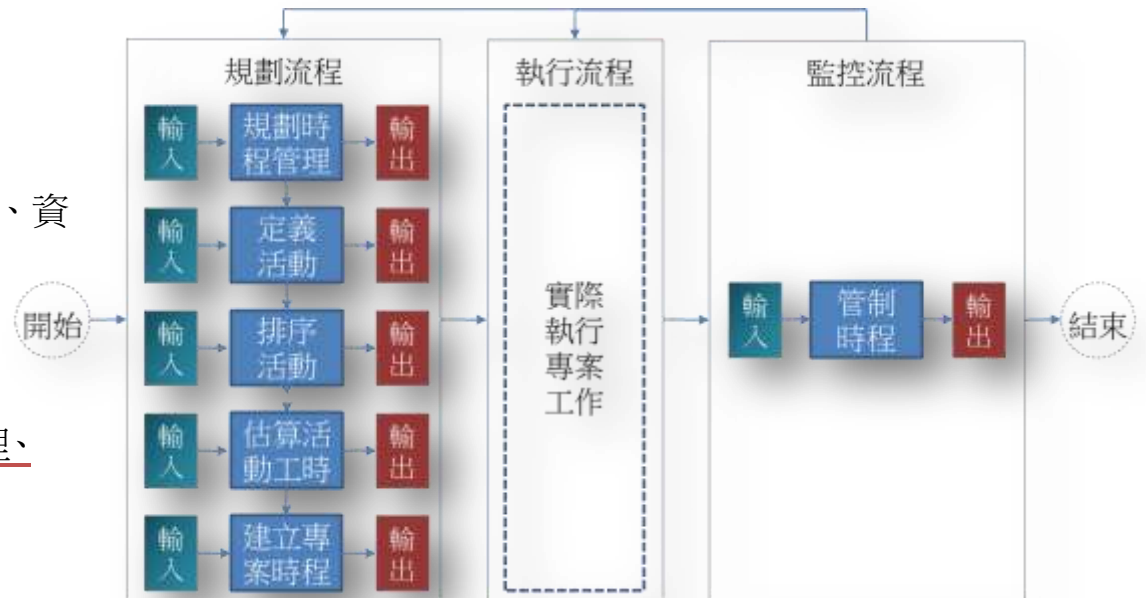


## 第 7 章 專案時程管理

### 0.0 前言

- 專案經理如果能成功掌控專案進度符合預定時程，那專案預算也通常能控制在核定的預算內。
  - 規劃專案時程的目的是在建立和管理時程，確保專案中的所有活動都能順利進行。
  - 依據範疇管理交付物所分解出之工作包，進一步分解為明確的活動，並依此建立專案時程。
- 時程管理，包含：
  - 規劃時程管理：建立政策、作法，據以進行規畫、執行和控制。
  - 定義活動：辨識專案交付物所需執行的活動。
  - 排序活動：識別和紀錄專案活動間之關係。
  - 估算活動工期：預估在資源下所需工作天數。
  - 建立專案時程：分析活動先後順序，及在工期、資源和時程限制下，建立專案時程。
  - 管制專案時程：監控專案執行狀況，更新專案進度和管理變更，及時程基線。
- 在專案管理中範疇管理和時程管理，以及成本管理、品質管理等關係密不可分，如下圖所示。



### 1、規劃時程管理

- 輸入資料或文件
  - 1 專案章程
  - 2 專案管理計畫書
  - 3 企業環境因素
  - 4 組織流程資產
- 使用工具與技術
  - 1 專案判斷
  - 2 替代方案分析
  - 3 分析技術
  - 4 會議
- 產出資料或文件
  - 1 範疇管理計畫書

### 2、定義活動

- 輸入資料或文件
  - 1 時程管理計畫書
  - 2 企業環境因素
  - 3 組織流程資產
- 使用工具與技術
  - 1 專家判斷
  - 2 分解
  - 3 滾動式規劃
  - 4 會議
- 產出資料或文件
  - 1 活動清單
  - 2 活動屬性
  - 3 里程碑清單
  - 4 變更請求
  - 5 專案管理計畫書更新

### 3、排序活動

- 輸入資料或文件
  - 1 專案管理計畫書
  - 2 專案文件
  - 3 企業環境因素
  - 4 組織流程資產
- 使用工具與技術
  - 1 先行圖法
  - 2 確定依賴關係
  - 3 應用時間調整量
  - 4 專案管理資訊系統
- 產出資料或文件
  - 1 專案時程網路圖

### 4、估算活動工時

- 輸入資料或文件
  - 1 專案管理計畫書
  - 2 專案文件
  - 3 企業環境因素
  - 4 組織流程資產
- 使用工具與技術
  - 1 專家判斷
  - 2 類比估算法
  - 3 由下往上估計法
  - 4 參數估算法
  - 5 三點估算法
  - 6 德爾菲法
  - 7 儲備分析
  - 8 替代方案分析
- 產出資料或文件
  - 1 活動工期估算值
  - 2 估算基準
  - 3 專案文件更新

### 5、建立專案時程

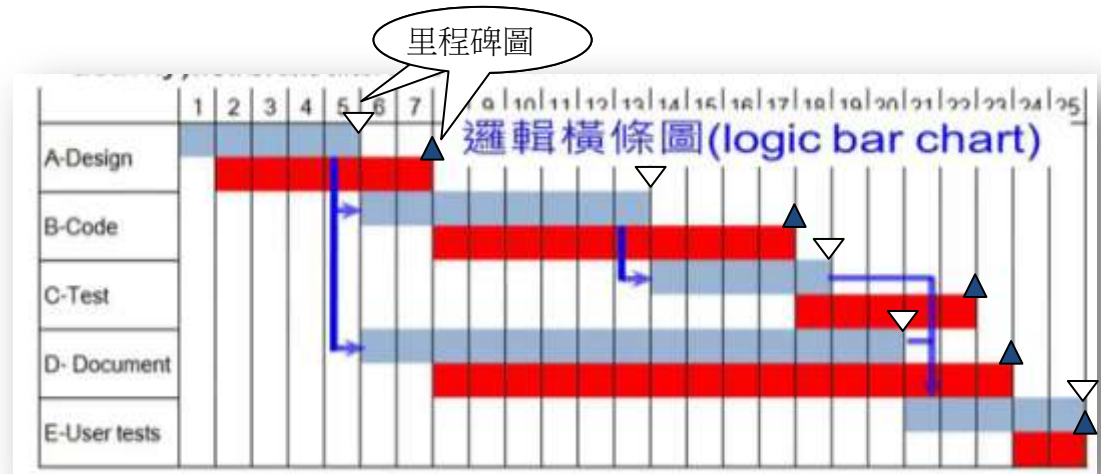
- 輸入資料或文件
  - 1 專案管理計畫書
  - 2 專案文件
  - 3 協議
  - 4 企業環境因素
  - 5 組織流程資產
- 使用工具與技術
  - 1 時程網路分析
  - 2 要徑法
  - 3 排程技術
  - 4 平行法
  - 5 資源最佳法
  - 6 關鍵鏈法
  - 7 提前和延後量
  - 8 時程壓縮
  - 9 資料分析
  - 10 專案管理資訊系統
  - 11 敏捷釋出規劃
- 產出資料或文件
  - 1 時程基線
  - 2 專案時程
  - 3 時程資料
  - 4 專案日曆
  - 5 專案管理計畫書更新
  - 6 專案文件更新

### 6、管制專案時程

- 輸入資料或文件
  - 1 專案管理計畫書
  - 2 專案文件
  - 3 工作績效資訊
  - 4 組織流程資產
- 使用工具與技術
  - 1 資料分析
  - 2 要徑法
- 產出資料或文件
  - 1 工作績效資訊
  - 2 時程預測
  - 3 時程變更請求
  - 4 專案管理計畫書更新
  - 5 專案文件更新
  - 6 組織流程資產更新

