

國立交通大學

管理學院(工業工程與管理學程)碩士班

碩士論文

專案/產品組合管理

--以健康食品研發為例--

Project/Product Portfolio Management

-Nutritional Food R&D as an Example-



研究生：江文禎

指導教授：李榮貴 博士

中華民國九十三年十二月

專案/產品組合管理
--以健康食品研發為例--
**Project/Product Portfolio Management
-Nutritional Food R&D as an Example-**

研究生：江文禎

Student : Wen Jean Chiang

指導教授：李榮貴博士

Advisor : Dr. Rong-Kwei Li

國立交通大學
管理學院
工業工程與管理學系
碩士論文



Submitted to Department of Industrial Engineering and Management

College of Management

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Business Administration

in

December 2004

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十三年十二月

專案/產品組合管理-以健康食品的研發為例

學生：江文禎

指導教授：李榮貴 博士

中文摘要

『專案/產品組合管理架構』模式，結合了 Sensitivity(敏感度分析)、Super Tree(決策樹)、Excel Spreadsheet(Excel 計算表)及 DEA Solver(資料包絡分析法)等應用軟體做為分析工具，來解決目前企業在產品開發專案的選擇上所遇到的問題，如(1).無法掌握決策的範圍、(2).只有一種決策方案而無其他方案可供選擇、(3).透明度不足並缺乏資訊的佐證、(4).人云亦云，無正確的邏輯性、(5).依個人好惡決策並忽略風險的存在等等。而產品組合管理的目的就是期望以較少的時間、較少的成本，提供決策者一個好的產品組合結果，決策者可以藉由這個結果清楚的知道專案的執行順序，公司資源的分配情形，專案的風險值及專案預期的收益...等等進而提升決策的品質，達到降低投資風險，提高公司收益，增快研發速度的目標。

本研究是以 ABC 生技公司開發健康食品專案為例。專案用產品組合管理的架構來進行新產品開發與組合。研究方法的第一步驟是透過資料的收集與建模，來構建一個關聯圖做為團隊相互溝通的平台，進而用 Excel 計算表來計算整個專案的現金流量與 NPV 值。第二步驟是透過對專案的評估來了解各專案的價值與風險。第三步驟分類與組合是透過資料包絡分析法來篩選產品，並以專案的 Score 值愈接近效率前緣曲線 1 值的專案愈優先選取。第四步驟決策行動，決策者是依據前三個步驟所提供的分析資料來作產品組合與決策，最終目的就是要選對產品、做對產品與降低投資風險。

關鍵詞：關聯圖、敏感度分析、決策樹、資料包絡分析、風險。

**Project/Product Portfolio Management
Nutritional Food R&D as an Example**

By

Student : Wen Jean Chiang

Advisor : Dr. Rong Kwei Li

**Department of Industrial Engineering and Management Graduate School
Management College
National Chiao Tung University**

ABSTRACT

The project/product Portfolio management infrastructure pattern, has combined sensitivity (sensitivity analysis), Super Tree (decision making tree), Excel Spreadsheet, and DEA Solver, etc. using software as an analysis tool to solve the current enterprise problems in the product development project selection, if (1) the company is unable to grasp policy decision scope, (2) the company only has one policy-making plan without any other alternatives, (3) the transparency is insufficient and lacks any information, (4) the ideas are ancient and not logical, and (5) the decision was made according to individual preference and has neglected the risk, etc. But, the goal of product Portfolio management expects using less time and less costs to provide the policy-maker a good product portfolio result, and the policy-maker may use this result to clear know the project execution sequence, the company resources distribution, the project risk, and the project expected profit, etc. so that the policy-maker can reach to the goals of upgrade in decision quality, reducing the investment risk, higher company returns, and fast moving R&D.

This study uses ABC Biomedical Inc., nutritional food project as an example. The project uses the Portfolio management infrastructure for new product R&D and portfolio. The first step in research technique is through information collection and model establishment to construct an influence diagram as the platform to link up the team, and then use Excel to calculate the project cash flow and the NPV value. The second step is through project evaluation to understand the project value and risk. The third step is classification and Portfolio through EDA Solver for product selection. A project score close to the efficiency curve value of 1 will be first selected. The fourth step is the decision-making and the decision maker will use the analytical data from the first three steps for product Portfolio and final decision. The ultimate goal is to select a right product, to produce a right product, and to reduce the investment risk.

Key Words: Influence Diagram, Sensitivity Analysis, Decision Tree, DEA Solver and Risk

致 謝

感謝系上所有的教授，在課堂上的教誨。更要感謝指導教授李榮貴博士在學生撰寫論文期間給予各方面的指導，當學生遇到挫折困擾時給予適當的鼓勵及教誨，讓學生在撰寫論文的同時得到了許多寶貴的意見。接著要感謝蘇朝墩教授、蔡志弘教授與杜瑩美教授對於學生的指導，讓學生撰寫的論文更加的完備。另外值得一提的是學生就是用論文的架構在公司推動專案/產品組合管理，結果替公司創造了業務佳績，成就斐然，並在畢業之前夕公司晉升學生為 Logistics Dept.及 Customer Service 的經理。在此再度感謝四位教授的提攜與指導。

接下來要感謝在這二年班上的同學，同學們相處融洽，大家一起分享成功的管理經驗，一起歡笑、同享寫作業及考試的壓力。同學中尤其感謝徐永福大哥對我的幫忙與協助，在此向徐大哥說聲『謝謝您！』您是我心中永遠的大哥。另外也要感謝郭勃顯學弟，因我在撰寫論文期間，碰到了使用 Sensitivity、Super Tree 及 DEA(資料包絡分析)等軟體的瓶頸，而學弟義不容辭相挺協助解決困難，讓我在使用軟體的瓶頸能迎刃而解順利運作，進而完成整個論文架構。當然也要感謝我的老婆、小孩、家人，還有公司同仁的支持，讓我的學業與工作能同時順利的進行與完成，在此由衷的感謝你們。

