

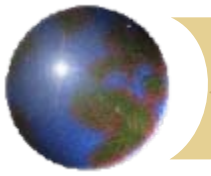
# 科技管理 第十一章 技術預測

陳澤義 教授

國立東華大學 國際企業學系

[tychen@mail.ndhu.edu.tw](mailto:tychen@mail.ndhu.edu.tw)

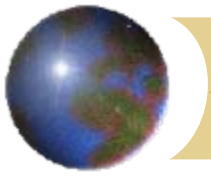
PP.33



# 預測

根據Heritage字典的定義，預測係指爲了所關切的未來而預先進行的估計或計算。(Martino, 1994)

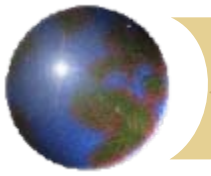
- 預測是人們想要瞭解未來之不確定事件。(Makridakis, 1986)
- 所有的正式預測方法，都是運用已存在的資料，來推估不確定的未來。(John, Arthur, 1989)
- 對預測所作的解釋是向前所作的測度，意即對未來現象作若干推論。(余序江、許志義、陳澤義, 1998)



# 技術預測之目的

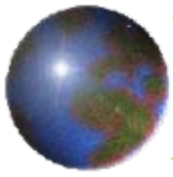
預測之目的，一語以貫之，即降低不確定性。

- 由於未來是不確定的，所有預測方法的發展都為提昇競爭力，管理者要有能力對於技術的變化進行預測與評估，且在管理者所必須面對之4Ms管理，即包含人(men)、材料(material)、資金(money)以及設備(machines)，為了達成以上四者之任一目標，必須得將技術視為最主要的驅動關鍵。是用來幫助處理不確定。(Porter, 1991)