## 1.0 規劃時程管理

- 係規範、發展、管理、執行和控制專案活動時程，建立時程管理政策、作法，確保管理過程及所運用之工具與技術。
- 專案時程類型，一般有：
  - 主時程表：呈現主要交付物的全貌時程，某一時間點上應完成之重要事件或階段性工作，通常以甘特圖或里程碑圖、或里程碑清單表示。
  - 細時程(圖)表：是以主時程表為基礎，再詳細分解成細部活動的時程，可依客戶或組織內部管理需要，發展成不同詳細程度或不同類型之其他細部時程(圖)表。
    - ◆ 是表示主要交付物或所要執行之主要工作之時程要求，或其他與時間有相關的進展的要求；亦即此等交付物或活動之開始和結束要求，及相互間的依賴關係。
  - 甘特圖；是專案計畫與日程安排最常使用的工具之一，可讓管理者能以簡單方式，將專案中的作業活動與時間關係建立起來，以利管理專案進度，看出專案進度的全貌；當專案開始執行後，也容易看出哪些工作項目未完成，並可評估工作應提前或延後。
    - ◆ 以條狀呈現，又稱為「條狀圖」，橫軸表示「時間」，縱軸表示「活動項目」或「工作項目」，線條表示在整個期間裡，計劃和實際活動完完成的情況。
    - ◆ 甘特圖較適用於三十個以下作業活動的專案，超過時最好採計畫評核術 PERT 或要徑法 CPM 較佳。
    - ◆ 無法顯示活動間關係(例如作業完成後，那些後續作業始可開始)、無法評估提早或延後開工，及不確定性風險對專案影響等，較不適用大型專案等缺點。
  - 里程碑圖(Milestone Chart)：是在甘特圖加上里程碑時點。
  - 里程碑清單，列出所有與專案需求或目標有關之重要事項件的期程要求。



## ✚ 輸入：

- 專案章程：定義了專案總里程碑時程
- 專案管理劃書
  - ◆ 範疇管理計畫書：說明範疇定義，有助發展時程管理計畫書
  - ◆ 產品開發手法：有助於採取何種排程方法、工時估算技術、時程管制方法…等
- 企業環境因素：組織文化、資源與技術獲得可能性、排程軟體…等
- 組織流程資產：時程管制工具、過去案例、相關歷史資料…等

## ✚ 技術與工具

- 專家判斷：具主體領域的專業知識或培訓經驗的個人或團體
- 替代方案分析
- 分析技術：排程工具和技術、估計手法、管理軟體…等
- 會議：專案經理、專案贊助者、專案團隊成員、利害關係人、負責規劃人員、其他必要人員，參與進度制訂管理計畫制定

## ✚ 輸出：

- 時程管理計畫書，包含：
  - ◆ 角色與責任
  - ◆ 專案時程模式發展：如採用之排程方法論、發展工具
  - ◆ 釋出和反覆程度：採用適應性 **OLMC** 模式時，釋出、週期、反覆的時間框架期間長度應明確指出
  - ◆ 準確等級：工期估算時間單位和適當的應變儲備
  - ◆ 衡量單位：採小時、週
  - ◆ 時程狀態更新：採每周、每雙周、月更新時程進度
  - ◆ 時程變更審查：變更審查與核准程序與機制
  - ◆ 組織程序連結：由誰估計、估計完成後如何轉換為專案時程
  - ◆ 管制門檻：設定實際與計畫差異門檻

### 1、規劃時程管理

- 輸入資料或文件
  - 1 專案章程
  - 2 專案管理計畫書
  - 3 企業環境因素
  - 4 組織流程資產
- 使用工具與技術
  - 1 專案判斷
  - 2 替代方案分析
  - 3 分析技術
  - 4 會議
- 產出資料或文件
  - 1 範疇管理計畫書

- ◆ 績效衡量規則：如採 **EVM** 為衡量規定
- ◆ 績效報告格式：時程進度報告格式與頻率

## 2.0 定義活動

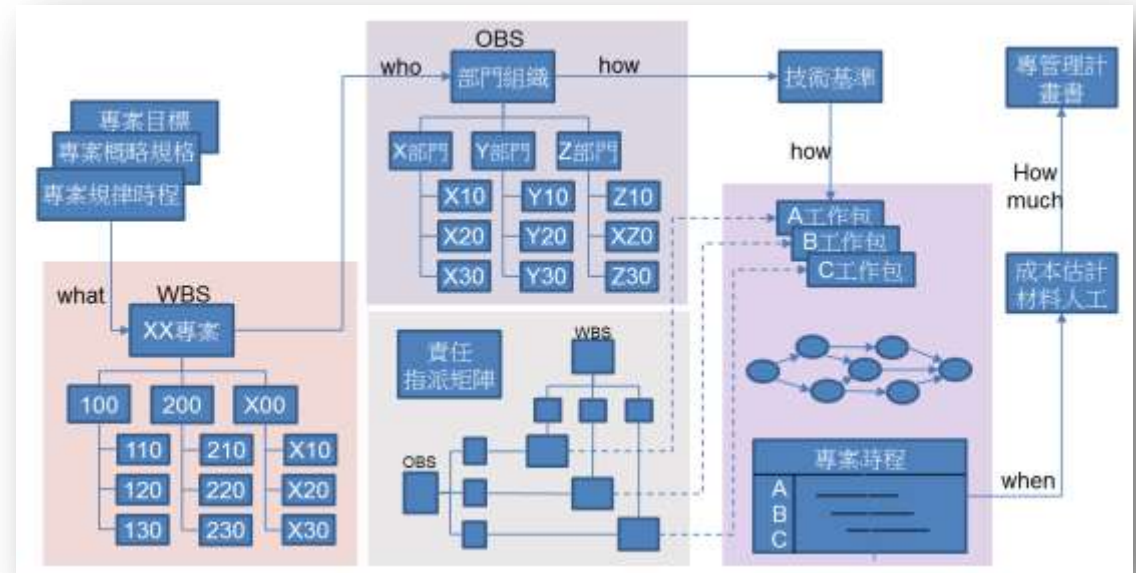
- 定義活動是專案管理的核心工作，是要清楚與識別完成專案交付，到底有那些工作；利用 WBS 技術加以識別，分解至最底層 WBS 工作包，再分解成易於控制的細項活動(工作)，構成專案的最基本要素，用來安排時程與進行管制的最小工作單元。
- 在分解與識別出此等活動時，至少並須包含以下四項資料：
  - ◆ 時間估計
  - ◆ 資源需求
  - ◆ 成本資訊
  - ◆ 技術規格
- 同一名稱的工作包，在不同專案會有不同資源需求、工期、排序及作業。

### + 輸入：

- 專案管理計畫書
  - ◆ 時程管理計畫書：時程方法、每周周期工時、估算和管制活動之詳細程度
  - ◆ 範疇基線：WBS、WBS 字典、專案範籌陳述
- 企業環境因素：如 PMIS、公開商業資訊、組織文化
- 組織流程資產：過去案例、相關歷史資料...等

### + 技術與工具：

- 專家判斷：具主體領域的專業知識或培訓經驗的個人或團體
- 分解：即建立 WBS，將其分解成 WBS 的細項或底層，直至可清楚定義時間、成本、材料、設備、技術...等在內之資源需求。



## 2、定義活動

- 輸入資料或文件
  - 1 時程管理計畫書
  - 2 企業環境因素
  - 3 組織流程資產
- 使用工具與技術
  - 1 專家判斷
  - 2 分解
  - 3 滾動式規劃
  - 4 會議
- 產出資料或文件
  - 1 活動清單
  - 2 活動屬性
  - 3 里程碑清單
  - 4 變更請求
  - 5 專案管理計畫書更新

▫ 滾動式規劃：屬漸進明確式規劃，即對近期要執行或完成之工作進行較詳細規劃，而對遠期工作僅暫時在 WBS 較高層級中進行粗略規劃。

▫ 會議：專案團隊或主題領域專案家

#### 輸出：

▫ 活動清單：係將工作包分解為可估算之工作細項，再彙整為活動清單，包所需資訊(時間、成本、材料、設備、技術...等需求)

▫ 活動屬性：屬活動清單之附屬文件，說明活動間之相依關係，包含：

◆ 主要型活動：與交付物有直接關係的活動，必須加以精準衡量(類似成本估算之直接物料與直接人工款)

◆ 支援型活動：屬支援人力或資源，協助執行主要型活動，不易衡量(類似成本估算之間接物料與間接人工款)