謝謝！謝謝！謝謝！．．．．．

目 錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
致 謝.....	III
目 錄.....	IV
圖目錄.....	V
表目錄.....	VII
第一章 緒論.....	1
1-1 問題的描述.....	1
1-2 研究目的.....	4
1-3 研究的方法與步驟.....	5
第二章 專案/產品組合管理的方法與步驟介紹.....	6
2-1 專案/產品組合管理的定義及沿革.....	6
2-2 對話決策機制與專案團隊的運作.....	7
2-3 決策分析的步驟.....	8
2-3-1 步驟一：收集專案資料與建模.....	8
2-3-2 步驟二：評估專案的價值與風險.....	13
2-3-3 步驟三：專案/產品的組合.....	19
2-3-4 步驟四：決策行動.....	20
第三章 產業實證案例.....	21
3.1 公司背景簡介.....	21
3.2 團隊成立與決策對話機制.....	21
3.3 收集案例資料與建模.....	23
3-3-1 專案(產品)重要議題的收集.....	23
3-3-2 專案(產品)技術資料的收集.....	24
3-3-3 建立專案(產品)的關聯圖.....	25
3-3-4 建立多重專案(產品)的Excel 計算表.....	26
3-4 評估案例的價值與風險.....	29
3-5 做案例之產品組合.....	40
3-6 做案例的決策.....	43
第四章 結論與建議.....	47
參考文獻.....	51

圖目錄

圖 1-1 台灣生技產業成長趨勢圖	2
圖 1-2 研究的方法與步驟	5
圖 2-1 對話決策過程圖(DDP)	7
圖 2-2 範例 A 產品之關聯圖	11
圖 2-3 範例 A 產品之 TORNADO DIAGRAM.....	14
圖 2-4 範例 A 產品之 SCHEMATIC TREE.....	15
圖 2-5 範例 A 產品之 DECISION TREE	15
圖 2-6 範例 A 產品之累積機率分佈圖 1	16
圖 2-7 範例 A 產品之累積機率分佈圖 2	17
圖 2-8 風險上下限值圖	18
圖 2-9 效率前緣曲線圖	19
圖 3-1 案例新產品開發關聯圖	26
圖 3-2 專案一之敏感度分析圖	30
圖 3-3 專案二之敏感度分析圖	31
圖 3-4 專案三之敏感度分析圖	31
圖 3-5 專案四之敏感度分析圖	31
圖 3-6 專案五之敏感度分析圖	32
圖 3-7 專案六之敏感度分析圖	32
圖 3-8 專案七之敏感度分析圖	32
圖 3-9 專案八之敏感度分析圖	33
圖 3-10 專案九之敏感度分析圖	33
圖 3-11 專案十之敏感度分析圖.....	33
圖 3-12 專案決策樹圖	35
圖 3-13 專案一之累積機率圖 1 及圖 2	36

圖 3-14 專案二之累機機率圖 1 及圖 2	36
圖 3-15 專案三之累機機率圖 1 及圖 2	37
圖 3-16 專案四之累機機率圖 1 及圖 2	37
圖 3-17 專案五之累機機率圖 1 及圖 2	37
圖 3-18 專案六之累機機率圖 1 及圖 2	38
圖 3-19 專案七之累機機率圖 1 及圖 2	38
圖 3-20 專案八之累機機率圖 1 及圖 2	38
圖 3-21 專案九之累機機率圖 1 及圖 2	39
圖 3-22 專案十之累機機率圖 1 及圖 2	39
圖 3-23 資料包絡分析軟體介面圖	42
圖 3-24 產品敏感度分析圖	44
圖 3-25 專案組合 DMU 的長條圖	45



表目錄

表 1-1 傳統模式--現金流量估計表.....	4
表 2-1 範例 A 產品之 EXCEL 計算表	12
表 3-1 參與專案團隊部門之主要職責說明表.....	22
表 3-2 重要議題一覽表	24
表 3-3 產品數據區間值表	27
表 3-4 多重專案 EXCEL 計算表	28
表 3-5 評估各專案風險值	40
表 3-6 專案組合的風險值、成本與淨現值表.....	42
表 3-7 專案組合 DMU 的效率值表.....	43



第一章 緒論

1-1 問題的描述

生物技術 (Biotechnology) 發展至今已逾三十年，但近十年才開始迅速成長，各先進國家均將生物技術列為國家級之重點發展項目，予以積極推動；在「人類基因體計畫」之定序工作完成後，「基因體」研究更成為廿一世紀全球生物技術的研發重點，引發全球生技投資狂潮。

2002 年全球經濟持續不振，美國蓄勢對伊拉克動武，大型企業誠信問題頻傳，加上新藥上市生變，讓生技產業受傷匪淺。2002 年底全球生技總市值下降至 2,240 億美元，較 2001 年負成長 41%；不過自 2002 年底起，生技產業景氣已有回昇的趨勢，2003 年上半年，生技類股表現卓越，總市值已有明顯上漲的現象，上半年總市值已達 3,010 億美元。

生技產業市場仍以北美洲最大，佔 48%，歐洲次之佔 25%，日本第三佔 20%，日本以外的亞太地區僅有 5%。依 Ernst & Young 的統計，2002 年全球有 4,362 家生技公司，其中 613 家公開上市，上市公司營業額達到 414 億美元，投入研發經費為 220 億美元；而上市生技公司之年營收中，美國公司即佔了總數的四分之三。全球生技產業仍是以醫藥相關領域為主，在美國上市的公司中，有 52% 屬於生物藥品企業。

台灣生技產業年產值自 2003 年的 740 億起其年平均成長率為 11%，如穩定成長到 2013 年生技相關產業之產值將達到 2100 億新台幣，(如圖 1-1 表示)；從 1997 年 8 月至 2003 年 6 月於經濟部商業司登記在案的生技公司，現存者總計約有 150 家，並持續在增加之中。