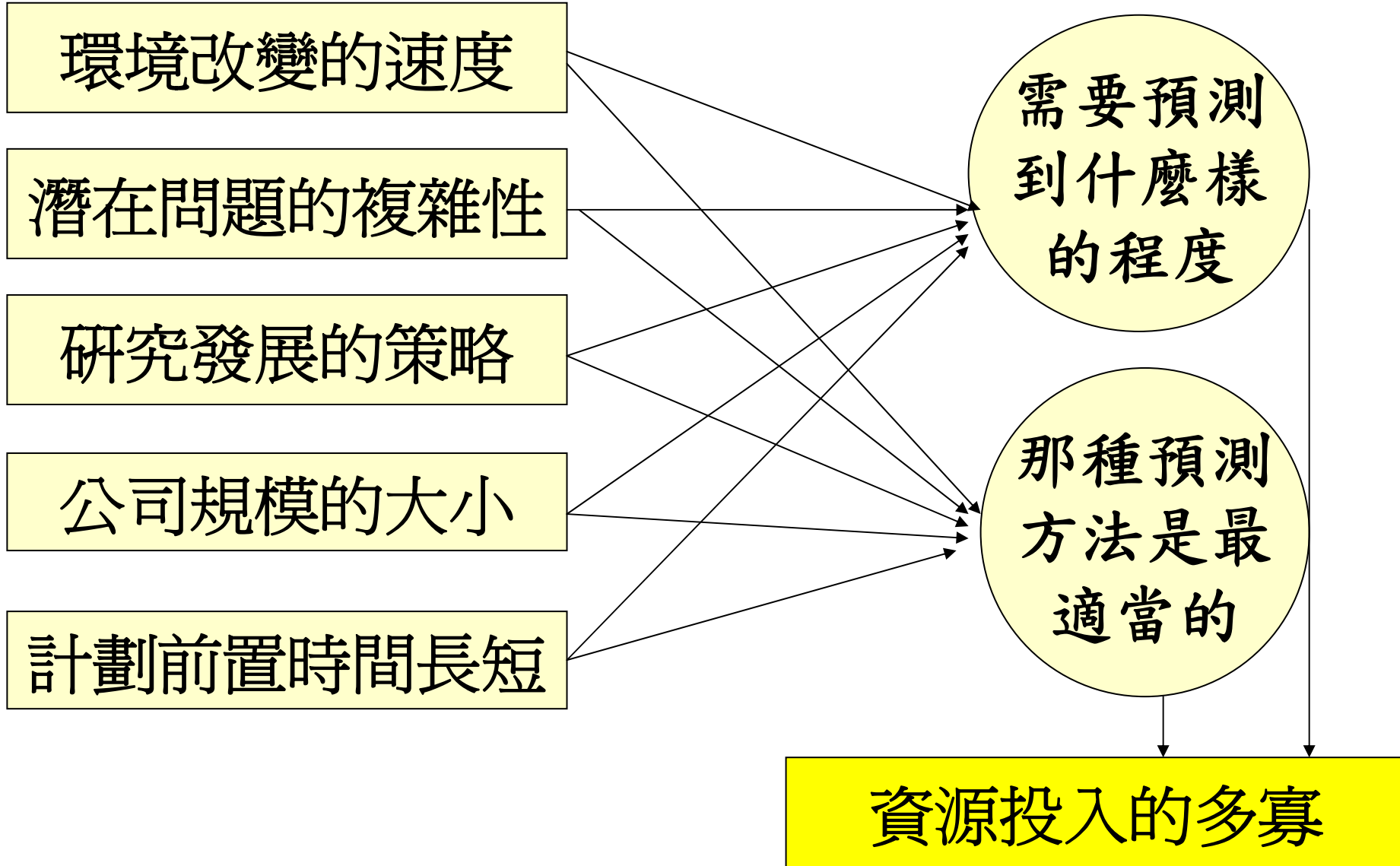


# 技術預測的意義

- 技術預測是在某特定時間和特定水準下，發展並預測一技術的完成情形。  
**(Garde, Patel, 1985)**
- 技術預測指對技術創新、科技改良，以及可能的科技發明，所做的描述與預測。
- 現在的技術，未來會被何種技術所取代，未來的何種技術是指什麼？
- 未來的技術何時會被實現？



# 影響技術預測資源投入的因素





# 技術預測的重點項目

技術功能與績效  
水平的成長情形

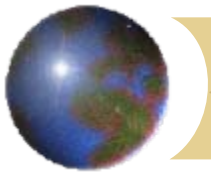
新產品或技術的  
市場佔有率擴散

技術突破的時機  
與可能機會

新技術替代舊技術  
的替換率分析

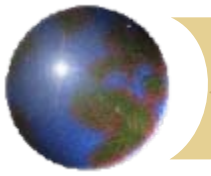
新技術對社會與  
經濟環境的衝擊

新技術對其他  
科技的影響



# 技術預測的內涵構面

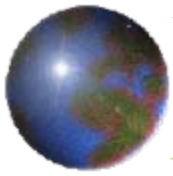
- 技術預測是可預知的。
- 技術預測是一特定的科學。
- 技術預測強調實用性的。
- 技術預測產生數量性的結論。
- 技術預測需財務上的支持。
- 技術預測具有邏輯判斷功能。



# 科技預測的四大特質

- 科技預測涉及廣泛的不確定性。
- 科技預測本質是背景環境取向。
- 科技預測必須是決策導向的。
- 科技預測有賴人類理性判斷來達成。

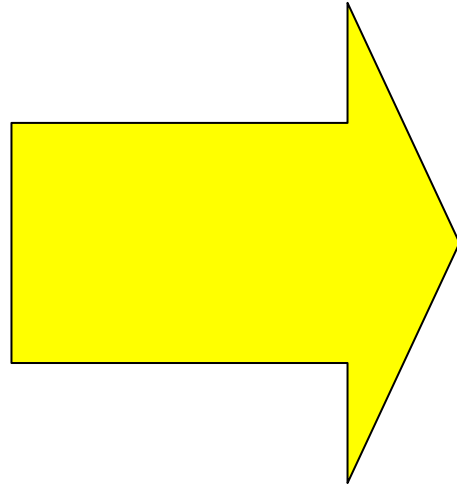




# 技術預測系統

## 預測系統投入

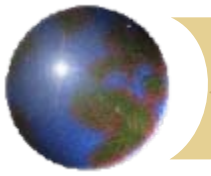
過去的資訊、  
現在的知識、  
人類的智慧



## 預測系統產出

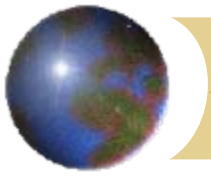
- (1)質:我應該預測什麼?
- (2)量:我需要什麼資料?
- (3)時間:技術進步速率、新技術出現的時間?
- (4)機率:某技術實現機率  
預測者對預測結果  
有多少信心

(邏輯思維過程、  
洞察力與判斷)



# 技術預測方法

- 模型分析法：趨勢外插、類比方法、因果模型法。
- 專家判斷法：訪談調查、德爾飛法、腦力激盪法、名義團體技術。
- 整體分析法：相關事件樹、層級性影響追蹤系統、層級分析層序、技術道路圖、情境預測法。



