تمثِّل المهام

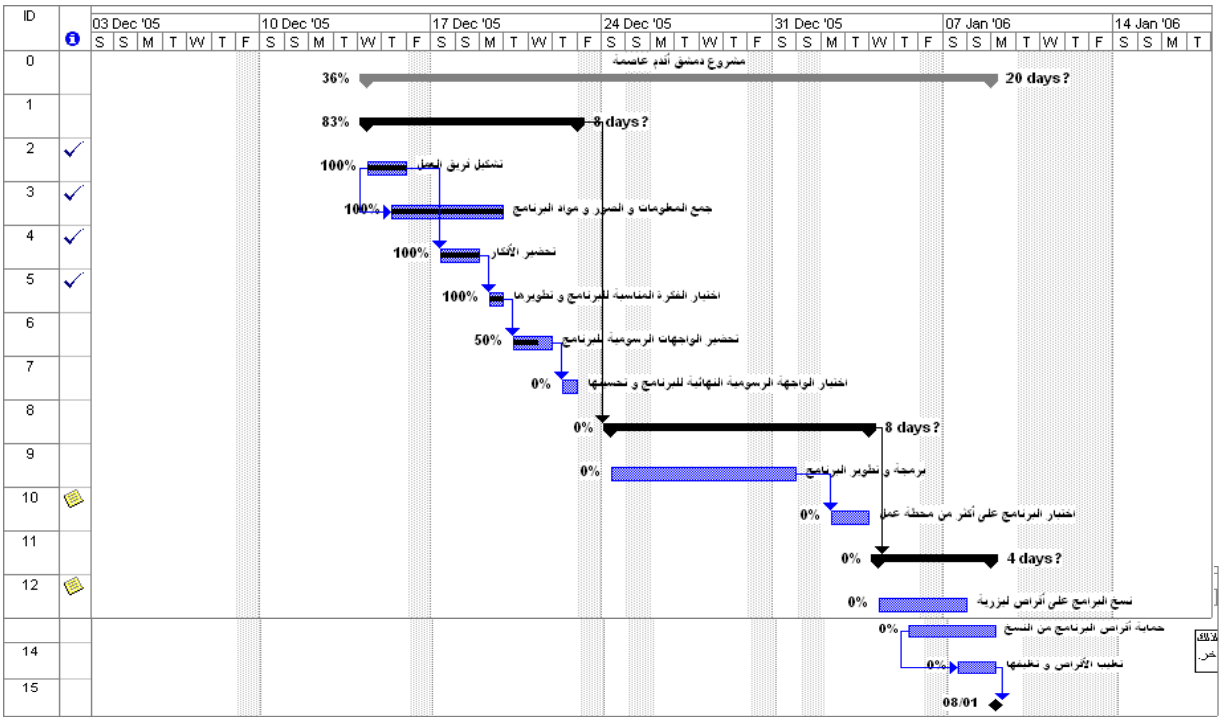
- **أسهم (Arrows)**

تمثِّل الاعتمادية بين الفعاليات

- **مثال عن مخطط غانت**

يبيّن الشكل التالي مخطط غانت لمشروع " دمشق أقدم عاصمة":

- **جدول مهام العمل في المشروع السابق**



ID	Task Name	Duration	Start	Finish
0	مشروع أقدم عاصمة	20 days?	Wed 14/12/05	Sun 08/01/06
1	مرحلة التحضير للمشروع	8 days?	Wed 14/12/05	Thu 22/12/05
2	تشكيل فريق العمل	2 days?	Wed 14/12/05	Thu 15/12/05
3	جمع المعلومات و الصور و مواد البرنامج	4 days?	Thu 15/12/05	Mon 19/12/05
4	تحضير الأفكار	2 days?	Sat 17/12/05	Sun 18/12/05
5	اختيار الفكرة المناسبة للبرنامج و تطويرها	1 day?	Mon 19/12/05	Mon 19/12/05
6	تحضير الواجهات الرسومية للبرنامج	2 days?	Tue 20/12/05	Wed 21/12/05
7	اختيار الواجهة الرسومية النهائية للبرنامج و تحسينها	1 day?	Thu 22/12/05	Thu 22/12/05
8	مرحلة تطوير البرنامج	8 days?	Sat 24/12/05	Tue 03/01/06
9	برمجة و تطوير البرنامج	6 days?	Sat 24/12/05	Sat 31/12/05
10	اختبار البرنامج على أكثر من خطة عمل	2 days?	Mon 02/01/06	Tue 03/01/06
11	مرحلة التحزيم و التعليب و التسليم	4 days?	Wed 04/01/06	Sun 08/01/06
12	نسخ البرامج على أقراص ليزرية	3 days?	Wed 04/01/06	Sat 07/01/06