目前台灣所謂的生技醫藥上市、上櫃廠商，主要以製藥公司、醫療器材公司為主；在政策的鼓勵下，預期近兩年將有更多的生技公司在公開發行的市場上活絡發展。

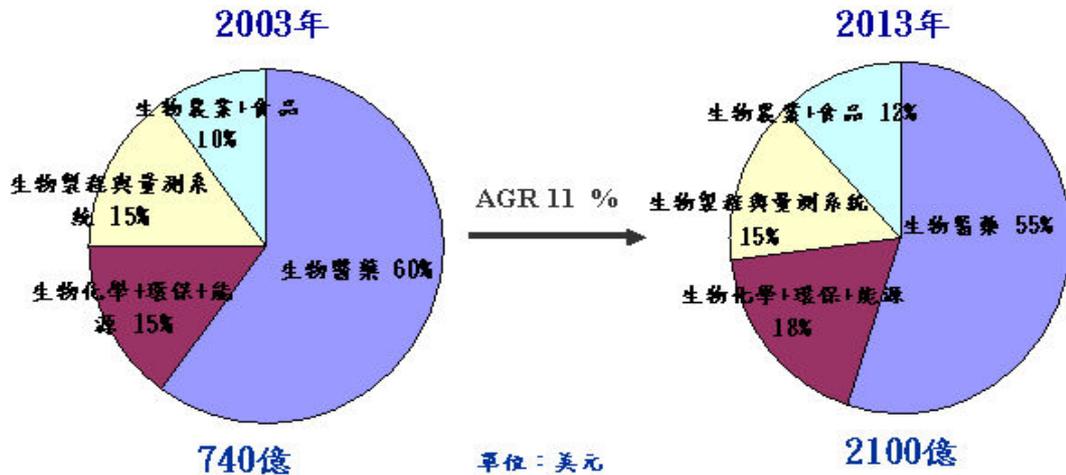


圖 1-1 台灣生技產業成長趨勢圖 (資料來源 IT IS)

然而藥物研發生技公司將成果轉換成商機的時間相當冗長，平均而言，一個藥物從研發到新藥上市，大約要花費 10~15 年的時間。另外研發的資金支出也非常龐大，動輒花費上億元的經費，因此世界上平均有四分之三的生技公司撐不過五年就宣佈退出此一產業，只有四分之一的生技公司能撐過五年，而能真正獲利的生技公司又屈指可數只有幾家而已，所以有很多新的生技公司常被問到的就是『公司如何會有獲利』這一項議題？而眾所皆知新藥品、新健康食品的開發不確定性極高，甚至市場大小，研發的成功率均一無所知，儘管透過專案團隊或是專家的經驗作預測，但對研發的新產品如何做最佳的選擇？預算要如何做最有效的運用？其決策邏輯仍顯不足。

就企業經營而言，決策【6】【7】指的是資源的調度與分配過程，亦即在有限的人力，物力與財力資源中做出最佳的分配。然而在高度競爭及多變的現代企業中，決策的時間點往往須在狀況不明朗、技術複雜困難度高、不確定因素眾多且風險高的狀況下以求得先機。一般

而言，對於已知的事務通常較容易掌握與操作，但對於未知狀況的訊息與評估不但困難，而且在決策的程序中容易造成一個不易判別的灰色地帶；加上傳統量化決策的評估過程往往透明度不足，決策者無法了解與判斷數據間的因果關係及影響，整個決策的品質亦無法做到良好的掌握。常言道『數據不會說謊，但說謊者可以操縱數據』，因此最後的決策往往取決於專案擁護者的推銷技巧及包裝能力，而不在一個客觀的角度與立場上。再另一方面，過於樂觀的市場銷售預估及客戶需求，往往忽略了企業本身對風險的承擔能力，人云亦云的一窩蜂投入其結果可能將公司帶到一個不可知的危險境地。換言之：決策者所面臨的問題就是(1)無法掌握決策的範圍、(2)只有一種決策方案而無其他方案可供選擇、(3)透明度不足並缺乏資訊的佐證、(4)人云亦云，無正確的邏輯性、(5)最後依個人好惡、經驗與直覺來進行決策而忽略了風險的存在。

另外企業以往在執行投資決策的評估時往往根據投資金額以及對未來產品的售價、銷售量、單位成本等預測值，透過傳統現金流量表【9】(如表 1-1 所示)來試算得出現金流量的期望值(NPV)做為決策的依據。優點是因為這種方式具備簡單、易懂與合理性，故廣泛的被企業接受來做為投資決策的評估方法。缺點是利用這種方法所得到的結果皆是來自於許多參數的假設固定值，在邏輯上，每一個因子最後的結果會大於或小於原先估計值的機率應各皆為 50%，因而這些因子不應是固定值，而會是一個區間值與機率所組合而成，其中每一個參數因子的改變對最後的計算結果都有著不同程度的影響，風險值也隨之改變。總之，使用傳統固定值之現金流量表來進行決策，雖有簡單、易懂的優點，但也容易落入參數陷阱而誤判情勢，結果無形中讓投資增加了風險。

表 1-1 傳統模式--現金流量估計表

傳統模式--現金流量估計表

折現率	105%					
產品售價	\$300					
銷售預估量		11000	12100	13310	14641	16105
製造成本	\$145.97					
行銷成本	\$72.90					
營所稅之稅率	25.00%					

XXX 產品	當年度	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
1. 銷貨收入		\$3,300,000	\$3,630,000	\$3,993,000	\$4,392,300	\$4,831,530
2. 銷貨成本		\$1,605,670	\$1,766,237	\$1,942,861	\$2,137,147	\$2,350,861
3. 銷貨毛利		\$1,694,330	\$1,863,763	\$2,050,139	\$2,255,153	\$2,480,669
4. 設置成本	\$1,200,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
5. 行銷成本		\$801,900	\$882,090	\$970,299	\$1,067,329	\$1,174,062
6. 毛收益		(\$307,570)	\$981,673	\$1,079,840	\$1,187,824	\$1,306,607
7. 營所稅		(\$76,893)	\$245,418	\$269,960	\$296,956	\$326,652
8. 淨收益		(\$230,678)	\$736,255	\$809,880	\$890,868	\$979,955
9. 收益折現值		(\$219,693)	\$667,805	\$699,605	\$732,920	\$767,820
10. 累計折現現金流量		(\$219,693)	\$448,112	\$1,147,717	\$1,880,636	\$2,648,457

