفة وخبرة في المهام المطلوبة ، وهذا سيقود إلى تقدير خاطئ للوقت بسبب عدم معرفته بطبيعة المهام بشكل جيد.
- حتّى لو كان المخطّط خبيراً في المهام ، من المحتمل أن ينسى أن يأخذ في الاعتبار بعض الأحداث والأشياء التي من الممكن أن تطرأ أثناء العمل ، مثل أن يحدث خلل أثناء العمل يتطلب إعادة العمل من جديد.
- عادةً يفشل الناس في تقدير تعقيد المشروع ، خاصةً عندما يعمل عدة أشخاص بشكل جماعي.

بعض المهام من الممكن أن تنجز في نفس الوقت الذي تنجز فيه مهام أخرى ، وبعضها يجب أن يتم البداية فيها أو الانتهاء منها حتى نستطيع البدء في مهام أخرى. وأسهل طريقة لتوضيح هذا التسلسل للمهام هو أن نقوم بعمل تمثيل مرئي (graphical representation) للمهام. هذا التمثيل المرئي عادةً يكون على شكل شبكة. وفي هذا الموضوع سنشرح أسلوب بسيط لعمل مثل هذا التمثيل والذي سيكون مناسباً للمشاريع البسيطة ، وهو أيضاً سيكون أساساً لأساليب أخرى متقدمة.

## أسلوب تحليل المسار الحرج - Critical Path Analysis (CPA):

هذا الأسلوب يتضمن تحليل المهام ، حيث سنحدّد أقل وأكبر مدّة متوقّعة لإنجاز كل مهمة ، وسنقوم بتحديد العلاقة بين المهام لتتعرّف على المهام التي يجب أن نبدأ بها ، والمهام التي يمكن العمل عليها بدون الاعتماد على إنجاز مهام أخرى ، وغيرها. ومن ثم سنعمل تمثيل مرئي للمشروع على شكل شبكة ، ومن ثم سنحاول التعرف في هذه الشبكة على المسار الحرج والذي يعتبر المسار الأكثر وقتاً لتنفيذ المشروع من ضمن المسارات المختلفة في الشبكة.

## أسلوب تقييم المشروع - (Pert) Project Evaluation and Review Technique :

هذا الأسلوب يختلف عن السابق لأن المخطط للمشروع هنا سيقوم بوضع عدة تقديرات وتوقعات للمدة اللازمة لإنجاز كل مهمة مثل أقصر مدة ممكنة لإنجاز المهمة ، والمدة الأكثر احتمالاً لإنجاز المهمة ، وأطول مدة محتملة لإنجاز المهمة. وبعدها يتم تطبيق معادلات رياضية لتقدير المدة المتوقعة لإنجاز كل مهمة. هذا الأسلوب يضمن عدم الانحياز والتفاوت في تقدير الوقت المحتمل لإنجاز المهام وهو أكثر تعقيداً من الأسلوب الأول.