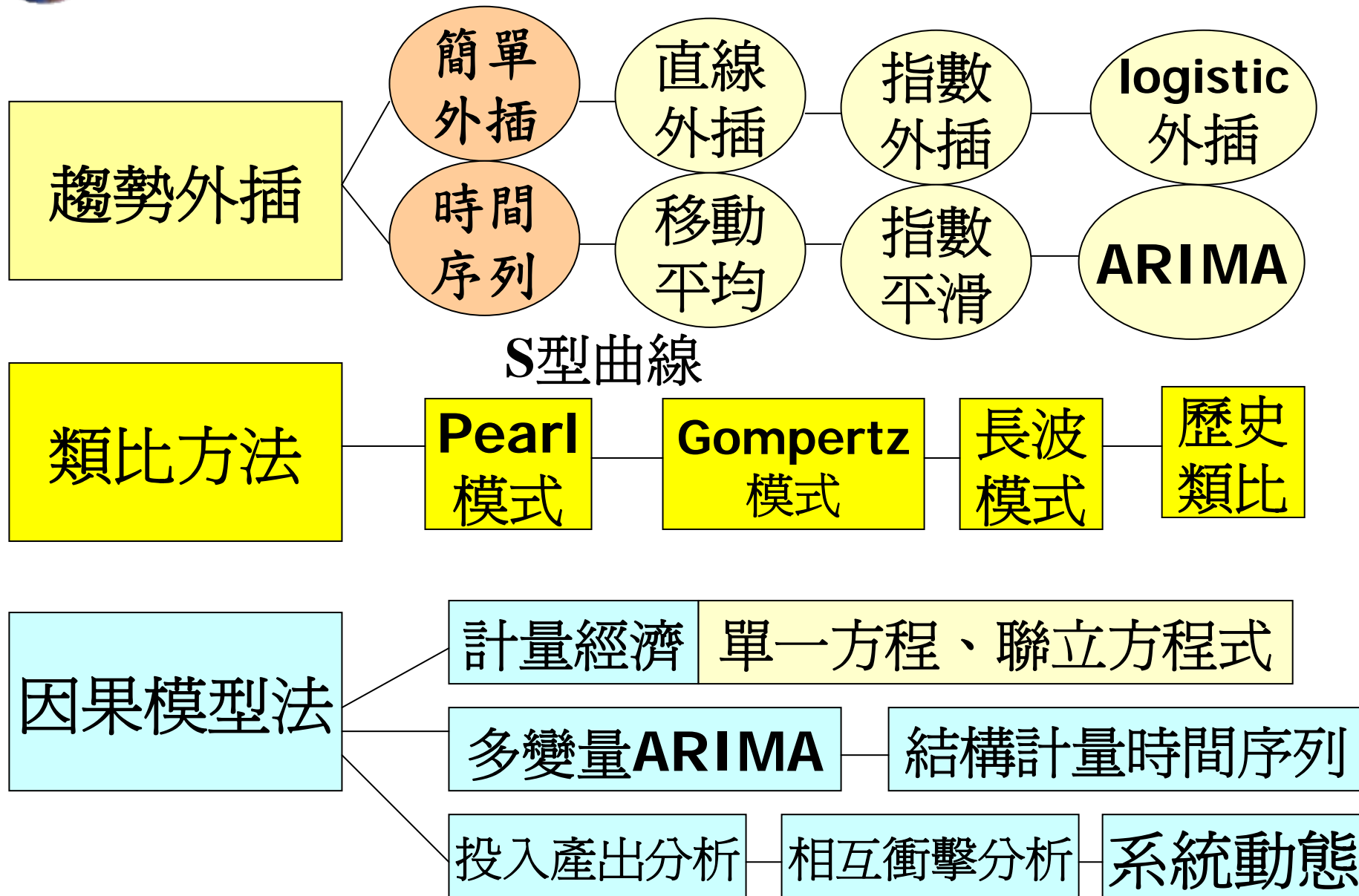
# 模型分析法

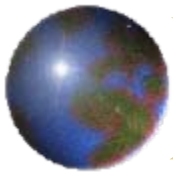
- 係根植於由過去的史實，來預測某科技在未來的發展水平。
- 基於三大基本假設，以建立數量化模式：

1. 未來是過去的連續。
2. 存在著一可預測的未來。
3. 人類行為係遵循一可數量化的自然法則」的。（余序江等人, 1998）



# 技術預測客觀方法-模型分析法

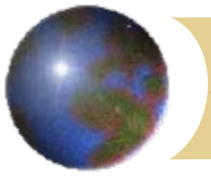




- (1).簡單外插：直線形式、指數形式、遞減式指數、logistic曲線形式與其變形  
(2).時間序列估計：天真模型、移動平均法、指數平滑法、單變數ARIMA法、X11法