تحميل الموارد

- **تحميل الموارد (Resource Loading)**

هو تحديد أنماط وكميات الموارد اللازمة للقيام بكل فعالية من فعاليات المشروع. لاحظ أن هذا التحميل يحصل على مستوى الفعالية وليس على مستوى المشروع.

- **تحديد كمية الموارد**

هناك عدة طرق لتحديد كمية الموارد:

- استخدام مقياس ما لاستخدام المورد
  - عدد الأيام التي يتطلبها عمل المبرمج
  - عدد ساعات الدوام
  - عدد ساعات تشغيل التجهيزات.
- عدد الوحدات المستخدمة من المورد
  - مبرمجون

- محطات عمل

- **البيان التخطيطي للموارد (Resource Histograms)**

يُظهر كيفية توزين الموارد.

- **تخصيص أكثر من الموجود (Overallocation)**

إسناد موارد أكثر مما هو متوفر، وذلك من أجل القيام بعمل ما في وقت محدّد.

ترتيب الموارد

- **ترتيب الموارد (Resource Leveling)**

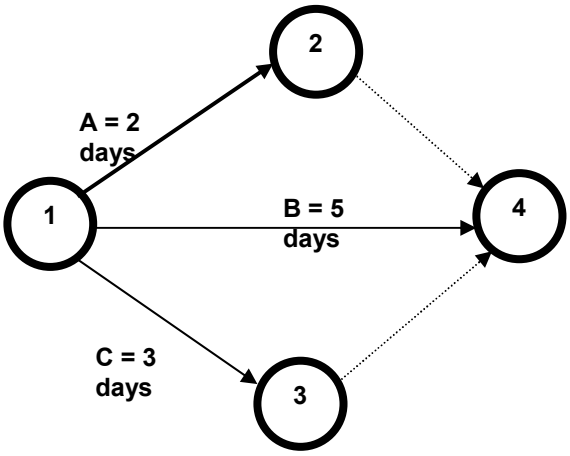
وسيلة تستخدم لحل التضارب بين الموارد من خلال تأخير المهام التي تستخدم هذه الموارد، والهدف الأساسي من ذلك هو وضع توزيع أفضل لكيفية استخدام الموارد، وتقليل ظاهرة تخصيص موارد أكثر من المتوفر

قد نكون قادرين على إجراء هذا الأمر بدون تأخير الموعد النهائي للمشروع ولكن هذا يعتمد على ترتيب فعاليات المشروع.