### التعرف على المهام:

#### عمل هيكل تجزئة العمل – WBS :

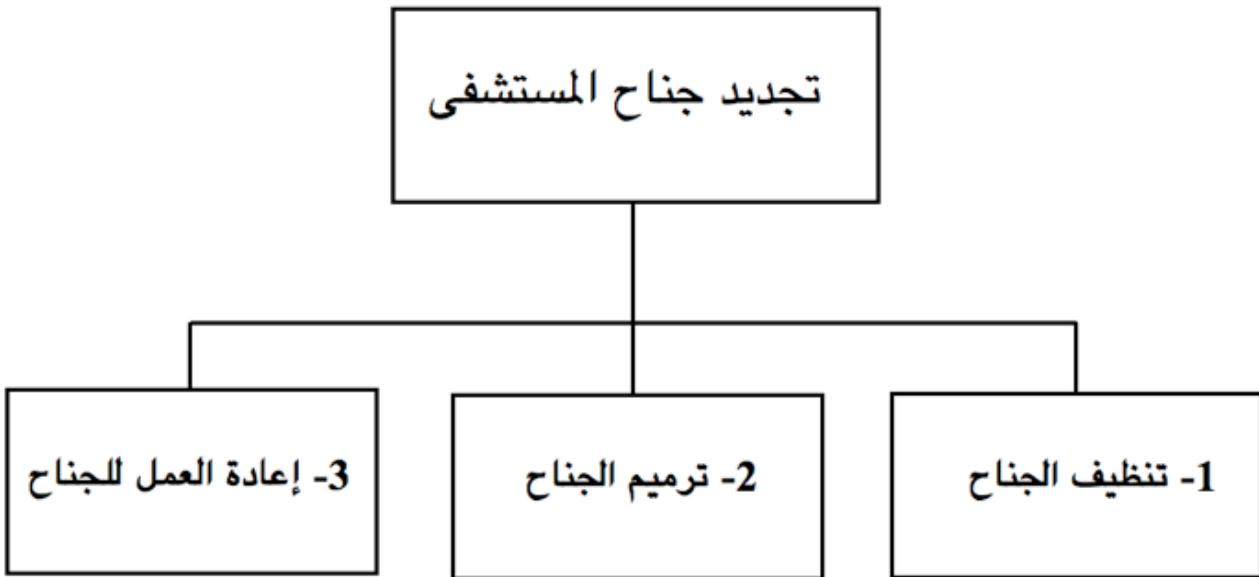
هيكل تجزئة المهام هو وسيلة لتحديد تفاصيل الأعمال والمهام التي يجب القيام بها عن طريق تحليل المهام الرئيسية والكبيرة إلى مهام أصغر حتى تظهر لنا قائمة مهام كثيرة. وعندما يتوصل المخطط إلى مرحلة مناسبة من التفصيل والتحليل سيكون الوقت مناسباً للتوقف عن التجزئة والبدء في تصنيف هذه المهام.

يحتاج المخطط إلى هذه الإرشادات البسيطة أثناء تجزئة المهام:

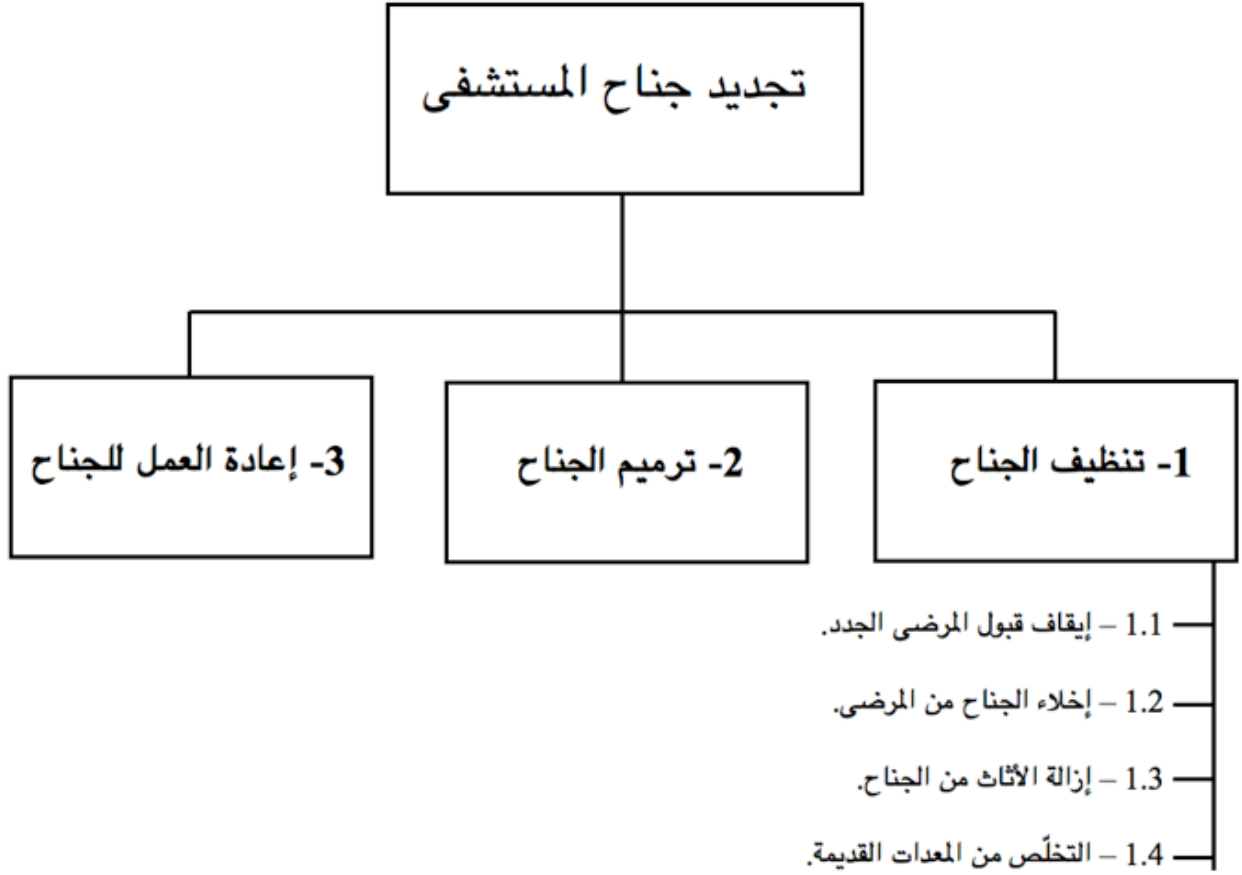
- تجزئة العمل الرئيسي إلى عدة مهام يجب أن يكون منطقياً.
- يجب أن يكون بقدرته أن يتأكد من أن العمل قد اكتمل.
- في المهام العميقة التي تنتج من التحليل (lowest level tasks) يجب أن تكون المهمة واضحة ويسهل فهمها ويمكن إنجازها من قبل شخص واحد في مدة زمنية قصيرة مثل مابين يوم إلى أسبوع.