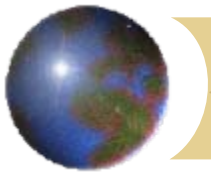
## 趨勢外插法

- 一個技術的發展常會有一個最大的極限無法突破，而此上限常是由物理或化學定律所限定的。
- 但是以現有技術的發展來看，當某些技術快發展到其上限時，常會有新的技術突破或創新產生，因此具有技術成長上限限制的成長曲線模式即不適用，而應使用趨勢外插法來預測。



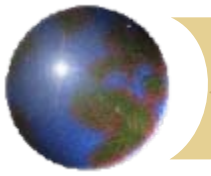
# 成長曲線模式

- 成長曲線即**S**型曲線，係由**Fisher, Pry**於**1962**年所提出，是指技術效能的成長與人口的成長之間，鬆散的類推比較關係，其原理是來自於技術變化過程與人口的成長曲線的類似性。
- 預測方法為利用欲預測技術的過去效能資料，搭配一線性迴歸模式，找出其成長曲線，並以外推法推估未來。
- 成長曲線的用途主要在：預測單一技術解決問題的績效，另外為預測此技術如何及何時達到其上限。**(Fisher, Pry, 1971)**



# 技術進步的路徑---S 曲線

- 技術進步三個時期：早期(新發明)、中期(技術改良)、晚期(技術成熟)。
- 技術績效參數：技術使用者所認知的，可以用來描述技術的指標。
- 技術的S曲線，用來描述主要的技術績效參數，隨時間變動的過程。分成兩部份：指數成長曲線、漸近線。
- $V = V_0 e^{kt} = (K/b)/(1 + e^{kt})$ ;  $V = [K/2b, K/b]$