NPV	\$2,648,457
-----	-------------

然而企業高階主管在面對眾多投資專案問題時為尋求解決之道，總會進行很多會議，但一連串的討論下來會發現有建設性的事情並不多，批評或反對的聲浪卻不斷，使團隊花費很多時間開會，却沒有得到實質的成果。到底高階主管應該如何做投資決策？如何讓參與決策的成員能完全了解投資專案的全貌並接受最終的決定且積極投入去執行所選定專案，除了憑藉過往的經驗或是在一個產業待久了而產生的直覺外，到底有沒有更科學化的邏輯或理論來協助高階主管做出正確的判斷呢？在決策分析中 SDG(Strategic Decision Group)公司【1】所提出的『決策循環』模式正符合此一投資決策系統。

1-2 研究目的

本研究目的就是希望透過專案/產品組合管理的方法，來構築一個完整溝通平台，並搭配適合的分析軟體，收集與分析專案相關的重要資訊，進而提供一個最佳的產品組合結果給決策團隊，而最終目的

就是希望能在充滿高度不確定的環境下協助公司提升決策的品質，達到降低投資風險，提高公司收益及增快研發的時效性，進一步還能提供此一模式給生技產業或相關產業的業者作為投資決策的參考。

1-3 研究的方法與步驟

本研究將 SDG 之決策循環方法與產品組合管理相結合(如圖 1-2 所示)並應用到 ABC 公司的健康食品研究開發上，個案首先是透過公司願景的敘述來表達專案/產品開發的方向，進而團隊藉由客戶需求或對市場的流行議題加以解析找出新產品發展的商機並做成初步的方案且加以界定屬性，再透過公司的對話決策機制(Dialog Decision Process ,DDP)依下列四個步驟來進行專案/產品組合與決策，步驟一：Gather 是透過資料的收集與建模，來構建一個關聯圖做為團隊相互溝通的平台，進而用 Excel 計算表來計算整個專案的現金流量與 NPV 值、步驟二：Evaluate 是透過對專案的評估來了解各專案的價值與風險、步驟三：Combination 分類與組合是透過資料包絡分析法來篩選產品，並以專案的相對效率值愈接近效率前緣曲線 1 值的專案愈優先選取、步驟四：Action 決策行動是決策者依據前三個步驟所提供的分析資料來選出一組最佳的專案/產品組合，並交付執行。

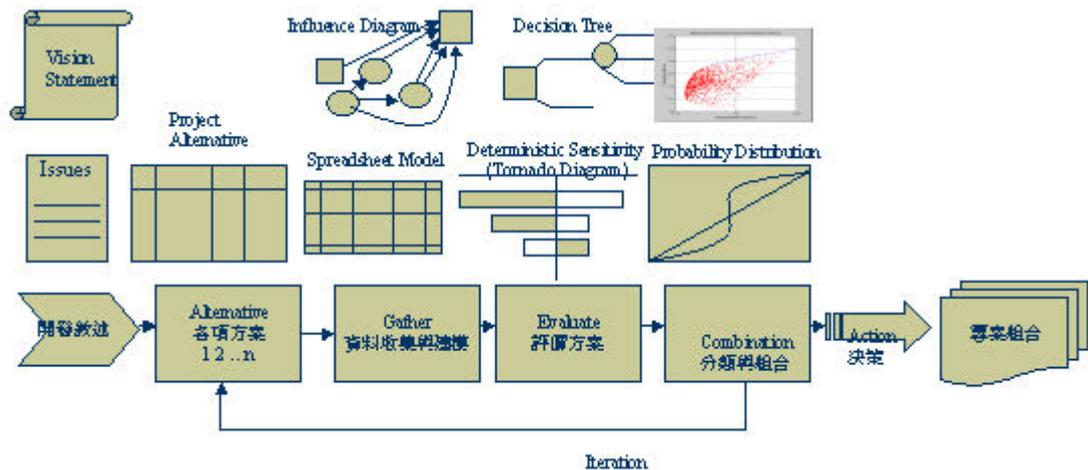


圖 1-2 研究的方法與步驟

第二章 專案/產品組合管理的方法與步驟介紹

2-1 專案/產品組合管理的定義及沿革

專案/產品組合管理是一個動態的決策程序，它必須持續更新及修正執行中的專案和資源供應。其主要的內容可分成三個部分。(1). 公司決策的選定：組合管理是企業資源分配的重大決策，因為公司每年都有許多因顧客需求與公司內部規劃的新產品開發專案要執行，但公司必須同時考量市場面的需求、產品特性、公司本身具備的能力，以及所需技術能力的培養等。(2). 公司資源的分配與取捨：在公司資源有限、願景無窮的現實世界中，時常必須在魚與熊掌之間做一抉擇，公司必須尋求最佳的資源配置，以達到資源最大效用的目標。(3). 資源平衡的處理：組合管理是用來均衡公司內部有關『資源的供給量』與『專案的需求數』之間的重要管理方法。

專案/產品組合管理是源自於 1960 年代，而再 1970 年代以後被廣泛重視的一項數學方法。而線性規劃、動態規劃、模糊理論、多目標規劃、賽局理論、蒙地卡羅模擬…等等都是常被應用來做專案選定的技術，其目的都是為了發展一個能夠在許多限制下，選出一組可滿足公司目標的專案組合。因為組合管理的決策問題至今仍是很重要的企業經營議題，因此仍就有很多方法被管理學者與顧問公司陸續提出來，而最有名的是 Smart Org. 所提的『專案/產品組合管理』架構【1】【5】。本研究就以此架構來對公司新產品開發專案的組合與決策進行探討，此模式結合了 Sensitivity、Super Tree、Excel Spreadsheet 及 DEA Solver(資料包絡分析法)等應用軟體做為分析工具，其方法與步驟如下所述。