◆ 分攤型活動：專案團隊或其他管理工作屬之，與產品無直接關聯，但卻是必須做的工作(類似成本估算之間接費或分攤費、攤提費)。

▫ 里程碑清單：專案之重要事件時間點，不是活動，不會有作業時間、資源或成本；列出所有重要利害關係人或客戶對重要事件和日期的要求。

▫ 變更請求

▫ 專案管理計劃書更新

### 3.0 活動排序

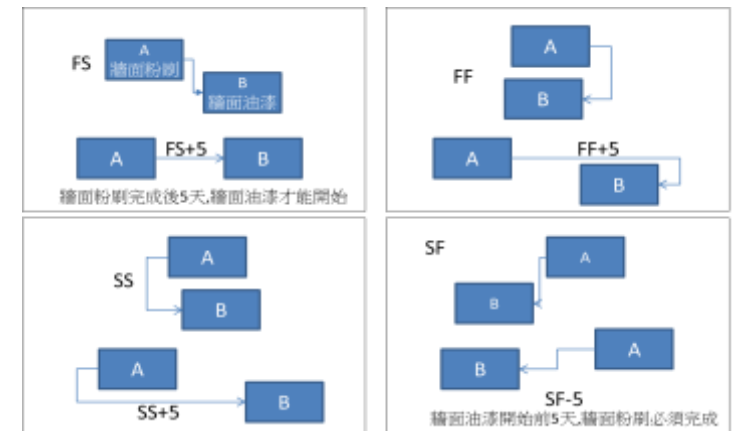
- 辨識與記載活動間之相互關聯性，及先後執行順序，將活動正確排序，用於發展專案時程網路圖；而非活動何時執行，因此係活動間之依賴關係和活動間之關聯性。

- 活動依賴性

- ◆ 強制依存關係，前後關聯不能更改之關係
- ◆ 裁決(刻意)依存關係，前後關聯可更改之關係
- ◆ 外部依存性關係，必須依照外在條件，非專案人員可更改
- ◆ 資源依存關係，收資源影響而須更換適當資源，除非該資源是唯一選擇。

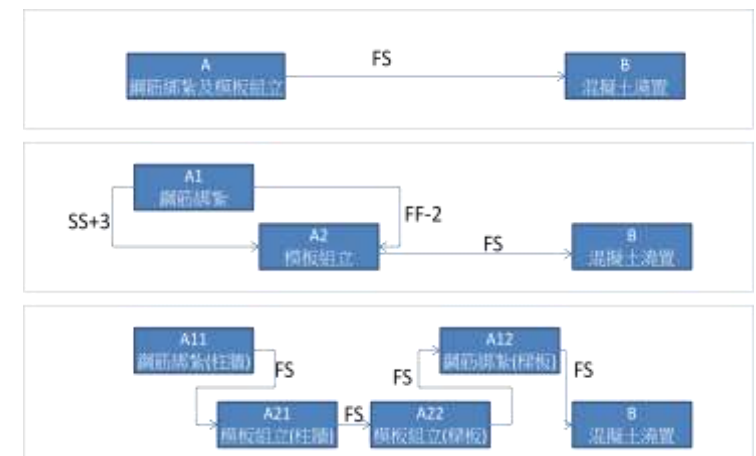
- 活動關聯性，包含前置活動與後續活動

- ◆ 結束方可開始(FS)：後續活動開始時間，由前項活動結束時間決定(可能同時、延後或提前)
- ◆ 結束方可結束(FF)：後續活動結束時間，由前項活動結束時間決定
- ◆ 開始即可開始(SS)：後續活動開始時間，由前項活動開始時間決定
- ◆ 開始即應結束(SF)：後續活動開始時間，由前項活動結束時間決定



- 其他關聯性

- ◆ 提前量：後續活動原本應等前面結束後才能開始，但為加速工作，允許前面活動結束前一段時間，即開始執行；類似並行活動概念。
- ◆ 延後量：後續活動原本應在前面結束後即開始，但基於某些原因，必須等待一段時間才開始。
- ◆ 集合活動：將性質相關的活動整合為一活動，簡化專案網路圖。
- ◆ 並行活動 (Parallel activity)：與給定作業可同時進行的作業，兩者間並無任何先後關係要求。
- ◆ 虛活動 (Dummy activity)：僅用來表示作業間先後關係，本身無實質工作內容，不需要時間。





■ 建構專案網路圖

▫ 專案網路圖，係以圖形描述專案所必須完成的活動、關係、順序；通常以工作包(或最底層 WBS)，做為輸入單元；亦可底層下的細項活動，作為輸入單元；視專案管理需求而定。

- ◆ 路徑(path)，係連結活動開始至結束之所有活動稱。
- ◆ 要徑(critical path)，其中最長一條者稱之，其上活動稱為關鍵活動(Critical activity)。

▫ 準備工作，包含：

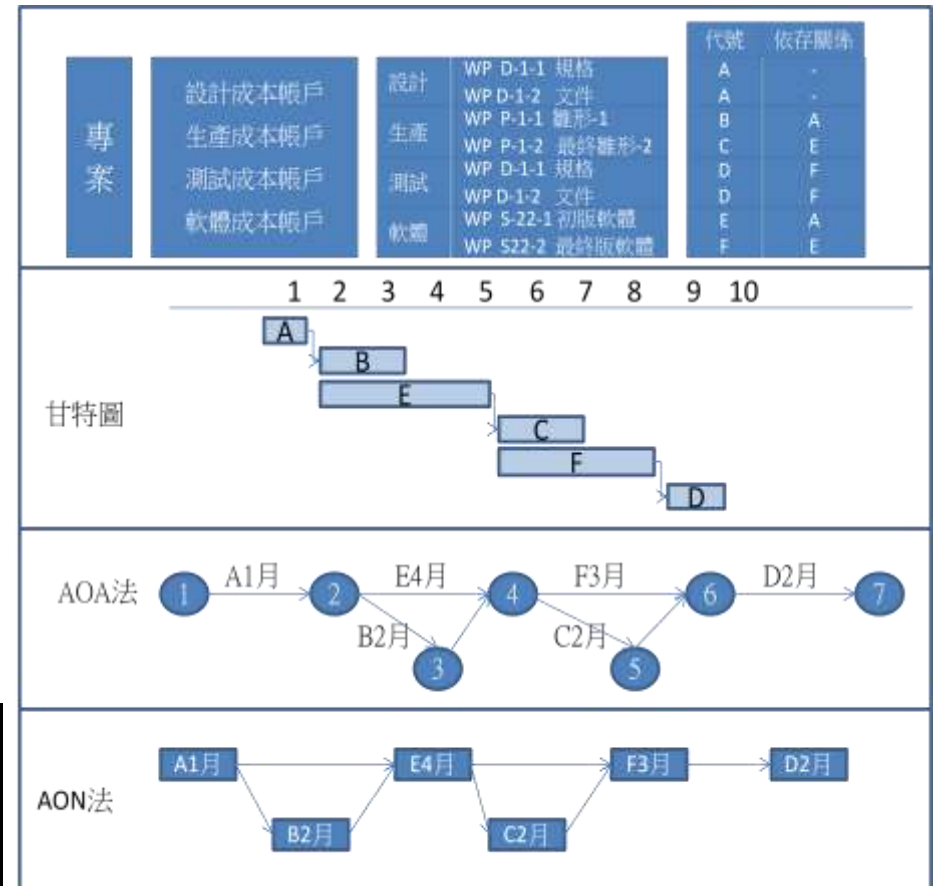
- ◆ 包含有哪些活動
- ◆ 那些活動必須在此活動開始前完成(先行活動)
- ◆ 那些活動緊接著在此活動結束後進行(後續活動)
- ◆ 那些活動可與此活動同時進行(並行活動)

▫ 方法

- ◆ 箭號法(AOA)：箭頭代表活動，箭線代表活動關係
- ◆ 節點法(AON)：節點代表活動，箭線代表活動間關係

■ 習題，請繪出 AOA 與 AON 圖

作業名稱	作業時間	前置作業	作業名稱	作業時間	後續作業
A	3	-	A	3	D
B	4	A	B	7	E, F
C	5	A	C	3	G
D	6	C	D	4	-
E	6	S,D	E	5	H, I
F	8	C	F	2	J
G	4	F	G	2	J
H	3	E,G	H	2	J
			I	4	-
			J	5	-



✚ 輸入：

▫ 專案管理計畫書

- ◆ 時程管理計畫書：排程方法、排序清單詳細程度之原則
- ◆ 時程基線：WBS、交付物、限制、假設

▫ 專案文件

- ◆ 活動清單：活動完整清單，應包含活動識別碼，以及每一活動所需且足夠詳細的工作說明，確定團隊成員都能清楚所需完成的工作。
- ◆ 活動屬性：必要的順序或已定義之前置或後續關係
- ◆ 里程碑清單：每一里程碑都是一重要的工作節點或事件，里程碑清單標識了所有的里程碑，並顯示里程碑是否為強制性，是契約要求的，或有彈性的。
- ◆ 假設日誌：假設和限制條件可能影響活動的排序方式、活動間關係、需要提前量或延後量的情況，極可能導致時程之風險