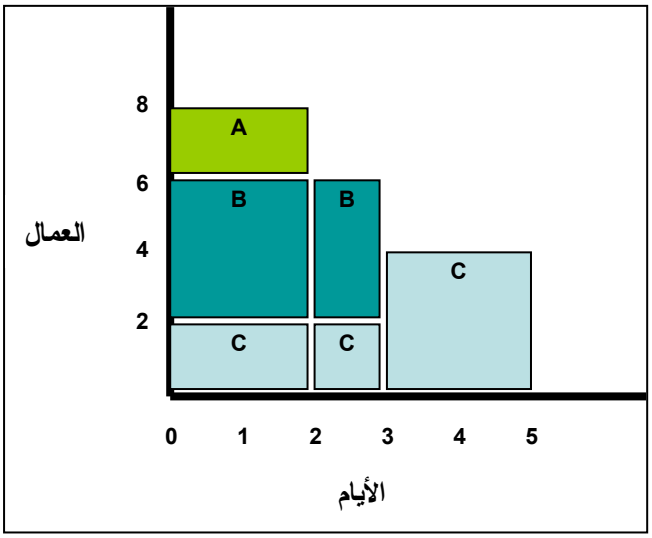
- **مثال**

يبيّن الشكل التالي المخطط الشبكي لمشروع، حيث لدينا الفعاليات A,B,C. مدة الفعالية A يومين والفعالية B خمسة أيام والفعالية C ثلاثة أيام، تتطلّب الفعالية A عاملين والفعالية B أربعة والفعالية C خمسة.

بفرض أن جميع الفعاليات بدأت في نفس اليوم، وبالتالي يجري من اليوم الأول تخصيص العمال المطلوبين لكل فعالية. وهكذا سيبقى عمال الفعالية A بدون عمل (موارد غير مستخدمة بشكل تام) لمدة 3 أيام، وعمال الفعالية C بدون عمل لمدة يومين، وذلك حتى تنتهي الفعالية وينتهي المشروع. لاحظ الشكل التالي:



بفرض أنه قد جرى تأخير الفعالية C لمدة يومين، لن يكون لدينا استخدام غير تلم للموارد. بمعنى أنه سيجري الاستفادة من جميع الموارد طيلة فترة المشروع:



المسار الحرج

- **طريقة المسار الحرج (Critical Path Method CPM)**

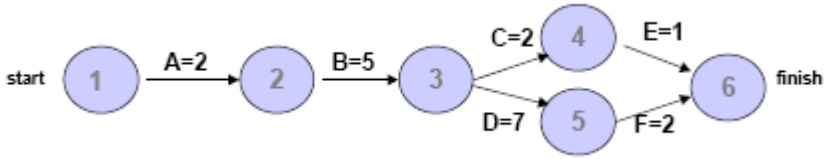
تُعتبر طريقة المسار الحرج إحدى الأساليب المستخدمة لتحليل شبكة المشروع، وذلك بهدف إدارة الفترة الزمنية للمشروع ككل.

- **المسار الحرج**

هو تسلسل الفعاليات التي تحدّد الوقت الأقل (Earliest Time) الذي قد يكتمل فيه المشروع. وهو المسار الأطول ضمن المخطط الشبكي والذي لا يحصل فيه (قدر الإمكان) ظاهرة الاستخدام غير التام للموارد (Slack) أو ظاهرة بيع أسهم بهدف الحصول على الموارد المالية (Float).

- **إيجاد المسار الحرج**
  - تطوير المخطط الشبكي للمشروع
  - حساب الفترات الزمنية لجميع المسارات ضمن هذا المخطط الشبكي
  - المسار ذو الفترة الأطول هو المسار الحرج.
- **مثال بسيط عن تحديد المسار الحرج**

لاحظ المثال التالي:



  - كم يوجد مسار من البداية (start) إلى النهاية (end)؟
  - ما هو طول كل مسار؟
  - ما هو المسار الحرج؟
  - ما هي أقل فترة زمنية يمكن أن يكتمل فيها المشروع؟

المسار الحرج (متابعة)

- **أفكار خاطئة**
  - المسار الحرج هو المسار الذي يحتوي على كل الفعاليات الهامة جداً بالنسبة إلى المشروع، التفكير بالمسار الحرج من وجهة نظر الفترة الزمنية للفعاليات فقط هو تفكير خاطئ
  - يمكن أن يكون هناك مسار حرج واحد فقط. إذا كان هناك عدة مسارات لها نفس الطول وكان هو الطول الأكبر بين المسارات، فمن الخطأ اعتبار جميع هذه المسارات أنها مسارات حرجة
  - لا يمكن أن يتغير المسار الحرج مع تقدم المشروع. من الخطأ التفكير بأنه قد يتغير
- **أساليب لتقصير فترة المشروع**