2-2 對話決策機制與專案團隊的運作

對話決策機制(DDP)之成員分別為：專案組合團隊的主持人、專案團隊及決策團隊等三組人員共同組成的一個對話決策機制，(如圖 2-1 所示)。由於三組團隊的成員皆來自於公司內部各個部門，決策的資訊由各個部門而來，團隊每個成員對專案的了解必須要一致，所以成員間的溝通極為重要，甚至主宰了決策成功的關鍵。針對跨組織與跨功能團隊內的溝通問題，我們利用「對話決策過程」的(1).結構性對話：其對話內容主要是如何構建一個完整的關聯圖與 Excel 計算表、(2).方案性對話：其對話內容主要是要呈現每個方案風險值、成本與淨現值、(3).分析性對話：其對話內容主要是要找出關鍵因素與改善對策、(4).決策性對話：其對話內容主要是平衡資源供給額與最佳專案組合數等來進行專案/產品組合管理的決策。



圖 2-1 對話決策過程圖(DDP)

團隊成員主要的職責如下：

- 1.專案組合團隊的主持人：主要負責會議的安排、會議的進行，最重要的要協調專案團隊和決策團隊的互動。
- 2.專案團隊成員：專案團隊之成員又區分為 Function Manager 和 Product Manager。Function Manager 包括研發部門、行銷部門、工程部門、財務部門、生產線上主管...等等；Product Manager 包括各專案(產品)

的負責人。成員主要職責是負責專案(產品)相關資訊的收集、評估及分類與組合。

3. 決策團隊：成員由具有實際決策決定權的決策者所組成，如：公司的董事長、總經理、執行副總...等等。其主要職責是透過對話決策機制選出一組最佳的專案/產品組合，並交付執行。

2-3 決策分析的步驟

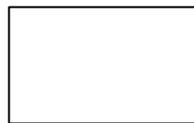
2-3-1 步驟一：收集專案資料與建模

步驟一的主要目的是能為團隊內的成員做充分的溝通，確立專案相關的資訊以及這些資訊之間的相互關係；進而著手收集這些資訊的資料，以建立專案的模型。為了達到團隊成員間充分溝通的目的，我們使用的工具是關聯圖與 Excel Spreadsheet 計算表。首先介紹關聯圖

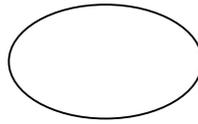
(1) 建立關聯圖：

關聯圖【1】【5】是一個將問題化繁為簡的好方法。過去公司在做專案之前，必須先定義要收集哪些與專案相關的資料，但由於公司每個部門專業人員的知識背景、接受的訓練不同，對於專案的認知，依各專業人員而異。所以必須建立一個溝通的管道，讓每一個參與的人員對於專案可以有一致的看法，此管道就是建立關聯圖平台，如此可讓決策與專案團隊能清楚的去了解與溝通。

關聯圖六種圖形所代表的意義如下：



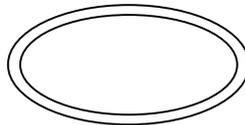
矩形：代表決策。方案必須有相互排斥性；它有可能是一系列決策，而不是一個單一的決策。



橢圓形：代表不確定性因素(Uncertainty)，在橢圓形內有一個標籤名稱，也就是一個變數名稱，以此來表達不確定性。而該不確定因素的機率分配是由幾個對產品很了解的成員或專家所決定。



箭頭：在關聯圖中每一個機會節點與決策變數節點，接透過箭號(Arrows)連結，代表它們在機率上與資訊上兩個節點之間的關係。



雙橢圓形：代表確定節點，在關聯圖中，不確定性節點可以依據前面的節點的結果值加以計算得知，而這樣的不確定因素給予另外一個名稱為「確定的不確定因素」，其節點稱之為「確定節點」，它有可能是計算公式、也可能是一個對應值。



八邊形：代表衡量價值；它是所有 Input 最終功能與價值的展現。

若是此衡量價值是確定節點我們給予另一個名稱「確定價值節點」以雙八邊形表示。

關聯：在關聯圖上的箭號是代表一個關聯(Influence)，這個關聯代表資訊流或是表示資訊的前後時間順序(Time Sequence)。而關聯情形可分下四種：

1. 「不確定性節點」指向「不確定性節點」：若某一不確定性節點 A 指向不確定性節點 B，則解讀為「A 影響 B」，然而，此種狀況中資訊流不代表一個因果關係或是一個時間上的先後發生順序。當

有因果涵義時，則可以用「相關」(Relevance)這個名詞代替「影響」(Influence)這個名詞，此種狀況解讀為「A 與 B 相關」。

2. 「決策節點」指向「不確定性節點」：假如箭號從一個決策節點指向任一個不確定性節點，表示箭號結束端不確定節點的機率分配視箭號開始端的決策節點而決定，這意味著決策要先決定後才會接著面對不確定性因素，表示決策與不確定性因素之間存在著某種因果關係。
3. 「決策節點」指向「決策節點」：箭號在兩個決策節點之間，表示決策者必須先作前面的決策，再作後面的決策，這代表這兩個決策在時間上有先後順序的關聯。
4. 「不確定性節點」指向「決策節點」：假如箭號從不確定性節點指向一個決策節點，這表示在作決策之前，前面的不確定資訊必須先確定，也就是說決策者可以在得知不確定性因素最後發生的結果之後，再決定要做什麼樣的決策。這樣的情形也就是表示不確定性節點與決策節點之間，在時間上有先後順序的關係。

建構關聯圖的規則：1.不可以造成迴圈。2.單一個決策衡量價值。3.不可以忽略之前所作的決定。4.不可以忽略之前已知的資訊。接下來就是以 ABC 公司開發 A 產品為例子所建構之關聯圖(如圖 2-2 所示)。在繪製關聯圖過程中必須遵照上述所說之 6 種圖形意義及 4 項原則來繪製關聯圖：