▫ 企業環境因素：政府或產業標準、PMIS、排程工具、工作授權

▫ 組織流程資產：過去所發展之排程技術或工具、範本、學習經驗檔案

✚ 技術與工具：

- 先行圖法：即 AON 節點網路圖，是一視覺種呈現方法。
- 依賴關係之確定與整合：強制性、裁決性、外部性
- 應用時間提前或延後量：
- 專案管理資訊系統：利用 PMIS 中排程軟體

✚ 輸出：

- 專案時程網路圖：可以 AON 或 AOA 方式呈現

3、排序活動

■ 輸入資料或文件

- 1 專案管理計畫書
- 2 專案文件
- 3 企業環境因素
- 4 組織流程資產

■ 使用工具與技術

- 1 先行圖法
- 2 確定依賴關係
- 3 應用時間調整量
- 4 專案管理資訊系統

■ 產出資料或文件

- 1 專案時程網路圖

## 4.0 活動工期估算

- 估計活動所需工作量，和可投入之資源數量和等級，包含有材料、設備、設施、技術、執照、費用...等。
  - 估算活動資源與成本估算緊密關聯，因此有時會與成本估算同時進行。
  - 工期估算與工作量估算不同，相同工作量可因投入之資源不同而有不同工期。
  - 應特別注意帕金森定律，即工作會延伸到填滿所有可用的時間。亦會將不確定因素納入考量，而多留許多時間。
- 影響活動工期估計之其他因素尚有：
  - 資源的數量和品質
  - 技術先進程度
  - 員工的激勵
- 採用資源分節結構，係將專案活動所需資源進行分解，展開成階層圖，以清楚瞭解資源間的關係，及所需資源種類等級與數量，協助成本估計，如所需採購之裝備清單、材料清單，以及執行上所需支援之技術清單、設備清單等。
- 估算方法與精準度(相當成熟度概念)，如美軍成本估算，在不同階段採不同方法精準度亦不同，如：

- 粗估量級估算(-25% - +75%)
- 概算(-10% - +25%)
- 明確估算(-10% - 15%)

### ✚ 輸入：

- 專案管理計劃書
  - ◆ 時程管理計畫書：估算工期之估計方法、準確水準
  - ◆ 時程基線：WBS 技術
- 專案文件
  - ◆ 活動清單
  - ◆ 活動屬性
  - ◆ 假設和限制紀錄

Estimate Class	Primary Characteristic		Secondary Characteristic			
	Level of Project Definition		Methodology		Expected Accuracy Range	Preparation Effort
			Labor	Material	Percent	Hours
5	0%~2%	Feasibility Design	Parametric	Parametric	-20%~+100%	1~4
4	1%~15%	Concept Design	Parametric	Parametric & Some Bid Prices	-15%~+60%	2~32
3	10%~40%	Preliminary Design	Parametric & Deterministic	Parametric & Many Bid Prices	-10%~+30%	10~80
2	30%~70%	Contract Design	Parametric & Deterministic	Bid Prices	-5%~+15%	20~160
1	50%~100%	Detailed Design	Parametric & Deterministic	Bid Prices	-5%~+5%	40~400

- ◆ 經驗學習檔案
- ◆ 里程碑清單
- ◆ 專案團隊成員
- ◆ 資源分解結構
- ◆ 資源日曆
- ◆ 風險登錄表、

- 企業環境因素：資料庫或其他參考資料、已公告商業資訊、團隊成員所在位置
- 組織流程資產：歷史資料、學習檔案

#### ✚ 技術與工具：

- 專家判斷：由專案團隊、專案經理和領域專家共同參與及估計。
- 類比估計法：使用以往類似專案所獲得之資料，如期程、預算、尺寸、重量、複雜度…等之參數，進行同尺度估算，屬由上而下法之一種。一般為總值估算，且需依專案複雜度或差異調整。雖不太精準，但可快速獲得，必要時可與其他方法，如參數法，一起使用，來增加精準度。
- 由下而上估計法：即由最底層之活動或工作包，由下而上，逐級疊加獲得，屬微觀估計，精準度較高，但相當耗時。
- 參數估計：係以歷史資料，以關鍵參數做為基準估算，以參數為基準蒐集可用與詳細資料，可利用 EXCELL 統計與回歸分析技術，尋找出最合適之數學模式，可能是線性、2 次或多次曲線、指數…等，建立參數與工期間數學關係，是屬較精準之由上而下法。
- 三點估計：將估算不確定性及風險性納入，改善估算方法。源起於計劃評核技術，分成樂觀(a)、可能(b)、悲觀(c)等三種可能值，經調整後成為最可能之期望值，此與造船計算採用之 2 次拋物曲線原理類似。
  - ◆ 平均工期 = (a+4b+c)/6 (最可能期望值)
  - ◆ 標準差 = (c-a)/6 (瞭解差異程度)
- 德爾菲法：藉執行活動相關人員參與，增加資訊、提高準確度、並共同承諾結果。

#### 4、估算活動工時

##### ■ 輸入資料或文件

- 1 專案管理計畫書
- 2 專案文件
- 3 企業環境因素
- 4 組織流程資產

##### ■ 使用工具與技術

- 1 專家判斷
- 2 類比估算法
- 3 由下往上估計法
- 4 參數估算法
- 5 三點估算法
- 6 德爾菲法
- 7 儲備分析
- 8 替代方案分析

##### ■ 產出資料或文件

- 1 活動工期估算值
- 2 估算基準
- 3 專案文件更新

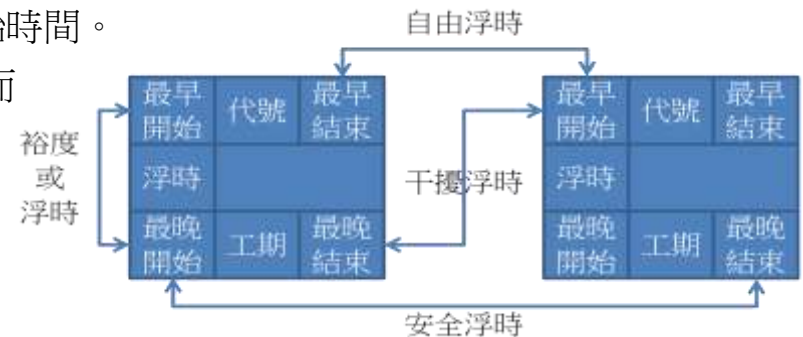
- (風險)儲備分析：係加入應變儲備量，亦稱為時程儲備、安全時間、或緩衝時間，通常採百分比加入總時程內，亦可在各別活動、或特定點加入某一量；當不確定因素愈高，應變準備量也需愈大。
- 替代方案分析：用以比較資源能力之不同水準、排程壓縮技術、手動或自動工具、資源自製或採購，求得完成專案之最佳方式

#### 輸出：

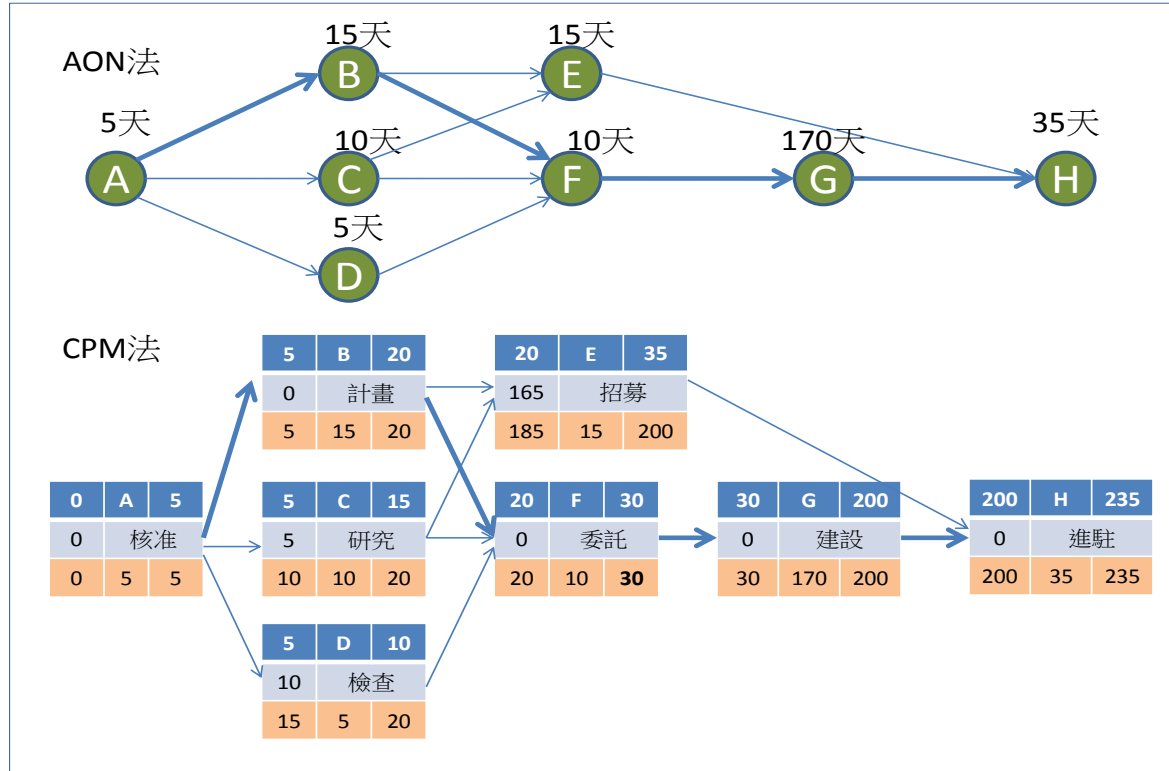
- 活動工期估計值：為量化評估活動所需之可能工時；可採明確天數方式，如 **2 週±2 天**，即 **8 天至 12 天**；或採機率方式，如有 **15%機會**超過 **3 週**，即 **85%可能**少於 **3 週**。
- 估計基礎：包含估計方法、假設、已知限制因素、估計可能的範圍、估計信賴水準、風險影響因素…等
- 專案文件更新：或動屬性、假設日誌、學習檔案…等文件更新。