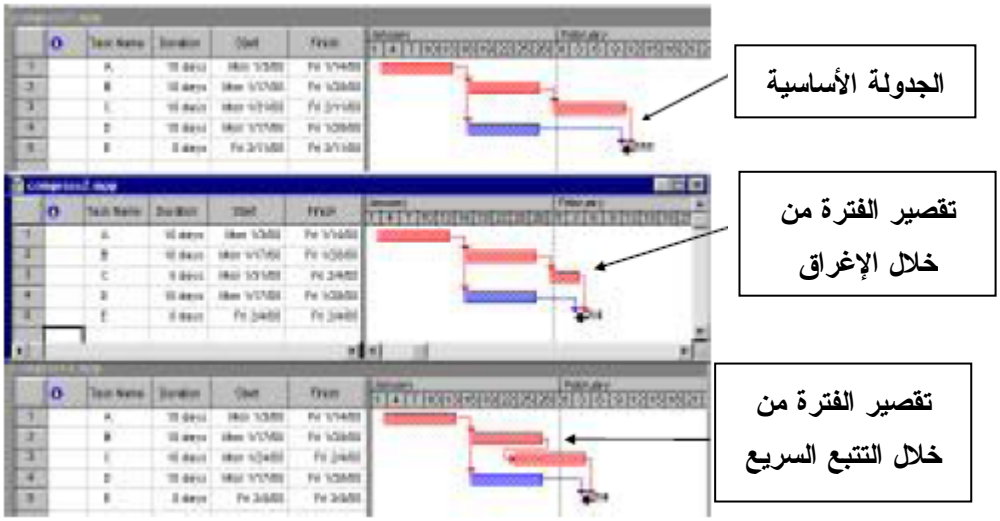
يمكن تقصير فترة المشروع، عند الضرورة، من خلال تقصير فترات المهام الحرجة، وذلك بإتباع احد الأساليب التالية:

- **الإغراق (Crashing)**

إضافة موارد أكثر، وبالتالي ضغط الجدول الزمني إلى حدود الكلفة الإضافية الدنيا (Least Incremental Cost).

- **التتبع السريع (Fast Tracking)**

ترتيب المهام على التوازي أو بحيث تلتقي في نقاط معينة.



من المهم تحديث معلومات الجدولة الزمنية للمشروع، وبالتالي قد يتغير المسار الحرج باعتبار أنه سيجري تعديل تواريخ البداية والنهاية.

تقدير الكلفة

يُعتبر تقدير الكلفة أحد المخرجات الهامة لتخطيط كلفة المشروع. هناك أنماط عديدة من تقدير الكلفة، وكذلك العديد من الأدوات والتقنيات التي تساعد على القيام بهذه التقديرات. من المهم كذلك أن يجري تطوير خطة إدارة الكلفة، والتي تصف كيف ستجري إدارة تغيرات الكلفة خلال المشروع.

- **إجرائية تقدير الكلفة**
  - الدخل
    - بيان نطاق المشروع
    - بنية تقسيم العمل
    - معجم بنية تقسيم العمل
    - خطة إدارة المشروع
      - ❖ خطة إدارة الجدول الزمني
      - ❖ خطة إدارة التوظيف (Staffing Management Plan)
      - ❖ سجل المخاطر (Risk Register)
    - العوامل المتعلقة ببيئة المؤسسة
    - إجرائية تنظيم الموجودات
  - الأدوات والتقنيات
    - التقدير بالتشابه الجزئي
    - تقدير معدلات كلفة الموارد
    - التقدير باتجاه الأعلى (Bottom-Up Estimating)
    - التقدير بالوسطاء (Parametric Estimating)
    - برمجيات إدارة المشاريع
    - تحليل مزايدة المصنّع (Vendor Bid Analysis)
    - التحليل الوقائي (Reserve Analysis)
    - جودة الكلفة (Cost of Quality)
  - الخرج
    - تقديرات كلفة الفعاليات
    - تفاصيل داعمة لتقدير كلفة الفعالية
    - التغيرات اللازمة
    - خطة إدارة الكلفة (بعد التعديل)

أنواع الكلفة

- **كلفة متغيرة (Variable Cost)**

تتراكم مع الوقت بسبب الإنتاج (رواتب، مواد، تجهيزات، ...).