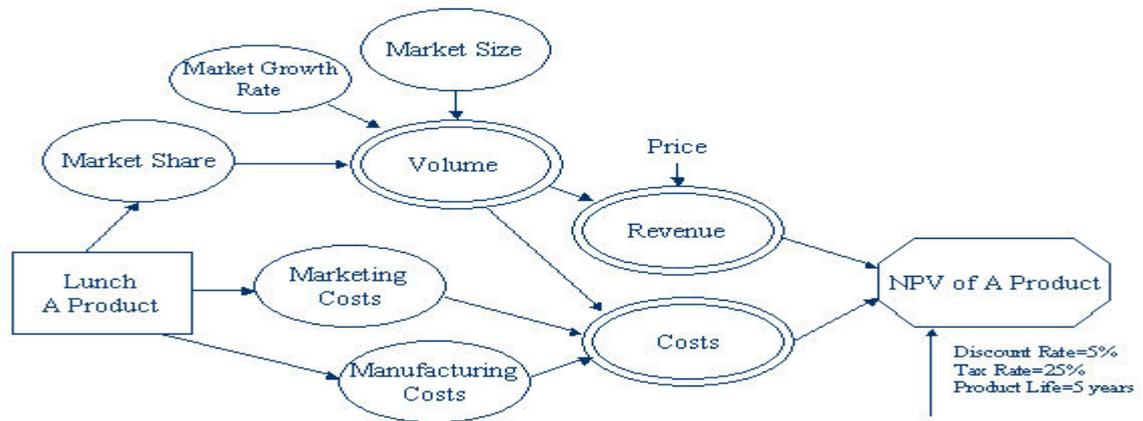


圖 2-2 範例 A 產品之關聯圖

關聯圖中確定節點及確定價值節點之計算公式如下：

$$\text{Volume} = \text{Market_Size} * \text{Market_Growth_Rate} * \text{Market_Share}$$

$$\text{Revenue} = \text{Price} * \text{Volume}$$

$$\text{Costs} = (\text{Marketing_Costs} + \text{Manufacturing_Costs}) * \text{Volume}$$

$$\text{NPV} = \text{Revenue} - \text{Costs}$$

(2) 建立 Excel Spreadsheet 計算表：

公司在評估專案的價值時，往往會遇到如何定義專案價值的問題。一般的做法是將影響專案的銷售成本、製造成本、年銷售量、產品價格、研發成本...等作為專案的評估因素。根據公司有經驗的經理或人員給予一個預測值，作為專案價值的評估。但是預測值本來就不準，這樣的單一個預測數值來評估專案的價值風險很大，而且對於專案分析的貢獻將很有限。

為了解決評估專案價值的問題，在收集專案資料時，每個影響專案因素的預測值改以給予一個預測值的區間(Low、Base、High)，其意義即指因素最差、一般、最好的情況之下的預測值各為多少。由於這些影響專案的重要因素具有不確定性，這樣有範圍的預測較符合不確定的模式，相對於單一的預測值，對專案分析也較有意義。

在建立產品專案的關聯圖之後，再利用 Microsoft Excel 將各個

專案的 Spreadsheet 計算表【1】建立起來，此時專案關聯圖的完整性有利於 Excel 計算表的建立。接下來就是 ABC 公司開發 A 產品所建立的 Excel Spreadsheet 的計算表，如表 2-1 所示。

表 2-1 範例 A 產品之 Excel 計算表

區間值模式-現金流量表						
Product Project : A Tabs F-50's						
Description	Low	Base	High	Value in Use	Note	Name
Market_Size	25,000	100,000	200,000	100,000	unit	Market_Size
Market_Share	5%	10%	20%	10%	%	Market_Share
Market_Growth_Rate	5%	10%	20%	10%	%	Market_Growth_Rate
Market_Costs	\$65.46	\$72.90	\$80.51	\$72.90	\$/unit	Market_Costs
Manufacturing_Costs	\$130.92	\$145.97	\$161.02	\$145.97	\$/unit	Manufacturing_Costs
Price	\$200.00	\$300.00	\$450.00	\$300.00	\$/unit	Price
Product_Life	3	5	10	5	year	Product_Life
Period_of_Research	120	90	60	90	days	Period_of_Research
Fixed	Value					
Discount_Rate	5%					
Tax_Rate	25%					
Setup_Costs	\$1,200,000					
Cash Follow						
Year	1	2	3	4	5	
Product_Volume	11000	12100	13310	14641	16105.1	
Revenue	3300000	3630000	3993000	4392300	4831530	
Setup_Costs	1200000	0	0	0	0	
Variable_Costs	2407570	2648327	2913160	3204476	3524923	
Gross_Profit	-307570	981673	1079840	1187824.33	1306606.8	
Taxes	-76893	245418.3	269960.1	296956.083	326651.69	
Net_Profit	-230678	736254.8	809880.2	890868.248	979955.07	
Net Present Value	\$2,648,457					

專案管理者只需要輸入黃色區塊 Data，Spreadsheet 計算表會將每年的淨現值(NPV)計算出來，計算的公式如下：

$$\text{Volume} = \text{Market Size} * \text{Market Growth Rate} * \text{Market Share}$$

$$\text{Revenue} = \text{Price} * \text{Volume}$$

$$\text{Set-Up Cost} = \text{If}(\text{year}=1, \text{set-up cost}, 0)$$

$$\text{Costs} = (\text{Marketing Costs} + \text{Manufacturing Costs} + \text{Other costs}) * \text{Volume}$$

$$\text{Gross Profit} = \text{Revenue} - \text{Costs}$$

$$\text{Taxes} = \text{Gross Profit} * \text{Taxes Rate}$$

$$\text{Net Profit} = \text{Gross Profit} - \text{Taxes}$$

$$\text{Net Present Value} = \text{NPV}(\text{Discount}, \text{Net Profit})$$

NPV = 淨現值法 (Net Present Value Method ; NPV) 的第一步是將投資計畫未來產生之所有現金流量以適當之折現率折現並加總，再扣除原始投資成本後之「絕對金額」。