#### مثال: تجديد جناح في مستشفى

في الشكل التالي يتضح لنا بداية العمل على هيكل تجزئة المهام ، فالمخطط حاول أن يجزئ هدف المشروع (تجديد الجناح) إلى عدة حزم (packages) رئيسية للعمل بشكل منطقي:



الخطوة التالية ستكون تجزئة كل حزمة من الحزم الثلاثة إلى عدة مهام. وفي الشكل التالي مثال على تجزئة الحزمة الأولى والخاصة بمهمة تنظيف الجناح:



وسيكمل أيضاً عملية التحليل للحزم الثانية والثالثة بنفس الطريقة. مع ملاحظة بأنه من الممكن أن يقوم المخطط بتجزئة أحد هذه المهام أيضاً مثل المهمة رقم 1.4 ، كأن يضع جزء يعمله الكهربائي لإزالة المعدات الكهربائية وجزء يعمله العامل العادي لإزالة باقي المعدات (تذكروا بأن مواصفات المهمة الأخيرة هو أنه يمكن لشخص واحد أن يقوم بها).

وبعدما ينتهي من التجزئة لجميع الحزم ، سيقوم المخطط بوضع جميع المهام المنفردة من الحزم في قائمة ، وستحتوي القائمة على ثلاثة أعمدة ، الأول للمعرف الخاص بالمهمة (ويكون عبارة عن حرف لاتيني) ، و الثاني لتفصيل المهمة ، والثالث للمدة التقديرية لإنجاز المهمة ، كما في الشكل التالي:

المدة التقديرية (بالأيام) Estimated Duration	المهمة Task	معرف المهمة Task Identifier
0	إيقاف قبول مرضى جدد.	A
3	إخلاء الجناح من المرضى.	B
1	إزالة الأثاث.	C
2	إزالة الكابلات والمعدات الكهربائية.	D
2	إزالة الفرش الأرضي.	E
4	تركيب كابلات ومعدات كهربائية جديدة.	F
2	تركيب فرش جديد للأرضيات.	G
4	دهن الجدران والسقف.	H
1	إحضار أثاث جديد.	J
2	تركيب ستائر جديدة بين الأقسام وللشبابيك.	K
0	البدء في قبول المرضى من جديد.	L