- **كلفة ثابتة (Fixed Cost)**

لا تتغير مع الوقت (تكاليف الإعداد، الاستئجار،...).

- **كلفة مباشرة (Direct Costs)**

تنشأ مباشرة من فعاليات المشروع.

- **كلفة غير مباشرة (Indirect Costs)**

وهي تكاليف قد توجد في أكثر من مشروع.

أدوات وتقنيات تقدير الكلفة

يوجد ثلاث أدوات وتقنيات رئيسية لتقدير الكلفة:

- **تقدير بالتشابه الجزئي أو من الأعلى إلى الأسفل (Analogous or Top-Down)**

يستخدم نفس تكاليف مشروع سابق مشابه كأساس للتقدير الجديد للكلفة.

- **التقدير من الأسفل إلى الأعلى (Bottom-Up)**

تقدير عناصر العمل المفردة، ثم جمع هذه التكاليف للحصول على التقدير الكلي.

- **تقدير رقمي (Parametric)**

استخدام مزايا المشروع في نموذج رياضي لتقدير التكاليف.

تقدير كلفة مشاريع تكنولوجيا المعلومات

عموماً، توجد عدة نقاط حول تقدير كلفة مشروع برمجي:

- تعتبر مهمة تقدير كلفة مشروع برمجي ضخم مهمة صعبة، تتطلب الكثير من الجهد، يجب أن لا ننسى كذلك أن تقدير الكلفة يجري في مراحل مختلفة من المشروع
- معظم الأشخاص الذين يقومون بتقدير التكاليف، ليس لديهم الخبرة الكافية في ذلك
- لدى بعض الأشخاص توجّه نحو الاستخفاف بالتقديرات. يجب معاينة التقديرات وطرح استفسارات هامة تضمن عدم حدوث ذلك
- تريد الإدارة رقماً نهائياً يعبّر عن الكلفة وليس قيمة حقيقية لهذه الكلفة. وهذا يتطلّب التفاوض بين مدير المشروع وممّول هذا المشروع بهدف الوصول إلى تقديرات واقعية للتكاليف

تخطيط الجودة

الهدف من تخطيط الجودة هو وضع خطة إدارة الجودة.

- **خطة إدارة الجودة (Quality Management Plan)**

تصف كيف سيجري التعامل مع القضايا المتعلقة بالجودة خلال المشروع، وتتضمن هذه الخطة:

- معاينة معايير جودة (Quality Standards) موجودة
- وضع معايير للجودة (حسب الحاجة)
- ما هو العمل الذي يجب القيام به حتى نحقق الجودة المطلوبة؟
- كيف سنتحقق من أننا نحقق معايير الجودة؟
- الموازنة بين الجودة والقيد الثلاثي (Triple Constraint)

- **إجرائية تخطيط الجودة**
  - الدخل
    - بيان نطاق المشروع
    - خطة إدارة المشروع
    - العوامل المتعلقة ببيئة المؤسسة
    - إجرائية تنظيم الموجودات
  - الأدوات والتقنيات
    - التحليل كلفة–فائدة (Cost-Benefit Analysis)
    - المقارنة وفق معايير أو مقاييس (Benchmarking)
    - تصميم الاختبارات أو التجارب (Design of Experiments)
    - كلفة الجودة (COQ)
    - أدوات تخطيط جودة إضافية
  - الخرج
    - خطة إدارة الجودة
    - قياسات الجودة (Quality Metrics)
    - قوائم التحقق من الجودة (Quality Checklists)
    - خطة تحسين الإجرائية (Process Improvement Plan)
    - المقياس الأساسي للجودة (Quality Baseline)
    - خطة إدارة المشروع (بعد التعديل)