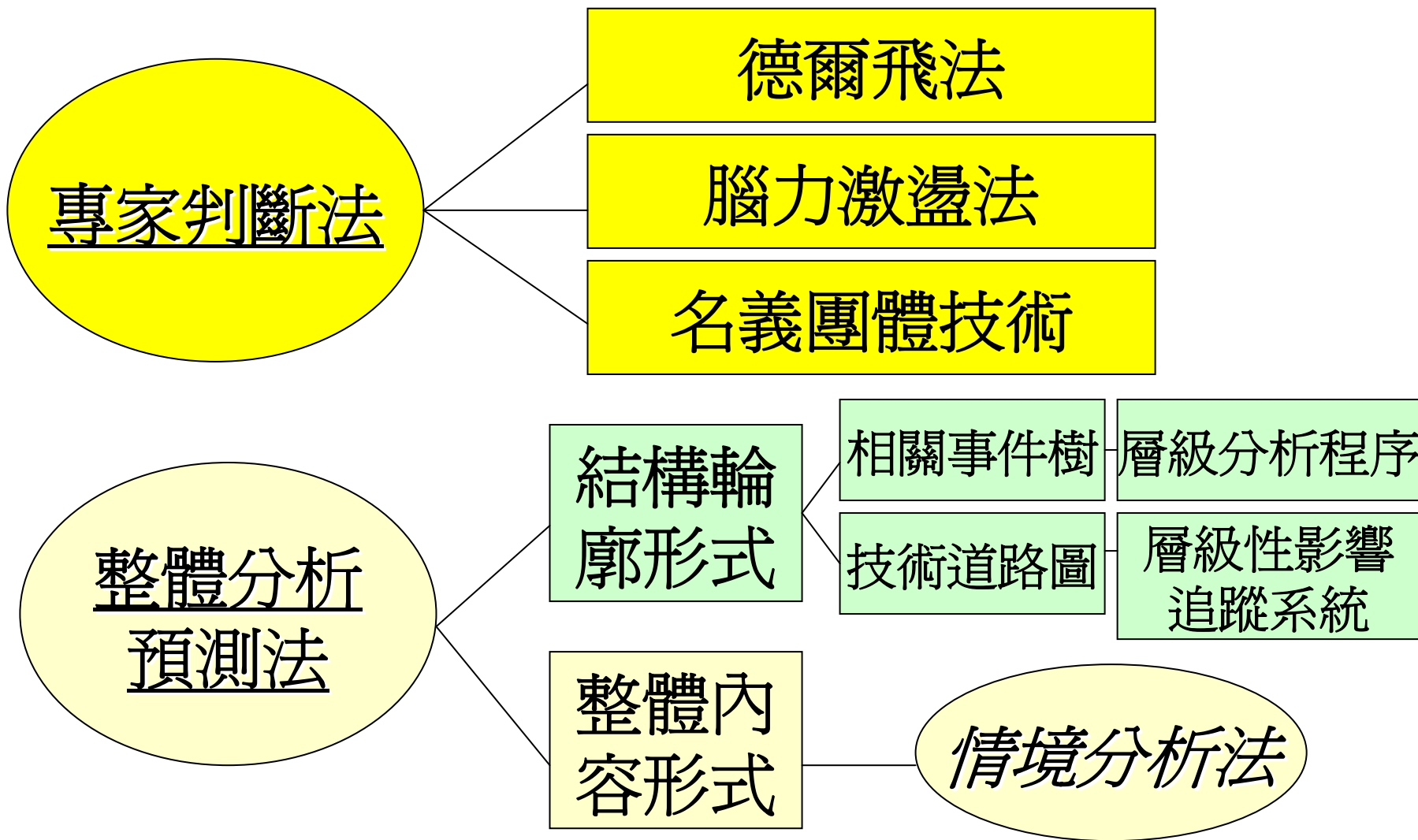
# 因果模型

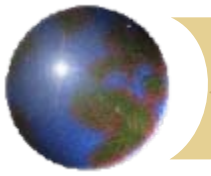
- 是將影響技術成長的重要因素納入考量，以預測未來，因果模型的建立需要瞭解什麼是造成技術的改變、成長，先確定其間有因果關係才可納入模型中，可改善直接預測的缺點。
- 因果模型的優點在於將技術成長過程的其他變數列入模型考慮，因此可適用於不同環境，不致因其中之任一變數不同，而無法達到預測的目的。





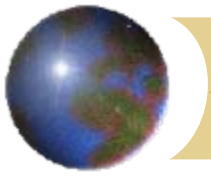
# 技術預測主觀方法





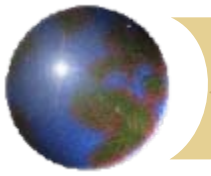
## 德爾飛法(Delphi)

- 係由Helmer在Rand公司於1950年代發展而來(Helmer, 1966)。
- 係針對某一主題，交由一組專家表達意見，然後蒐集、組織，務期獲致團體一致的看法。該組專家毋須面對面對質或辯論，他們僅需就某一單位主題編製成多項問題的一系列(3-4份)問卷，根據個人的知覺與認知，表達看法或予以判斷，進而達成共識。



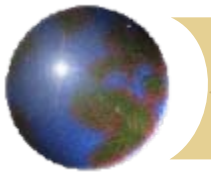
# 腦力激盪法

- 腦力激盪法又名核心群體法、思想滋生法、或啓發性會議法等，係由**Osborn (1953)**所創議。
- 旨在集合一小群專家們，針對某一問題，進行有系統的啓發性思考，以達成預測的目標。在方法上可歸入群體水平思考的創作程序範圍。



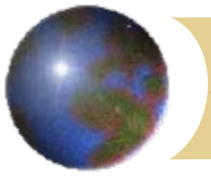
# 名義團體法

- 由Delbecq及Van de Ven (1971)所提出，旨在於創立一種名目上的群體關係，以達到蒐集成員個人資訊的目的。
- 基本上，當集會的主要目的是在於發展出一較具廣度取向的意見，或產生一長串思想列表時，名義團體技術法為一理想方法。特別是蒐集不同領域間，專家們的意見時尤然。



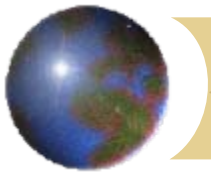
# 層級分析程序法

- 層級分析程序法(analytic hierarchy process, AHP)是由**Saaty (1977)**所提出。
- 爲一多目標、多評準的決策工具，使用人爲判斷與配對比較分析，在多種替代方案中，建立一全面性的優先次序指標值。以供決策者決定如何在各項活動中分配資源；或供其評估組織中各方案之推行順序，以將最重要之方案，賦予組織中較多的資源去進行達成。



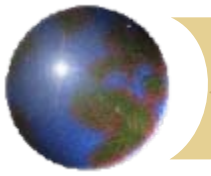
# 相關事件樹

- 相關事件樹(**relevance tree**)又名垂直相關性分析，係由**Churchman**等人(**1957**)所提出，是一種由次序來觀察事物的方法。
- 其要旨在於先設定一項目標，再探求各種達成目標的不同路徑。以透過所訂定的目標或使命是否能被達成，來評估、決定各路徑的價值。



# 技術道路圖

- 技術道路圖(technology roadmap)，是針對某一產品族群，擇定其核心產品，並對其所涉入的技術進行縝密分析，以認定其中關鍵性技術與支撐性技術的發展情形。
- 技術道路圖所分析之涵括時程，多以五或十年以上之中長期分析。