## تقدير المدة الزمنية – Estimating Duration:

أسهل طريقة لتقدير المدة اللازمة للانتهاء من مشروع ما ، هي أن نقوم بعمل قائمة تحتوي على المهام (كما في الشكل السابق). ومن ثم نقوم بوضع حرف معرف لكل مهمة (هذا يساعدنا على التعرف على المهام بسهولة أكبر من التعرف عليها بتفصيلها) ، وهذه الحروف لا تدل على ترتيب المهام أو أولوياتها ولذلك استخدمنا الأحرف بدلاً من الأرقام لتعريفها (لأنك الأرقام ستجعلك تفترض بأنها عبارة عن ترتيب لأولويات المهام). ومن ثم نضيف عمود ثالث للقائمة يحتوي على مدة كل مهمة. التقديرات في الشكل السابق مبنية على خبرة بعض الأشخاص الملمين بالمجال.

ملاحظة: الحرفين | و O لا يتم استخدامهم كمعرفات لأنه من الممكن أن يحسبها القارئ أرقاماً.

## تحديد الأولويات: ماهي المهام التي نعملها قبل الأخرى – Determining order:

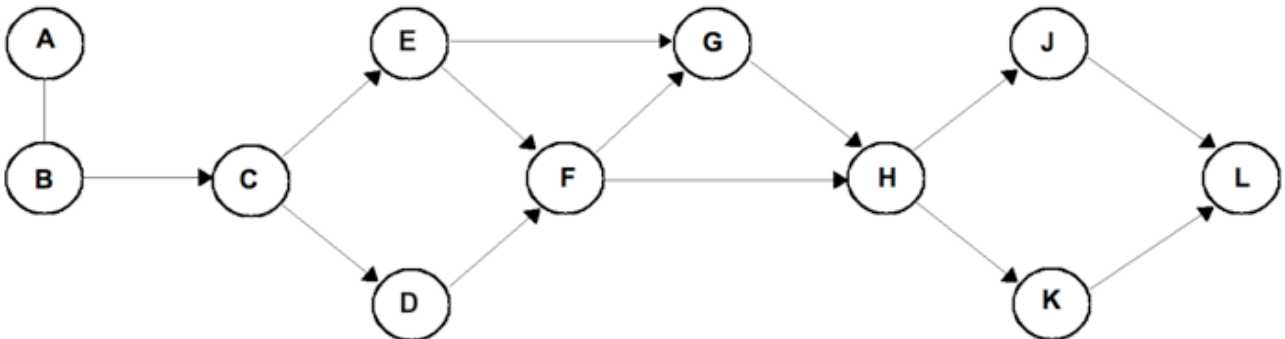
إذا تأملت الشكل السابق بشكل جيد ، ستلاحظ بأن بعض المهام يجب أن يتم تنفيذها حتى نستطيع تنفيذ مهام أخرى. مثلاً نحن لن نقدر على إزالة الأثاث قبل أن نتأكد من خلو الجناح من المرضى. فالمهمة التالية سنقوم فيها بإضافة عمود إضافي في القائمة ، وسنضع فيه معرف أو معرفات المهام التي يجب أن يتم تنفيذها قبل هذه المهمة. وستكون القائمة بهذا الشكل:

المدة التقديرية (بالأيام) Estimated Duration	المهام التي تعتمد عليها Predecessors	المهمة Task	معرف المهمة Task Identifier
0	-	إيقاف قبول مرضى جدد.	A
3	-	إخلاء الجناح من المرضى.	B
1	B	إزالة الأثاث.	C
2	C	إزالة الكابلات والمعدات الكهربائية.	D
2	C	إزالة الفرش الأرضي.	E
4	D, E	تركيب كابلات ومعدات كهربائية جديدة.	F
2	E, F	تركيب فرش جديد للأرضيات.	G
4	F, G	دهن الجدران والسقف.	H
1	H	إحضار أثاث جديد.	J
2	H	تركيب ستائر جديدة بين الأقسام وللشبابيك.	K
0	J, K	البدء في قبول المرضى من جديد.	L