تخطيط الموارد البشرية

- **التخطيط التنظيمي (Organizational Planning)**

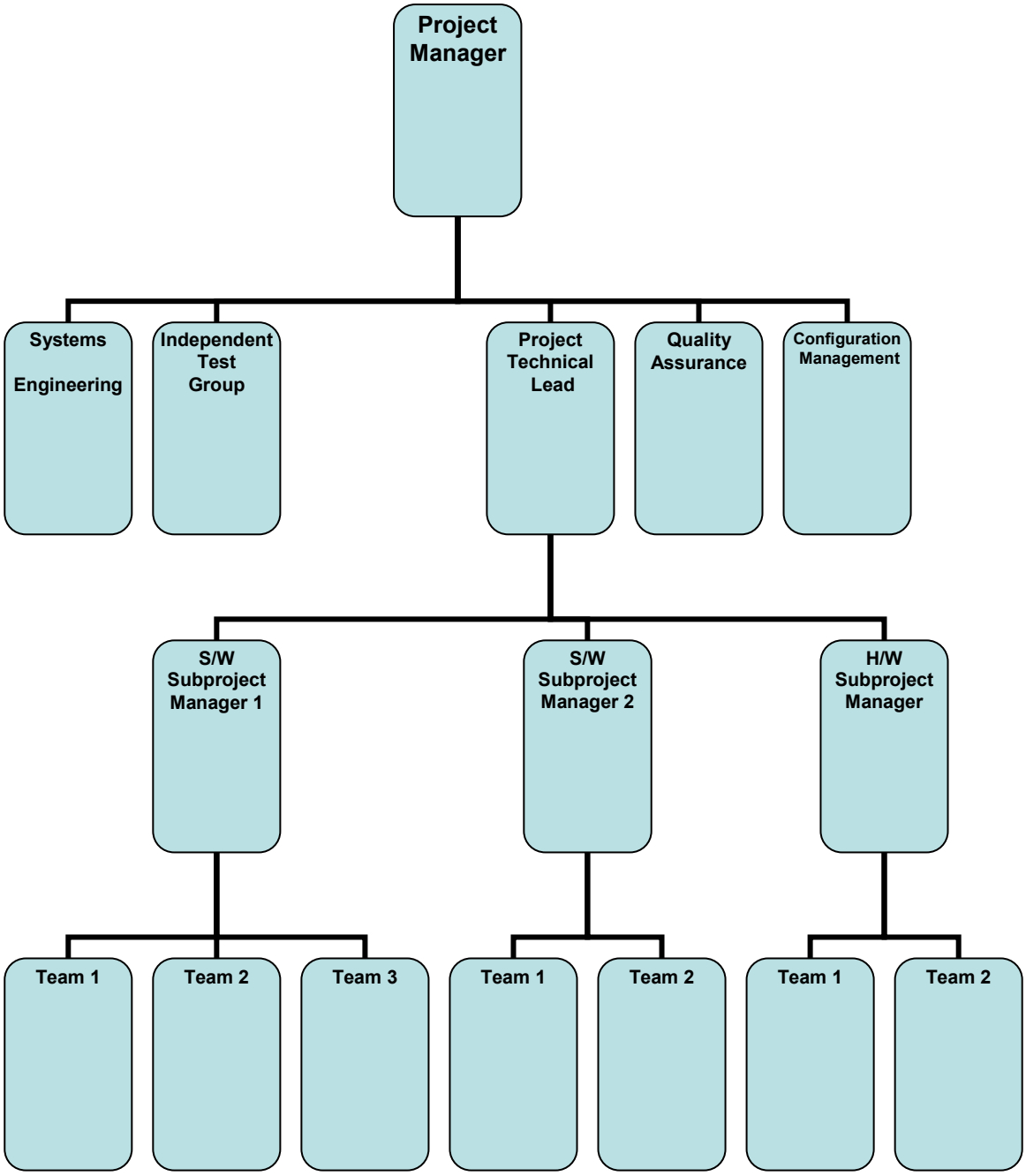
يتضمّن التخطيط التنظيمي تحديد وتوثيق وتعيين الأدوار والمسؤوليات والعلاقات ضمن المشروع.