## 5.0 建立時程(排程)

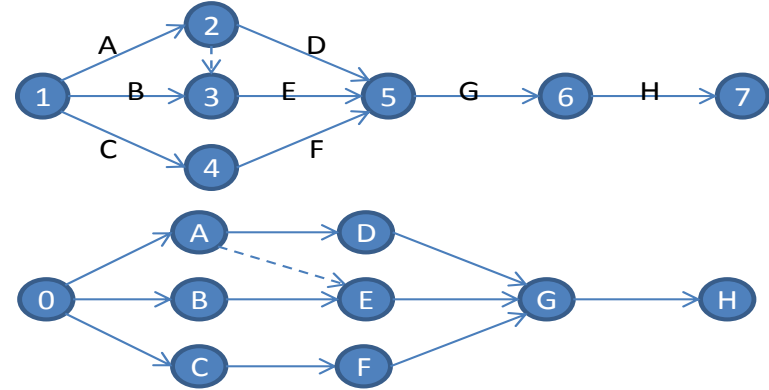
- 分析前述活動順序、工期、資源需求和時程限制等，建立專案時程，來呈現所有活動的預定開始和結束時間。
  - 不同排程目標，如追求最低成本或追求最短時間，會產生不同的時程。
  - 當專案時程核准後，即成為時程基線，做為專案進度追蹤或管制基準。當有專案時程變更請求時，須透過整合變更管制審查核准，始得變更。
  - 排程技術和方法，有里程碑圖、甘特圖、專案網路圖。
- 要徑法
  - 1957年美國杜邦公司所發展，運用網圖管理技術，在不考慮資源限制情況下，計算出理論上最早開始與完工，最晚開始與完工，所算出之最早與最晚開始與完工日期，雖不竟然是專案之時程，但可做為提前、延後和其他已知限制條件下，作為時程修正與調整依據。包含：
    - 向前推算過程(順時計算)：由專案最先之作業(起始作業)開始，逐步向後，直至最後作業(結束作業)完成的所需時間，以求出各作業最早開始時間(ES)與最早完成時間(EF)。
    - 倒退推算過程(逆時計算)：由前述獲得最後作業時間完成時間做為總工期，或由已知要求之專案總工期開時，對各作業最晚開始時間(LS)和最晚完成時間(LF)進行逆推。
    - 裕度或浮時，為作業延遲不會影響整個專案總工期的時間。當總浮時(Total Float Time)或總寬裕(Total Slack)為零的作業即為「要徑」，用於決定專案是否能於預定期間內準時完成之關鍵路徑。有：
      - ◆ 浮時(Float, TF)：在給定的作業最晚開始與最早開始間的時間。
      - ◆ 自由浮時(Free float, FF)：在給定的作業最早完完成，而後續作業最早開始間的時間。而且此延遲並不會造成整個工程延誤，同時也不會影響到後續作業的最早開始時間。
      - ◆ 安全浮時(Safety float, SF)：在給定的作業最晚開始，而後續作業最晚結束間的時間。
      - ◆ 干擾浮時(Interference float time, IF)：在給定的作業的最晚完成，而後續作業儘早開始間的時間。



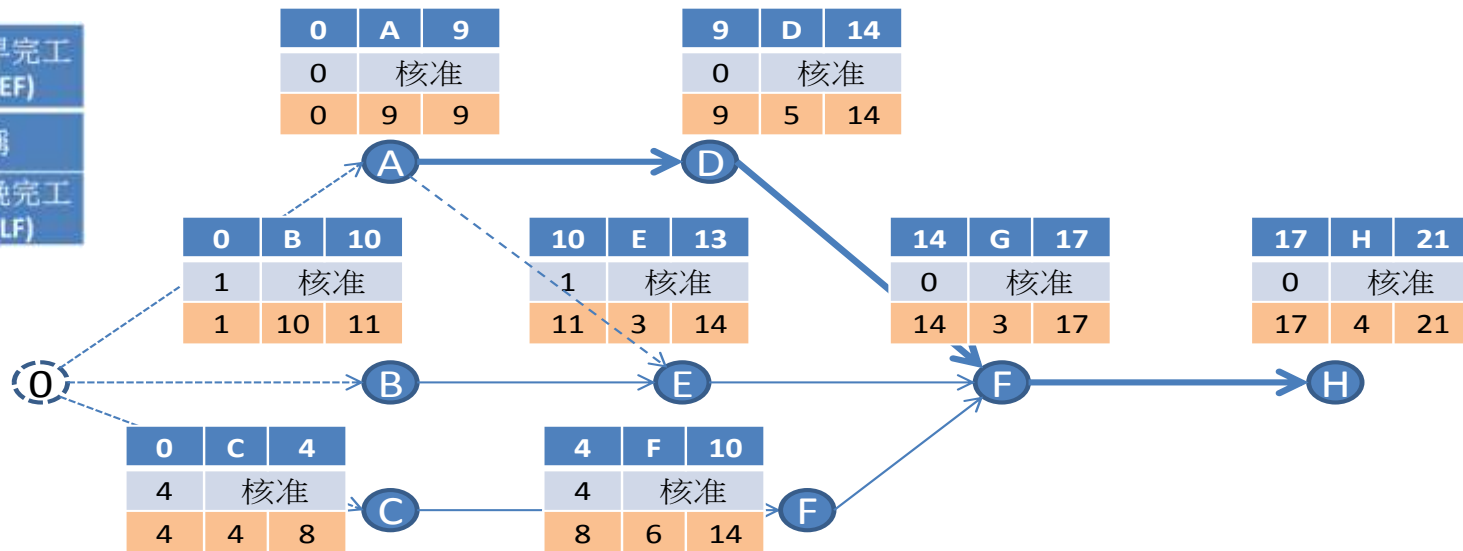
最早開始 (ES)	代碼	最早完工 (EF)
浮時	活動名稱	
最晚開始 (LS)	工時	最晚完工 (LF)



活動	代號	悲觀	正常	樂觀	平均
1-2	A	5	8	12	9
1-3	B	7	10	13	10
1-4	C	3	4	5	4
2-5	D	3	5	7	5
3-5	E	1	3	5	3
4-5	F	4	6	8	6
5-6	G	1	3	5	3
6-7	H	3	4	5	4