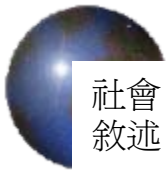
# 模式方法評估的三個構面

**深度**：指對事件相關知識的了解程度，即在因果關係下，對各個別因素的深入了解之程度。

**廣度**：指對背景環境描述的廣泛程度，是否包括各個層面的背景環境因素。

**精度**：預測模型的精確程度，指在模式中各項因素，能透過數量化操作性定義，表示的程度，與結果能以一明確數值，表示預測結果的程度。

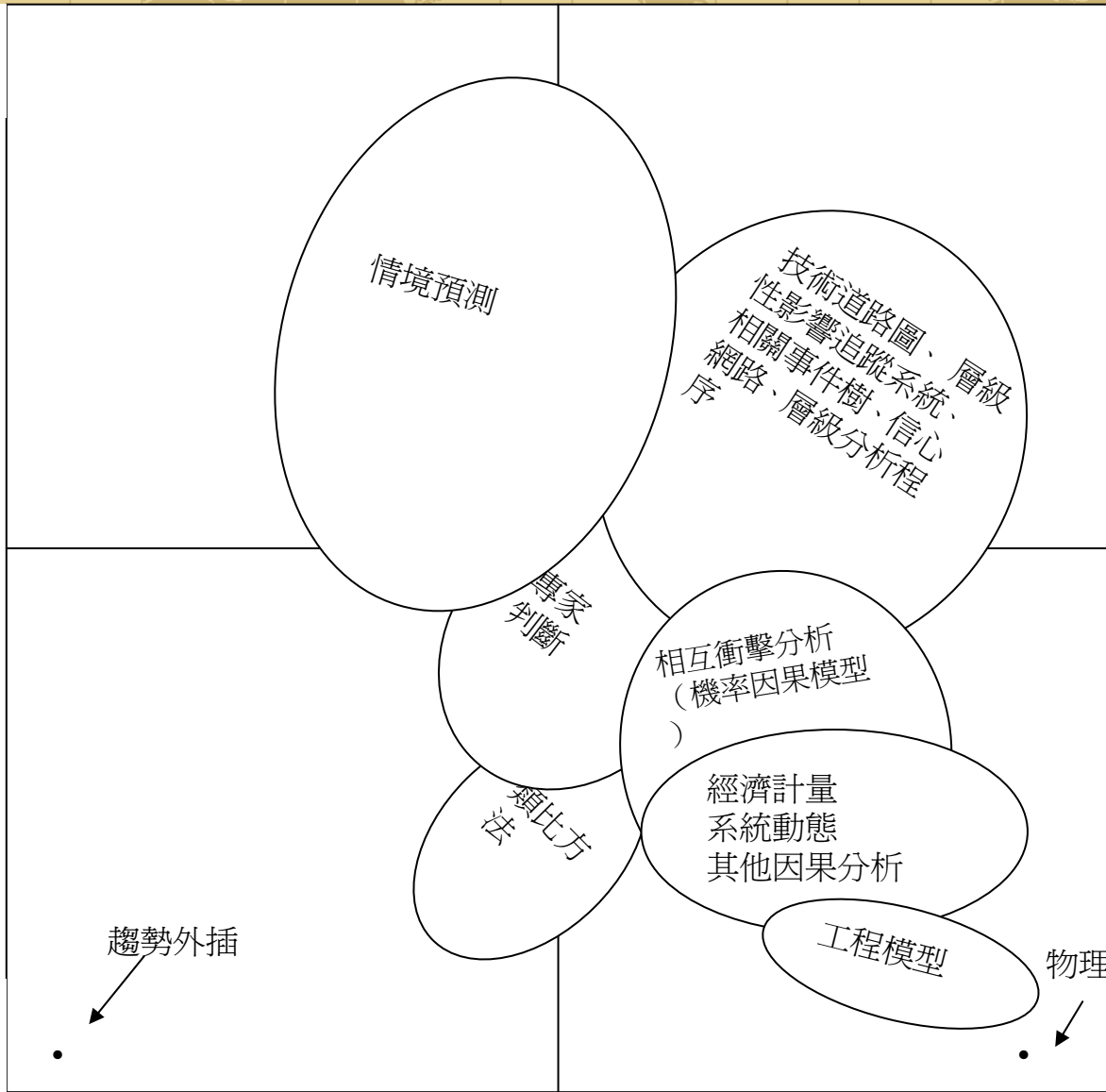




社會敘述

環境背景的敘述深度

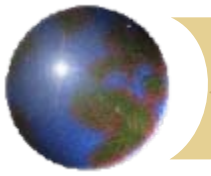
技術敘述



低

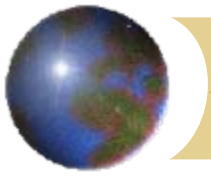
知識的瞭解深度

高



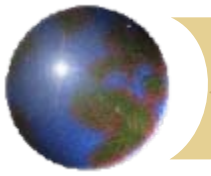
# 情境分析法

- 情境分析法係由**Wack (1985)**、**Schwartz 等人(1991)**所提出。
- 使用簡易的結構，如**關鍵決策因素**、**總體趨力**、**個體趨力**、**不確定軸面**等，以試圖清楚地描繪其間的交互因果關係，並透過這些關係，期能勾勒出所欲預測之未來情境。



# 情境

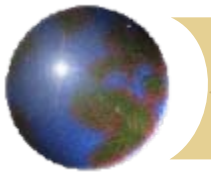
- 情境係源自劇本故事的情節發展(**plot development**)，表示某些事件的發生。
- 如依韋氏字典的定義，情境(**scenario**)：是指某一戲劇情節演變的可能腳本大意、大綱或故事內容。情境的本質是一故事性的敘述體裁，它說明了某一可能事件的發生，及其前因後果。**(Porter, 1991)**
- 不只是預測及預言，而是去探索未來可能出現之各種情境，其焦點應在充分顯現不確定性。**(Schoemaker & Van der Heijden, 1992)**