- **إجرائية تخطيط الموارد البشرية**
  - الدخل
    - خطة إدارة المشروع
      - ❖ متطلبات موارد الفعاليات
    - العوامل المتعلقة ببيئة المؤسسة
    - إجرائية تنظيم الموجودات
  - الأدوات والتقنيات
    - المخططات التنظيمية (Organizational Charts) وتوصيف المواقع (Position Description)
    - التشبيك (Networking)
    - النظرية التنظيمية (Organizational Theory)

- الخرج
  - الأدوار والمسؤوليات
  - مخطط تنظيم المشروع (Project Organization Chart)
  - خطة إدارة التوظيف (Staffing Management Plan)

المخطط التنظيمي لمشروع – مثال

يبيّن الشكل التالي مخططاً تنظيمياً لمشروع ضخم في مجال تكنولوجيا المعلومات:



مصفوفة تعيين المسؤوليات

- تستخدم مصفوفة تعيين المسؤوليات (Responsibility Assignment Matrix) عادةً للربط بين الفعاليات والموارد اللازمة للقيام بهذه الفعاليات.
- **مخطط RACI**

يعتمد أحد أنواع هذه المصفوفات على الصيغة (Responsible, Accountable, Consult and Inform" Format") وتُعرف اختصاراً بـــ (RACI). يُسمى هذا النوع بمخطط RACI (RACI Chart)، لأنه يقوم بتعيين الدور الذي يجب أن يلعبه المورد بالنسبة للفعالية. يمكن بناء هذه المخططات على مستوى عالٍ (مجالات عامة General Areas) أو على مستوى تفصيلي (مهام تفصيلية Low Level Tasks).

- **بناء مخطط RACI**

نقوم عادةً برسم جدول، توضع على حافته العمودية فعاليات المشروع (بنية تقسيم العمل WBS)، وعلى حافته الشاقولية موارد المشروع (بنية تقسيم الموارد، تُعرف كذلك ببنية تقسيم المنظمة Organization Breakdown Structure). ليس بالضرورة أن يرتبط كل مورد بكل فعالية. لاحظ المثال التالي، الذي يحدّد مسؤوليات الأشخاص في فعاليات (أو مراحل) تطوير برمجية ما:

ACTIVITIES	George	Glenda	Tom	Susan	Mary	Craig
Requirements	R	A	I	C	C	
Design	R	A	I			C
Development	R	A	I	C	C	C
Testing	R	A		C		R

- **مثال آخر**

قد يجري استخدام صيغ مختلفة لبناء مصفوفة تعيين المسؤوليات.

يجري في المثال التالي استخدام نوعين من الموارد (وحدات OBS):

- وحدة تنظيمية مسؤولة (Responsible Organizational Unit)
- وحدة تنظيمية منفِّذة (Performing Organizational Unit)

كذلك نكتفي بذكر رقم الفعاليات (فعاليات WBS).

فعاليات WBS

وحدات OBS

	1	2	3	4	5	6	7	8
System Engineering	R	R P						
Software Development			R P					
Hardware Development				R P				
Test Engineering	P							
Quality Assurance					R P			
Configuration Management						R P		
Integrated Logistic Support							P	
Training								R P

تخطيط التواصل

يجب أن يتضمن كل مشروع خطة لإدارة التواصل، وهي عبارة عن وثيقة تحتوي على إرشادات بخصوص التواصل ضمن المشروع.

- **إجرائية تخطيط التواصل**
  - الدخل
    - بيان نطاق المشروع
    - خطة إدارة المشروع
      - القيود
      - الافتراضات
    - العوامل المتعلقة ببيئة المؤسسة
    - إجرائية تنظيم الموجودات
  - الأدوات والتقنيات
    - تحليل متطلبات التواصل
    - تكنولوجيا التواصل (Communication Technology)
  - الخرج
    - خطة إدارة التواصل (Communication Management Plan)
- **تطوير بنية تحتية للتواصل**