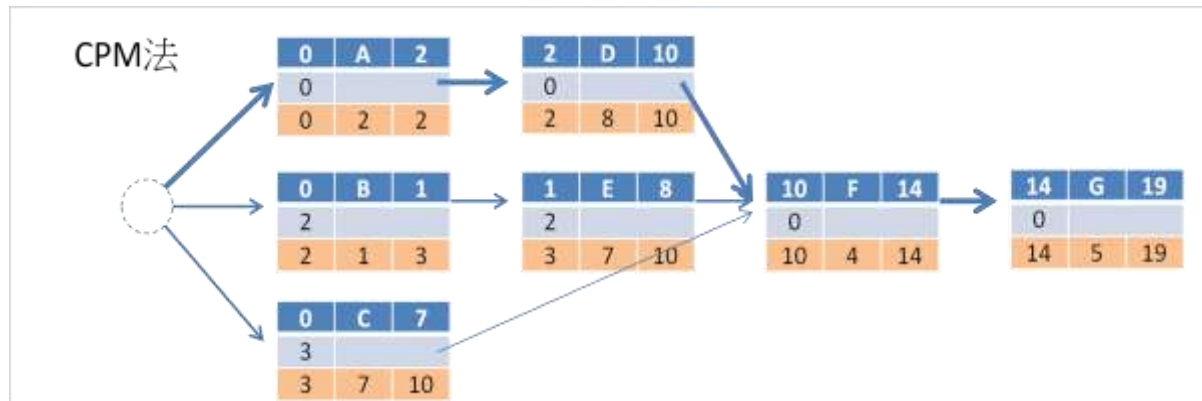
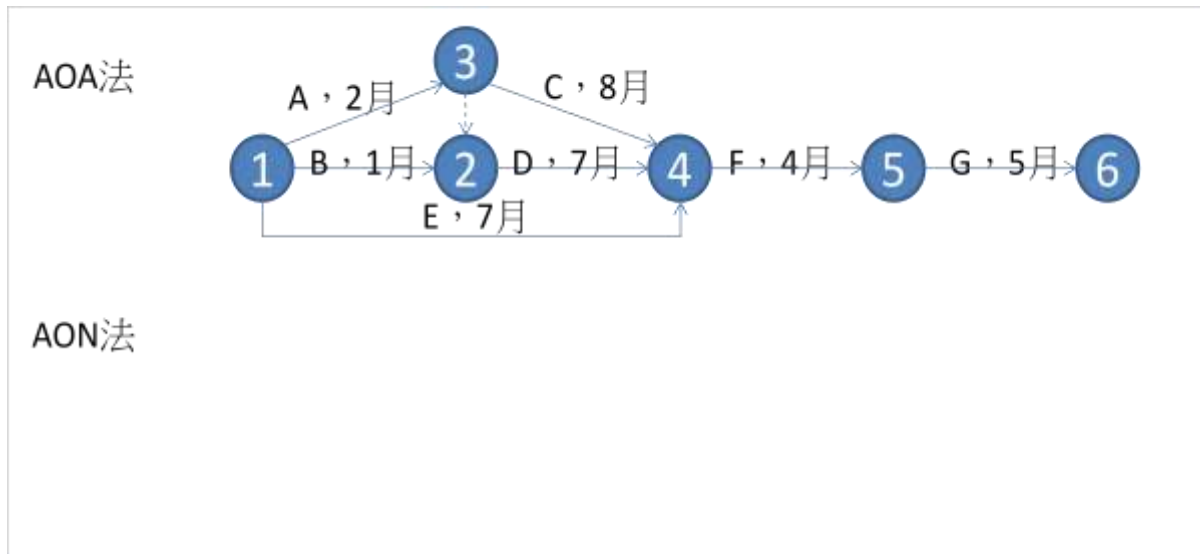


最早開始 (ES)	代碼	最早完工 (EF)
浮時	活動名稱	
最晚開始 (LS)	工時	最晚完工 (LF)

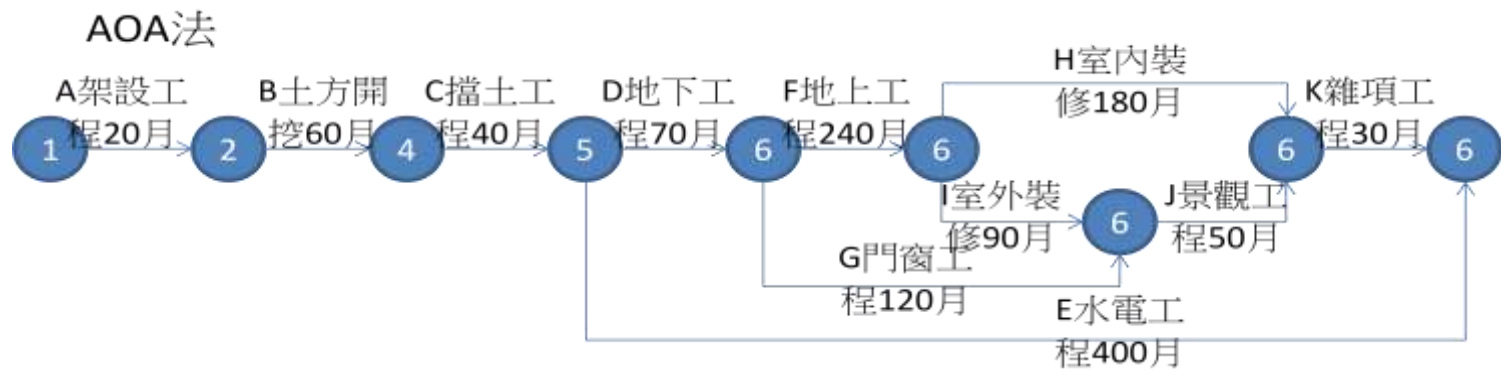
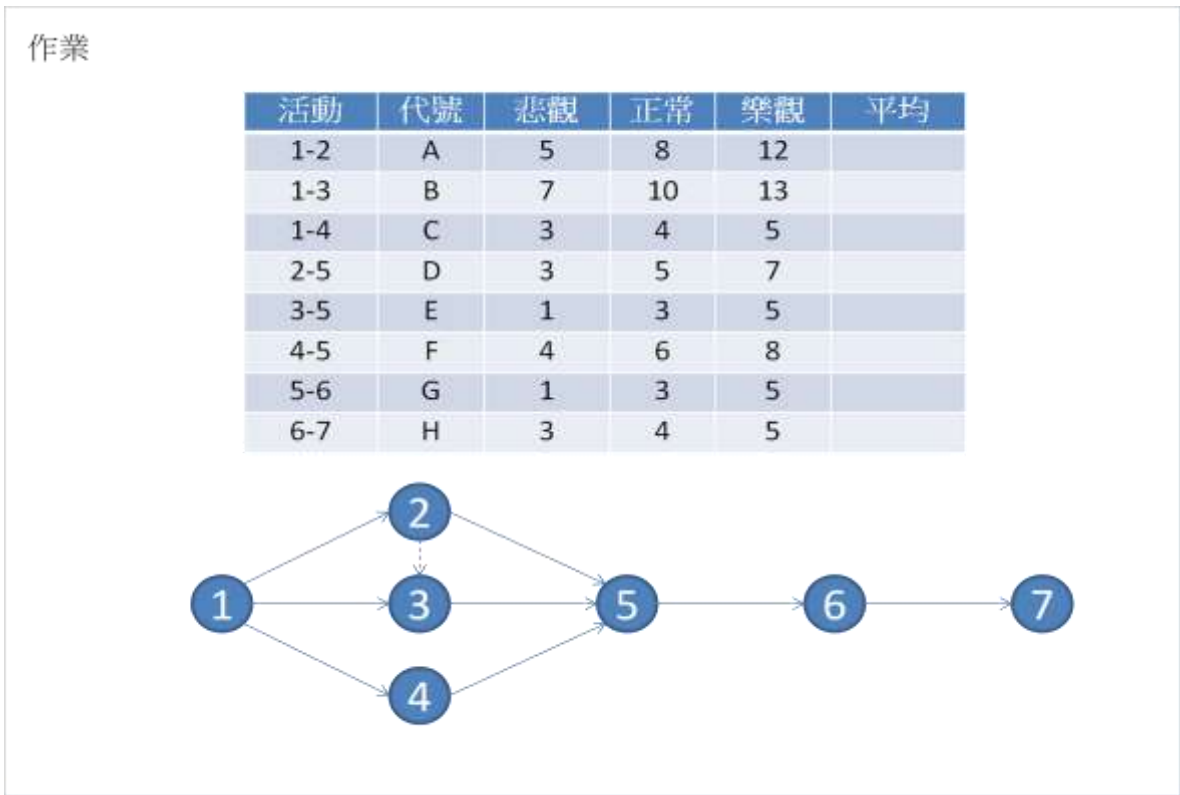