# 情境定義

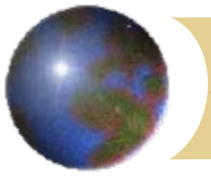
- 情境是整理並認知與環境有關的決策方案。  
**(Ogilvy, Mandel, 1970)**
- 情境為未來可能會產生何種情境的觀點，故情境不是預測，是一種未來可能的結果。故此情境是一種以故事性、條理性的方式，將未來可能的任何狀況勾勒成一可供依尋的劇本，以作為行事之參考。**(Porter, 1985)**
- 情境被視為一種訓練思考及問題解決之工具，始於1942年之曼哈頓計畫。**(Schoemaker, 1993)**





# 情境分析與情境規劃

- 情境分析是種策略性思考工具，其將情境分析融入策略規劃中，故情境分析又稱為情境規劃 (**scenario planning**)。(Schoemaker, 1995; Ringland, 1998)
- 情境規劃是建立一未來規劃，以減少衝擊出現時的不愉快程度，並擴展管理者的思考空間。(Porter, 1985)
- 情境規劃不是為要預測未來，而是為提供資訊以方便做決策而制定。(Schwartz, 1991)



# 情境規劃

- 情境規劃不是預測與預言，而是去探索未來可能出現的各種情境，其焦點在充分顯現不確定性。故情境規劃不同於傳統規劃法，為求面面俱到不致遺漏。
- 情境規劃在規劃之情境中，往往包含最不願見到、最不易出現之情境，以免一但發生便措手不及。**(Schoemaker, Van der Heijden, 1992)**



# 科技情境分析/預測的領袖群會議 (*steering committee*)

- 1. 界定科技決策目標
- 2. 認定關鍵決策因素
- 3. 分析外在驅動力量
- 4. 發展情境的邏輯骨架
- 5. 完成情境內容
- 6. 探索決策機會
- 7. 排序科技發展研究領域