公式如下：

$$\begin{aligned} NPV &= -I + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \\ &= \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \end{aligned}$$

其中： CF_t = 第 t 期的稅後現金流量， I = 原始投資成本， r = 折現率
(即必要報酬率或資金成本)

建立 Excel Spreadsheet 主要目的是要讓決策與研發團隊能夠了解各個專案的現金流量(Cash Follow)和淨現值(NPV)的高低。

範例說明：表 2-1 Excel Spreadsheet 是用『區間值』的概念建立起來的表格，其中的 Base 各項數值為最有可能發生的數據，與原先傳統的現金流量表的數據並無差異，而 Excel Spreadsheet 只是在 Base 值加上 Low 與 High 值，此值代表各項數據可能發生的低點與高點。例如：ABC 公司 A 產品的售價可能由 NT\$200 到 NT\$450 之間，而其售價高、低的 Value 可在下一步驟的敏感分析圖中清晰得出。

2-3-2 步驟二：評估專案的價值與風險

(1) 敏感度分析：公司在投資專案時，有時候會做出錯誤決策，將公司資金挹注在不重要因素上面，往往公司花費了一大筆資金，專案改善的效果確仍然有限，這種情形也就是說這個專案因素不是影響專案的關鍵因素。此時專案管理者利用 Excel Spreadsheet 將 Data 放入 Sensitivity 軟體中，進而將分析的結果轉換成龍捲風圖(Tornado Diagram)【1】【5】，此圖即可協助決策

者找出影響專案 95%以上的關鍵因素，並做出正確的投資判斷。Tornado Diagram 如圖 2-3 所示。

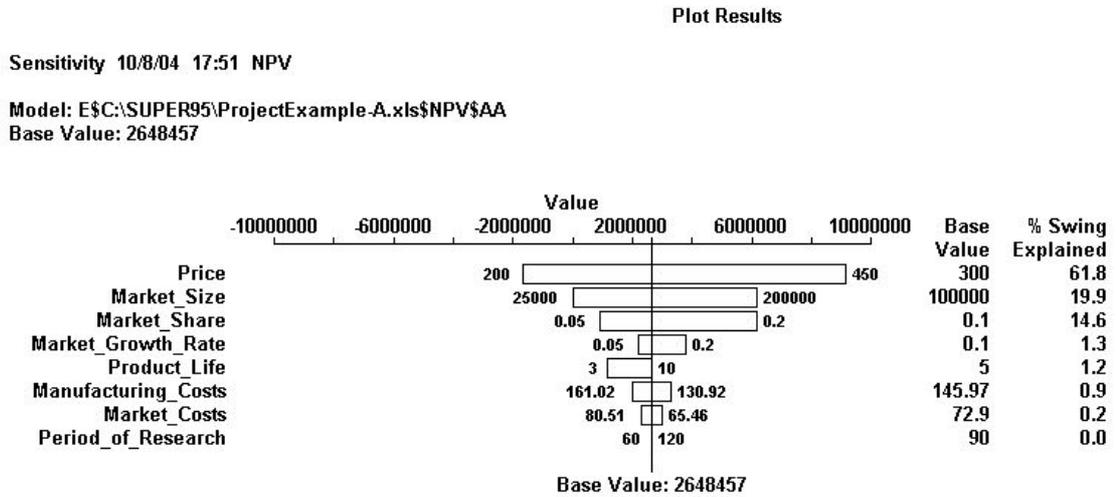


圖 2-3 範例 A 產品之 Tornado Diagram

敏感度分析的目的：評估出每個專案的價值(Base Value)，並找出影響各個專案 95%以上的關鍵因素。

龍捲風圖的意義：在龍捲風圖最左方代表每一個影響專案的不確定性因素的名稱；中間龍捲風圖中長條形越長代表專案價值對此不確定性因素有較大的敏感度，也就是說此不確定因素影響專案越明顯。在長條形的左右兩端數字分別代表了 Low 以及 High 值；在圖中最右方 Base Value 代表評估專案的起始值，%Swing Explained 代表不確定性因素對專案影響的重要性，也就是說不確定性因素可以解釋專案不確定性的百分比例。

範例說明：ABC 公司 A 產品的售價可能由 NT\$200 到 NT\$450，當售價為 NT\$200 時，其他數據皆保持在 Base 值的條件下，公司將會損失-NT\$1672509 元；反之若能賣到 NT\$450 時，公司將會有 NT\$9129906 元的獲利，由此可知價格對於利潤有最高的敏感度，其次，為市場規模，再其次為市場佔有率，以上 3 個因子的影響力即佔所有因子影響力的 96.3%；此 3 個因子即是 A 產品的

主要關鍵因素。

(2) 決策樹價值分析：依據軟體 Sensitivity 的分析結果匯入軟體 Super Tree 中，並繪出決策樹【1】【5】，如圖 2-4 與圖 2-5 所示：