تلاحظ في هذا المثال أن بعض المهام لا تعتمد على مهام أخرى ، خصوصاً المهام الأولى في المشروع ، وبعضها يعتمد على مهمة أو مهمتين وربما أكثر. مثل هذه القائمة ستكون مفيدة للمشاريع البسيطة ، ولكن من المفيد أن نقوم بتحويلها إلى شكل مرئي. بعض برامج إدارة المشاريع ستقوم بهذه المهمة تلقائياً عندما نضع فيها قائمة (كالتالي عملناها) ، ويمكن أن نقوم بهذه العملية عن طريق الرسم اليدوي للمشاريع البسيطة. وسنتحدث الآن عن طريقة رسم مثل هذه الشكل المرئي يدوياً.

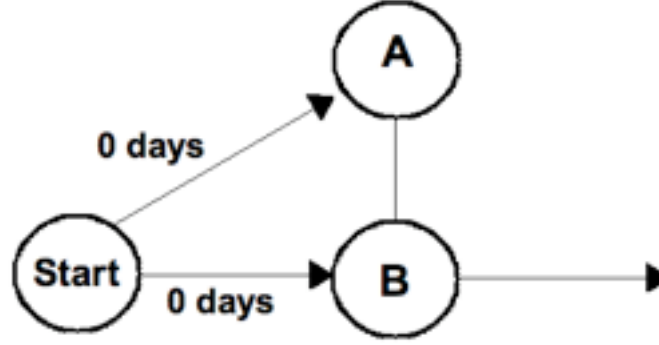
ستضع الورقة أمامك بشكل أفقي ، وسيمثل المجال الأفقي المدة الزمنية. ستقوم الآن بالبدء من اليسار وسترسم دائرة (أو مربع) لكل مهمة لا تعتمد على أي مهام أخرى (A , B) وستكتب في داخل الدائرة المعرف الخاص بالمهمة، وبعدها ستنتقل إلى اليمين قليلاً وسترسم دوائر للمهام التي تعتمد على أي من المهام التي رسمتها في اليسار (C) ، ومن ثم ستقوم بتوصيل المهام الأولى (B) بالمهام التي رسمتها قبل قليل (C). وتكمل الآن ، فترسم دوائر للمهام التي تعتمد على المهام الأخيرة وتقوم بإيصالها بـ C. وهكذا.

الشكل التالي يبين التمثيل المرئي للقائمة:



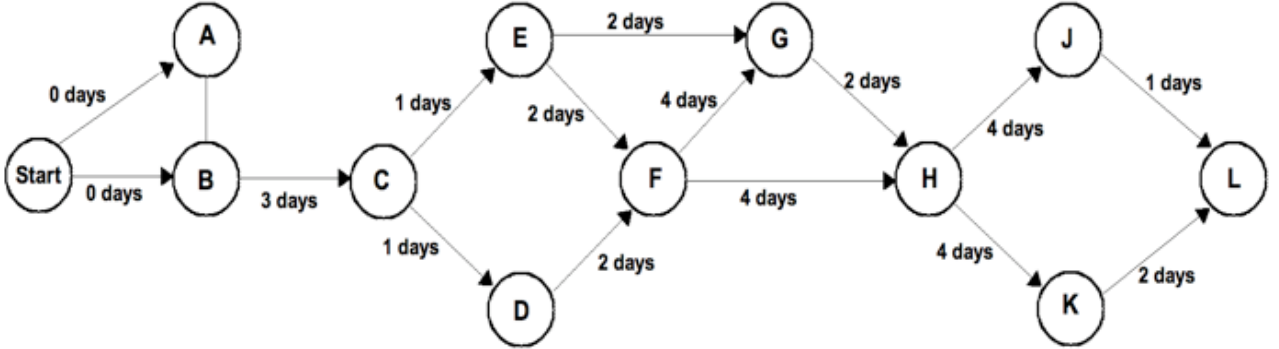
وهذه بعض القواعد الهامة التي يفضل اتباعها أثناء الرسم:

- أي مهمة لا تعتمد على مهام أخرى ستكون مرشحة لأن تكون أول مهمة في المشروع ، إذا كانت توجد عدة مهام لا تعتمد على مهام أخرى (مثل حالتنا) يفضل أن تضع دائرة تخيلية في البداية وتسميها مثلاً بداية المشروع وتكون المدّة بينها وبين هذه المهام (A , B) صفر. الهدف من هذا هو جعل الرسمة أوضح عن طريق توضيح نقطة بدايتها فقط. لتكون بداية الرسمة بهذا الشكل:



- أي مهمة لا توجد مهام أخرى تعتمد عليها (successor) تكون مرشحة لأن تكون آخر مهمة في المشروع ، وفي حالة وجود أكثر من واحدة يفضل أن تعمل دائرة إضافية وتكتب فيها مثلاً نهاية المشروع ، وتقوم بتوصيل هذه المهام الأخيرة إليها. وستكون بنفس طريقة الشكل السابق ، ولكنها هنا ستكون نقطة نهاية (أي على اليمين).

الآن أصبح المشروع أوضح من خلال الرسمة ، ولكن الرسمة تعتبر غير مكتملة لأنها لا توضح المدّة الزمنية لكل مهمة. فالآن سنقوم بكتابة المدّة الزمنية التقديرية (الموجودة في القائمة الأساسية) بجانب كل سهم:



ميزة التمثيل المرئي هو أنه يسمح لنا بالتعرف بسهولة على المهام التي يمكن تنفيذها مع بعض ، وعلى المهام التي لا نستطيع البدء بها حتى ننتهي من مهام أخرى.

في هذا المثال سنبدأ المشروع مباشرة بالمهمتين A و B في نفس الوقت ، ثم سننتظر 3 أيام (مدة المهمة B) حتى نستطيع البدء بالمهمة C.

بعدما ننتهي من المهمة C والتي ستستغرق يوم واحد ، سنستطيع أن نعمل على مهمتين E و D وسننتهي منهم في نفس الوقت.

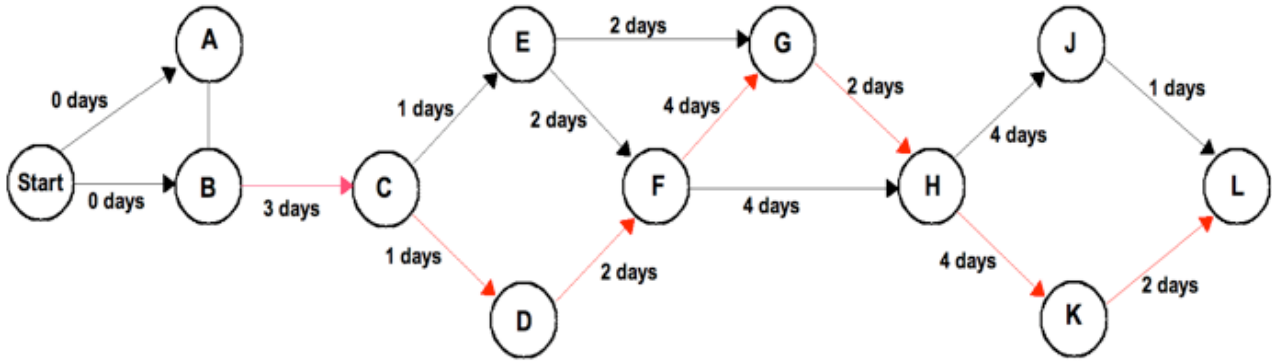
بعدها يجب أن نعمل على المهمة F لوحدها (لأن G تعتمد أيضاً على الانتهاء من F).

المهمة G تعتمد على إكمال المهمتين E و F ، ولكن المهمة F لا يمكن البدء بها إلا بعد الانتهاء من المهمة E ، ولذلك ستكون المدة بين البداية في المهمة E حتى نستطيع البدء بالمهمة G هي 6 أيام وهي عبارة عن مجموع المدة بين E و F وبين F و G ، لأننا لا نستطيع أن نبدأ في G إلا إذا انتهينا من F.

نفس الشيء ينطبق على المهمة H ، لن نستطيع البدء بها إلا إذا انتهينا من المهمة G ، ولذلك ستكون المدة ما بين البداية في المهمة F حتى البداية في المهمة H هي 6 أيام.