■ 課堂習題



- 課後習題，依據表之活動與 AOA 圖之活動關係，繪出 AON 與 CPM 時程圖



## ✚ 輸入：

- 時程管理計畫書
  - ◆ 時程管理計畫書
  - ◆ 時程基線
- 專案文件
  - ◆ 活動清單
  - ◆ 活動屬性
  - ◆ 專案時程網路圖
  - ◆ 假設和限制技術
  - ◆ 估計的基礎
  - ◆ 活動工期估算值
  - ◆ 經驗學習檔案
  - ◆ 里程碑清單
  - ◆ 專案時程網路圖
  - ◆ 專案團隊成員
  - ◆ 活動資源需求
  - ◆ 資源日歷
  - ◆ 風險登錄表
- 協議
- 企業環境因素
- 組織流程資產

## ✚ 技術與工具：

- 時程網路分析
- 要徑法

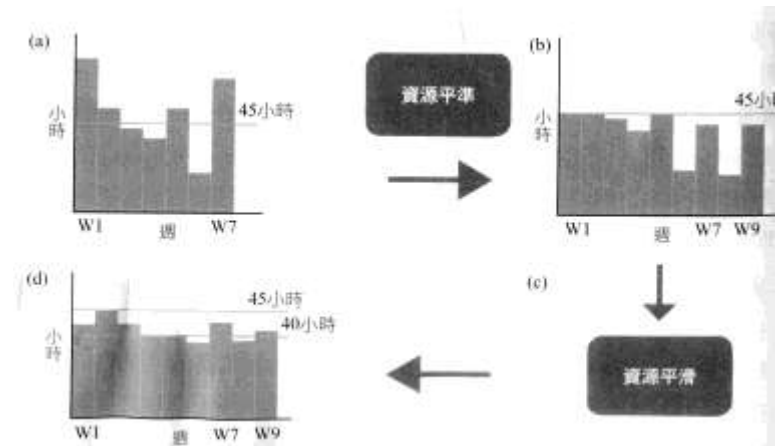
## 5、建立專案時程

- 輸入資料或文件
  - 1 專案管理計畫書
  - 2 專案文件
  - 3 協議
  - 4 企業環境因素
  - 5 組織流程資產
- 使用工具與技術
  - 1 時程網路分析
  - 2 要徑法
  - 3 排程技術
  - 4 平行法
  - 5 資源最佳法
  - 6 關鍵鏈法
  - 7 提前和延後量
  - 8 時程壓縮
  - 9 資料分析
  - 10 專案管理資訊系統
  - 11 敏捷釋出規劃
- 產出資料或文件
  - 1 時程基線
  - 2 專案時程
  - 3 時程資料
  - 4 專案日曆
  - 5 專案管理計畫書更新
  - 6 專案文件更新

- 資源限制下排程技術：要先確認資源限制或時程限制下之排程。
  - ◆ 資源限制的排程目標，是在有限資源下，求得最短工期的排程。
  - ◆ 時程限制的排程目的，則在不變更專案要徑的前提下，利用活動裕度，來調整開始時間，平衡資源需求。
- 平行法：識別每一時間點所有活動之總資源，當超過供應量時，將優先順序較後之活動延後，以緩和需求。在檢視後，有時可採取提前或延後手段來撫平資源。

▫ 資源最佳化法

- ◆ 資源平準：在資源限制下調整活動的開始和結束時間，確保資源需求量在可獲得量之內，可依設定之排程優先順序法則，來排序活動分配資源，因此可能會影響到專案工期；即在資源限制下之作為。
- ◆ 資源平滑：調整活動時程，使得資源需求量可在預定資源限制量內。利用活動的裕度，在不影響期程下，盡可能平衡資源需求，不要起伏太大；即在時程限制下之作為。



▫ 關鍵鏈法(Critical Chain Method)

- ◆ Goldratt 1997 運用制約論(TOC)所發展出；運用緩衝，以因應不確定風險。
- ◆ 為一種修改專案時程，以配合有限資源的時程網路分析技術。
- ◆ 建立專案網路圖後，計算出要徑；經辨識後，加入資源可用度及資源限制，再計算出新的時程，該新時程通常會產生要徑改變；。其中受資源限制的要徑，稱為關鍵鏈。
- ◆ 關鍵鏈法可增加了非工作排定活動，做為期程的緩衝期，用來管理不確定性；係一種風險處置概念，在專案流程的不同位置上，設置不同大小的緩衝，便有不同的效能，吸收不確定性造成延宕之風險。
  - 任何在關鍵鏈上活動之延遲，會導致專案之延遲管理核心問題，因此加入緩衝值。
  - 此緩衝值來至各路徑活動估計工時，亦即假設減少某些工時(如 50%)，匯聚成緩衝值，交由專案經理統一運用，讓專案經理有權實施資源分配。
  - 緩衝的消耗事後才知道，因此沒有預警功能，只代表有應變適應能力，係風險發生後之處理，而非積極的

事前預防。

- 就宏觀角度而言，若能運用實獲值(EVM)的預警機制，再結合關鍵鏈法來產生互補效果，更能對專案提供更多處置，來因應所需時間與資源。

#### ▫ 時程壓縮

- ◆ 擠壓：增加資源或加班方式等手段以縮短工時，但通常會增加成本。
- ◆ 跟進：將要徑上的活動由原來是有先後順序的，變成併行(即同步)，雖可縮短時程，但可能導致翻工、重工或增加風險。

#### ▫ 趕工縮程 (Crashing)

- ◆ 為合理決定哪些活動要縮程或趕工及趕工的期望進度。
- ◆ 先找出專案的要徑，找出要徑上最低之趕工成本的活動，直到無法再進一步刪減，或有另外一條路徑形成要徑。

#### ▫ 資料分析

- ◆ 假設情境分析：當某一場景發生時，專案時程會如何變化，利用蒙地卡羅模擬法模擬專案執行中可能的所有場景，藉以分析專案工期得分配。
- ◆ 模擬：就專案風險和不確定的其他來源組合效果，加以建立模式，評估其對達成專案目標的衝擊；如蒙地卡羅模擬分析。

#### ▫ 專案管理資訊系統：包含排程軟體，輸入活動相關資料、可用資源、網路圖等 PMIS，可快速建立時程模式。

#### ▫ 敏捷釋出規劃：

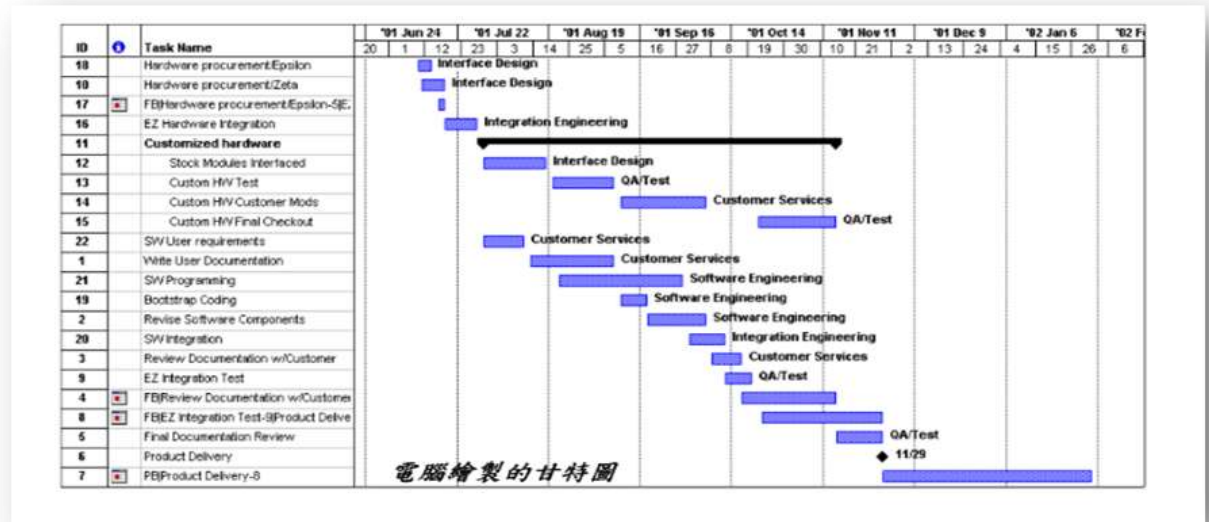
#### ▫ 計畫評核技術 PERT (Program Evaluation Review Technique)

- ◆ 源於 1958 年美國北極星火箭系統計劃，主要目的是針對不確定性較高的工作項目，以網路圖規劃整個專案，以排定期望的專案時程。
- ◆ PERT 圖對活動之描繪如同 CPM 法，僅對工期採「a 樂觀時間」、「b 最有可能時間」及「c 悲觀時間」所求的，即期望工期 =  $(a + 4b + c)/6$ ，變異數  $v$
- ◆ PERT 和 CPM 是互補工具，CPM 對每一個活動只做一次估算，PERT 則利用三個時間點估算，因此 PERT