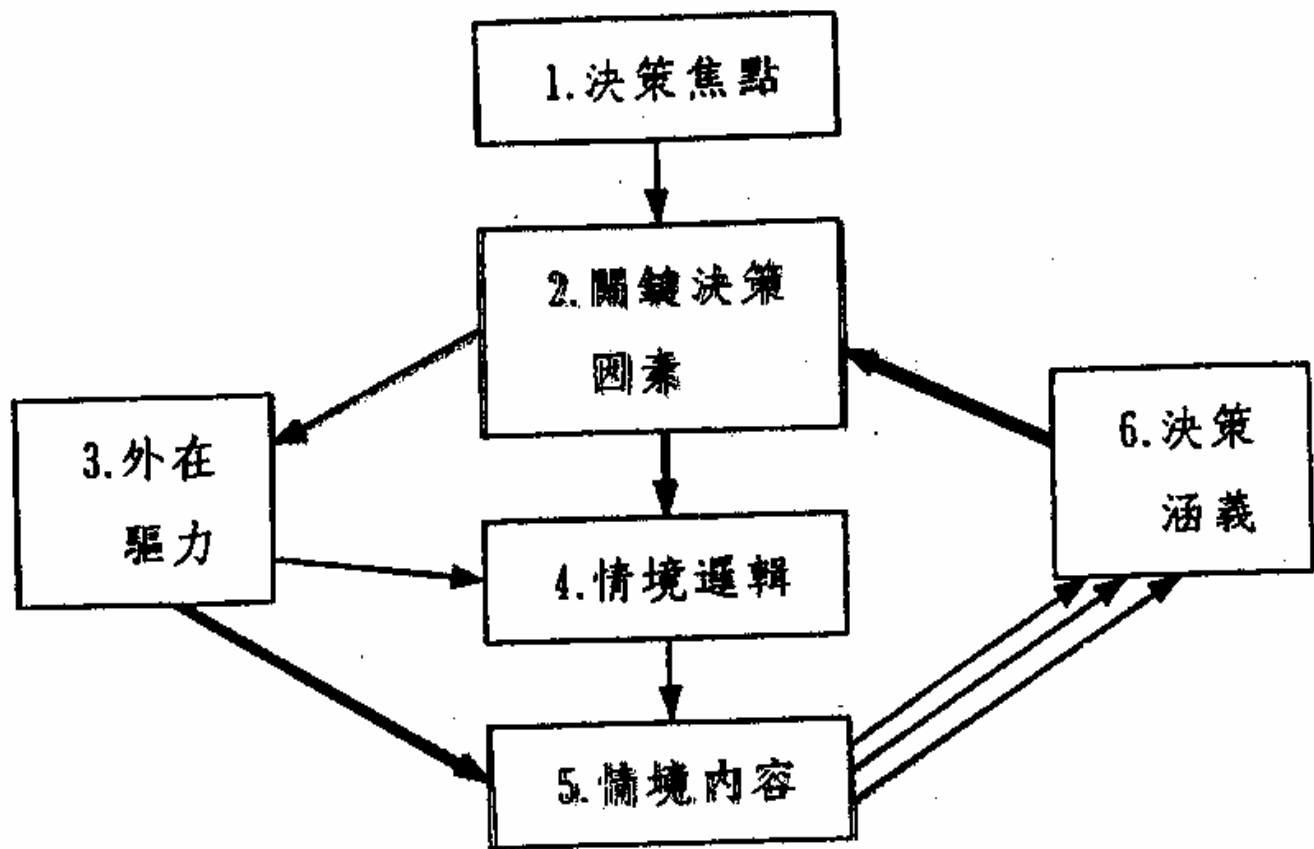
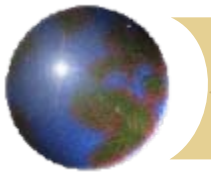
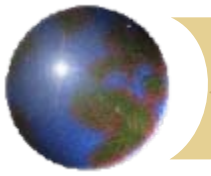


圖 9-3 情境分析的六大步驟 A130

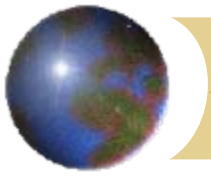






## 參考文獻

- 余序江、許志義、陳澤義 (1998)，*科技管理導論：科技預測與規劃*，台北：五南圖書出版公司。
- 陳澤義 (2001)，*前瞻計畫問卷調查與統計方法操作指導手冊*，國科會科資中心計畫報告。
- 陳澤義 (2005)，*科技管理：理論與應用*，台北：華泰文化圖書公司。
- 賴奎魁、鄭伶如、陳柏宇 (2001)，*技術情境之研究—以接觸式影像感測器業為例*，*管理與系統*，第八卷第四期，頁421-438，10月。
- 邱繼震 (2002)，*網路安全科技情境預測之研究*，銘傳大學管理科學研究所碩士論文，台北。
- 賴士葆、謝龍發、曾淑婉、陳松柏 (2001)，*科技管理*，台北縣蘆洲市：國立空中大學。



## 英文參考文獻

- Schoemaker, P. J. H. ( 1995 ) , "Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking", *Sloan Management Review*, pp.25-39, winter.
- Schwartz, P. ( 1996 ) *The art of the long view: planning for the future in an uncertain world*, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Tucker, K. ( 1999 ) , "Scenario Planning", *Association Management*, Vol.51, Issue.4, pp.70-75.
- Wack, P. ( 1985 ) , "Scenarios: Shooting the Rapids", *Harvard Business Review*, pp.139-150, Nov.-Dec.
- Wack, P. ( 1985 ) , "Scenarios: Uncharted Waters Ahead", *Harvard Business Review*, pp.73-89, Sep.-Oct.