وبالنسبة للمهمة L ، لا نستطيع أن نبدأ بها إلا بعد أن تنتهي من المهمتين J و K ، والمدة اللازمة لهذه المهمتين ليست متطابقة ، ولذلك لن نستطيع البدء في L حتى ننهي من المهمة التي ستستغرق مدة أطول (K).

الذي عملناه هنا هو تحديد المسار الحرج للمشروع ، ويمكن تمثيله على الرسم كالتالي:



هذه العملية تحتاج إلى القليل من التركيز حتى نستطيع أن نعرف بأن المهام E و F و G يجب أن يتم عملها بالتسلسل (تعتمد على بعضها البعض) و أن المهمتين J و K نقدر على تنفيذهما بالتزامن في نفس الوقت ، وأن المهمة L لن نستطيع البدء بها حتى ننهي من المهمة K لأن مدتها أطول من مدة J.

نستطيع الآن أن نحسب مدة المشروع والمتمثلة في المسار الحرج الذي حددناه في الرسم السابقة عن طريق جمع المدة الزمنية للمسار بالشكل التالي:

$$18 = 2 + 4 + 2 + 4 + 2 + 1 + 3$$

لاحظ أن هذه المدة هي أيام عمل ، بمعنى أنها لن تشمل أيام الإجازات التي لن يتم العمل فيها. وبعض المشاريع الكبير يتم تقدير مدة مهامها الزمنية بالأسابيع بدلاً من الأيام.

## إعداد الجدول الزمني:

توجد طريقتين لإعداد الجدول الزمني ، وهذا يعتمد على هل المخطط سيقوم بوضع تاريخ انتهاء بحسب رغبته ، أو أنه يوجد تاريخ انتهاء محدد مسبقاً ويجب تسليم المشروع قبل انتهائه. وهذا القسم يتحدث عن كلا الحالتين عن طريق مثال تجديد جناح المستشفى.

### 1- تحديد تاريخ الانتهاء – Finding a completion date

افتراض بأن إدارة المستشفى كانت تثق بالمقاول الذي سيقوم بالتجديد ، وقاموا بسؤاله عن المدة المتوقعة للانتهاء من

تجديد جناح المستشفى. مع الأخذ بالاعتبار بأن مسألة تخطيط وتنظيم المشروع ستتطلب وقتاً أيضاً ، فالسؤال سيكون: متى يمكن أن يتم تسليم هذا المشروع؟

المخطّط سيكون قد انتهى حالياً من عمل شبكة توضيحية للمشروع (كما في الشكل السابق). وقام بوضع بعض الافتراضات بما يخص الوقت المتوقع للانتهاء من تخطيط وتنظيم المشروع من ناحية حجز وتجهيز المصادر اللازمة للعمل (الكهربائيين والعمّال والدهانين وغيرهم) ، لذلك دعونا نفترض بأن المخطّط بعدما قام بالترتيبات اللازمة يتوقّع بأننا قادرين على البدء في المشروع في يوم الإثنين الموافق 1/09/2008. والمشروع سيستغرق 18 يوم عمل منذ بدايته ، ولذلك عند توزيع عدد أيام المشروع كاملة على أيام العمل في التقويم سيكون التقويم بهذا الشكل:

### September 2008

Saturday	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
30	31	1 • Day 1	2 • Day 2	3 • Day 3	4	5
6 • Day 4	7 • Day 5	8 • Day 6	9 • Day 7	10 • Day 8	11	12
13 • Day 9	14 • Day 10	15 • Day 11	16 • Day 12	17 • Day 13	18	19
20 • Day 14	21 • Day 15	22 • Day 16	23 • Day 17	24 • Day 18	25	26
27	28	29	30	1	2	3

ويجب الانتباه إلى الإجازات الوطنية والأعياد وغيرها أثناء توزيع الأيام في التقويم. والآن يستطيع المقاول أن يخبر إدارة المستشفى بأنه يحتاج إلى 24 يوم (تشمل الإجازات) أو يستطيع أن يحدد التاريخ الذي يستطيع المستشفى فيه بقبول مرضى جدد في هذا الجناح وهو 24/09/2008. مع ملاحظة أن عدد الأيام من الممكن أن يختلف في حالة تغيير تاريخ بدأ العمل. وغالباً سيقوم المخطّط بكتابة المعرفات الخاصة بالمهام في التقويم بدلاً من أن يكتب رقم يوم العمل.