被應用在關鍵路徑排程上之情形有愈來愈多趨勢。

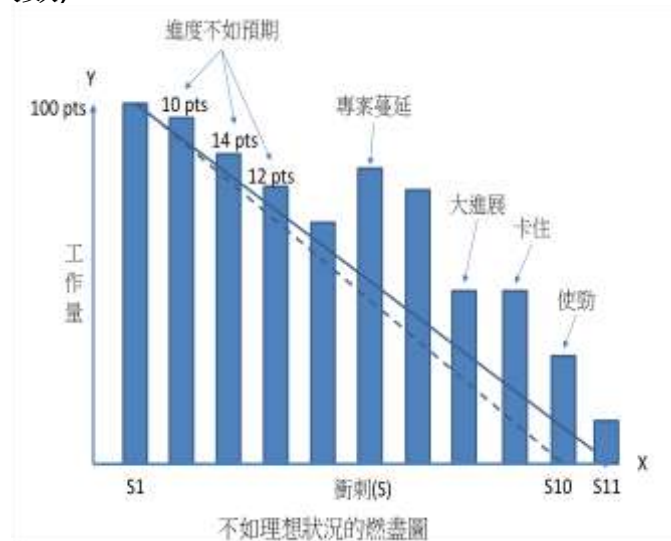
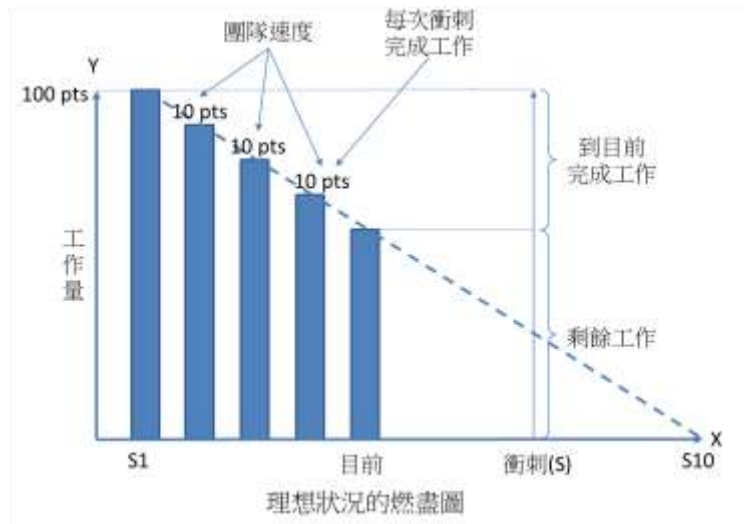
輸出：

- 時程基線
- 專案時程
  - ◆ 甘特圖
  - ◆ 里程碑圖
  - ◆ 專案時程網路圖
- 時程資料：包含里程碑、活動、活動屬性、相關假設和限制、資源量…等。
- 專案日曆：識別專案活動中可用之工作天和班別。
- 專案管理計畫更新
- 專案文件更新



## 6.0 時程管制

- 當時程基線建立後，管制時程過程即開始，須瞭解目前專案之：
  - 確定專案時程現況
  - 了解影響時程變更因素
  - 重新考慮必要的時程準備
  - 確認專案時程是否已經變更
  - 變更實施發生時進行管制。
- 績效審查是管制使用中運用的工具，就目前進度資料，比對時程基線以瞭解專案是否落後或提前，以及造成專案時程差異，並做差異分析以決定專案是否採取矯正措施。
- 燃盡圖
  - 顯示專案以多快速度燃盡(完成)專案所有工作。 X 軸為時間或預定反覆/衝刺次數；Y 軸式專案工作量，代表專案團隊在每次反覆完成多少工作量(=總工作量/總反覆次數)

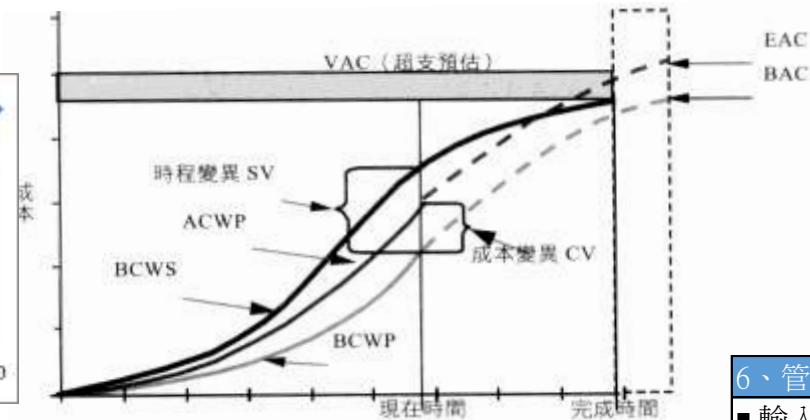
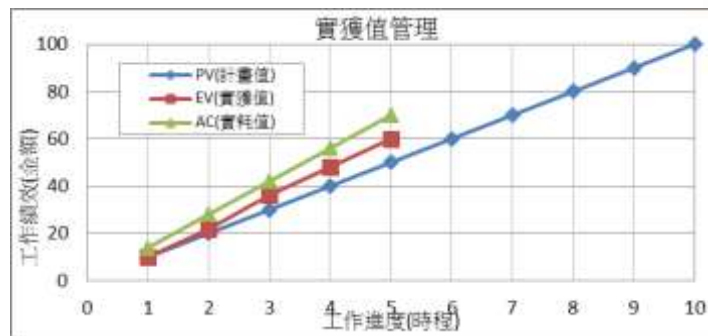


## 輸入：

### 專案管理計畫書

- ◆ 時程管理計畫書：專案時程如何管理和管制之資訊
- ◆ 範疇基線：專案 WBS、交付物、假設和限制資訊
- ◆ 時程基線：提供與實際進度比較之時程基準

### 績效衡量基線：使用 EVM(實獲值)時之 BCWS 曲線，用以比較實際結果，確認是否須採取變更、矯正行動、或預防行動。



- ◆ 步驟 1、建立工作分解結構
- ◆ 步驟 2、辨識 WBS 個活動內容
- ◆ 步驟 3、分配每個活動所需花費的成本(及資源)
- ◆ 步驟 4、安排每個活動所需的時間
- ◆ 步驟 5、表列、圖示及分析上述資料，確定計畫
- ◆ 步驟 6、依活動進度的報告更新時程
- ◆ 步驟 7、紀錄活動所花費的實際成本
- ◆ 步驟 8、計算與繪圖

### 專案文件

- ◆ 經驗學習檔案：早期專案學到之經驗教訓，做為改進時程管制作為。

## 6、管制專案時程

### 輸入資料或文件

- 1 專案管理計畫書
- 2 專案文件
- 3 工作績效資訊
- 4 組織流程資產

### 使用工具與技術

- 1 資料分析
- 2 要徑法

### 產出資料或文件

- 1 工作績效資訊
- 2 時程預測
- 3 時程變更請求
- 4 專案管理計畫書更新
- 5 專案文件更新
- 6 組織流程資產更新



- ◆ 專案日曆：可能需一個以上專案日曆，提供某些活動在不同工作時間，做預測使用。
- ◆ 專案時程：最新版次之專案時程，及相關資訊。
- ◆ 資源日曆：顯示資源可用時間。
- ◆ 時程資料：管制過程中進行審查與更新。
- 工作績效資料：專案現況資料、進度及哪些活動已經完成。
- 組織流程資產：包含時程管制資料、軟體工具、使用之監視與報告方式。

#### ✚ 技術與工具：

- 資料分析
  - ◆ 實獲值分析：時程差異指標、時程績效指標，評估與時程基線的差異。
  - ◆ 燃盡圖
  - ◆ 績效審查：實際開始與結束日期、完成百分比、剩餘工期與時程基線比較、時程績效衡量與分析
  - ◆ 趨勢分析：了解時程績效是在改善中或惡化中。
  - ◆ 差異分析：決定是否採取矯正或預防行動。
  - ◆ 假設情境分析：就未來進行不同場景模擬，決定活動優先執行順序，使專案進度符合計畫需求。
- 要徑法：關注和比較要徑上的活動，協助專案經理掌握進度。

#### ✚ 輸出：

- 工作績效資訊：包含 WBS、SV、SPI 等工作績效資訊。
- 時程預測：預測專案完工所需工期。
- 時程變更請求
- 專案管理計畫更新
- 專案文件更新
- 組織流程資產