## 2- التخطيط بحسب تاريخ الانتهاء المحدد مسبقاً - pre-determined completion date:

افتراض بأن إدارة المستشفى طلبت من المقاول أن ينتهي من العمل قبل تاريخ 15/10/2008. هنا سيقوم المخطّط بنفس ما قام به في الطريقة الأولى ، أي أنه سيقوم بتوزيع أيام العمل في التقويم ، ولكنه هنا سيعمل بشكل عكسي ؛ أي أنه سيبدأ من تاريخ 15/10/2008 ثم سيعود إلى اليوم الذي قبله وهكذا ، حتى يوزّع جميع الأيام الـ 18 المطلوبة للانتهاء من المشروع. وبعدها ينتهي سيعرف التاريخ المناسب الذي يجب أن يبدأ فيه على الأكثر حتى يستطيع تسليم المشروع في الوقت المحدد.

بالطبع ...

بالطبع الأشياء - ومن ضمنها المشاريع - ينذر أن تسير وفق الخطة المحددة. كلما زادت مدة المشروع أو كلما زاد عدد

العاملين على المشروع أو كلما زاد تعقيد المشروع ، كلما زادت احتمالية تأخر تسليم المشروع أو نقص جودة المشروع ، وفي هذه الحالات يفضل أن نستعمل فيها أسلوب متقدم لتقدير المدة الزمنية مثل أسلوب PERT.

من الضروري للمشاريع الناجحة أن توفر وقتاً إضافياً للأشياء التالية:

- مهام إدارة المشروع.
- مهام تخطيط المشروع.
- التواصل مع الآخرين. مثل العملاء أو الموردين أو زملاء العمل أو أي صاحب مصلحة آخر.
- الاجتماعات.
- التأخر في وسائل الاتصالات.
- مهام التحقق من الجودة.
- كتابة الوثائق اللازمة وكتابة الملاحظات.

الخطط الجيدة - حتى للمشاريع البسيطة - توفر وقتاً إضافياً للأشياء التالية:

- المهام العاجلة. سواء كانت من ضمن مهام المشروع أو مهام لشيء آخر.
- الحوادث والطوارئ.
- الإجازات.
- مرض أحد العاملين - المؤثرين - في المشروع.
- تعطل آلات العمل.
- التوقّفات لأي سبب.
- رفض استلام المشروع بسبب مشاكل في الجودة.

هذه الأشياء من الممكن أن تتسبب في مضاعفة الوقت اللازم لإكمال المشروع. وبعضها يمكن إضافته في التقييم السابق ، مثل تواريخ الإجازات الرسمية (لأننا نعرف تاريخها مسبقاً) ، وعادة حتى إجازات العاملين نستطيع معرفتها مسبقاً وبالتالي نستطيع أخذها بالحسبان وجدولتها في التقييم.

كقاعدة مفيدة ، الأفراد يعملون بفعالية في 60% من الوقت الذي يقضونه في مهمة معينة. بمعنى أن الذي يعمل 8 ساعات يومياً تكون 5 ساعات فقط من ساعات عمله فعالة. لذلك عندما تحتاج مهمة إلى 16 ساعة على سبيل المثال ، سنأخذ في الحسبان أن العاملين لن يعملوا بفعالية 40% من الوقت ، ولذلك سنضيف 40% على المدة الأساسية ( 16) لتصبح المدة التقديرية لإنجاز المهمة تساوي  $16 + (0.40 * 16)$  وتساوي 22 ساعة ونصف تقريباً.

وموضوع "المخاطر والتخطيط للطوارئ" يحتوي على معلومات إضافية عن مثل هذه المشاكل كمرض أحد أهم العاملين على المشروع وكيف تخطط له وتتعامل معه.