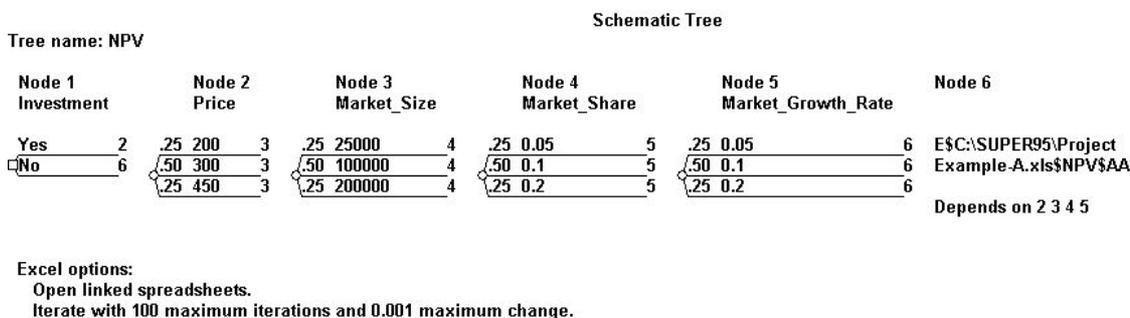


圖 2-4 範例 A 產品之 Schematic Tree

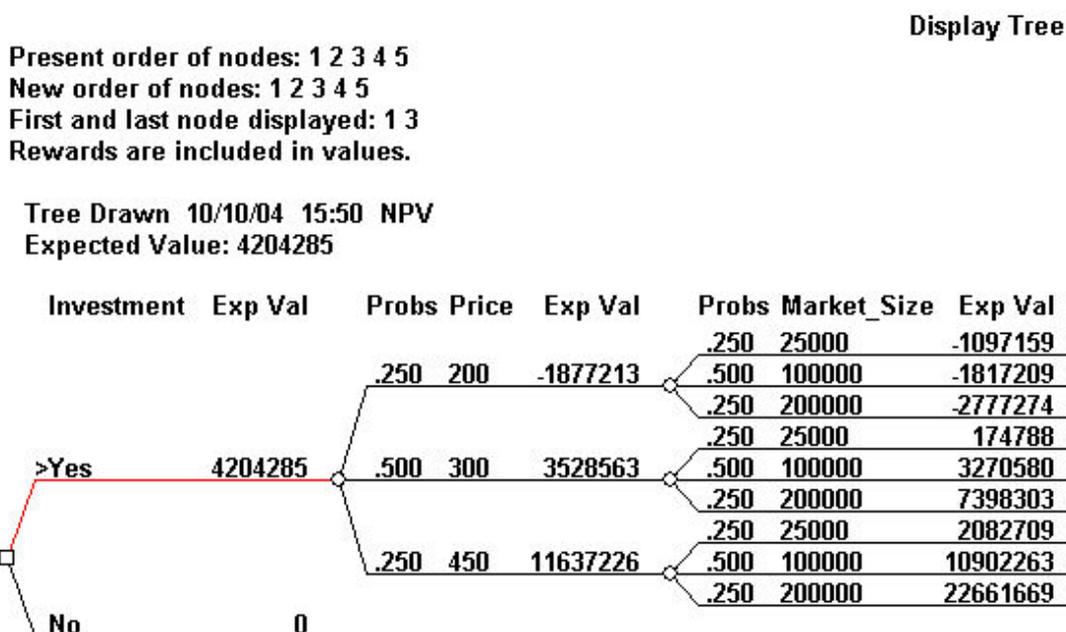


圖 2-5 範例 A 產品之 Decision Tree

決策樹的目的：計算關鍵因素的完全期望資訊價值以及完全控制資訊價值，幫助決策團隊判斷專案投資的價值。

範例說明：ABC 公司 A 產品依據 Tornado Diagram 分析之結果有 3 個重要關鍵因子，此 3 因子佔所有因子影響力的 96.3%。藉由產品售價、市場規模、市場佔有率三項需求所組成的決策樹共有 27 個點(3*3*3=27)，這也表示有 27 個不確定的產

出組合。現在將(Low、Base、High)三項機率值分別以(0.25、0.5、0.25)導入，並利用 Super Tree 軟體將這些數據放到 Excel Spreadsheet 計算表去計算，計算式會將運算的結果傳回，直到 27 個點全部運算完畢並傳回為止。本例最終的期望值，yes 值為 NT\$4204285，而 No 的值為 0，其代表的意義是：ABC 公司開發 A 產品在未來 5 年的收益是賺錢的。

(3) 累積機率分析：雖然不確定因子當中大多是難以預測的，然而運用專家訪談以及機率區間分佈的運用，可將其轉換成一個便捷的方法：在訪談方面採用 10-50-90(或 Low, Base, High)來表達上下限及基準值，其意義是實際值較 Low 值為低的機率值為 10%，且實際值僅有 10%的機會比 High 值為高，此外實際值較 Base 值為高或低的機會各為 50%，最後再加上 <10%(Very Low) 和 >90%(Very High)兩點，即得到累積機率分佈圖【1】【5】。

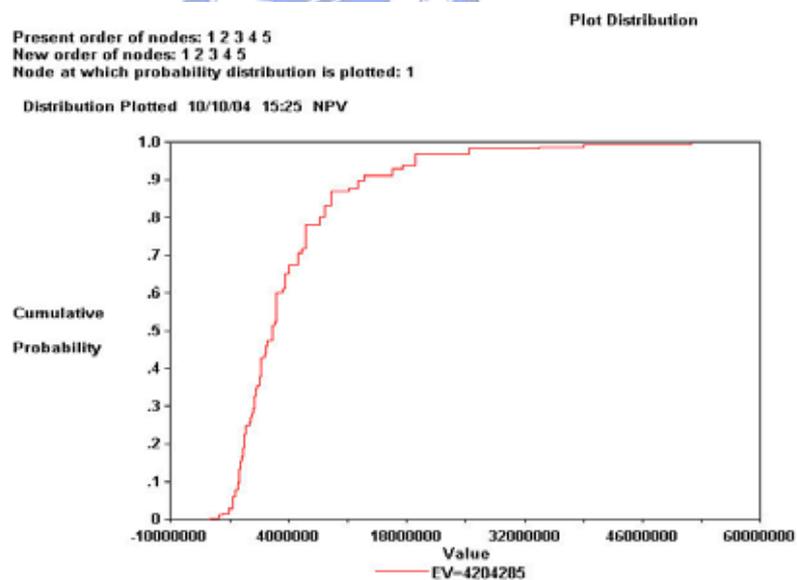


圖 2-6 範例 A 產品之累積機率分佈圖 1

Plot Distribution

Present order of nodes: 2 3 4 5
 New order of nodes: 2 3 4 5
 Node at which probability distribution is plotted: 2

Distribution Plotted 10/16/04 9:07 NPV

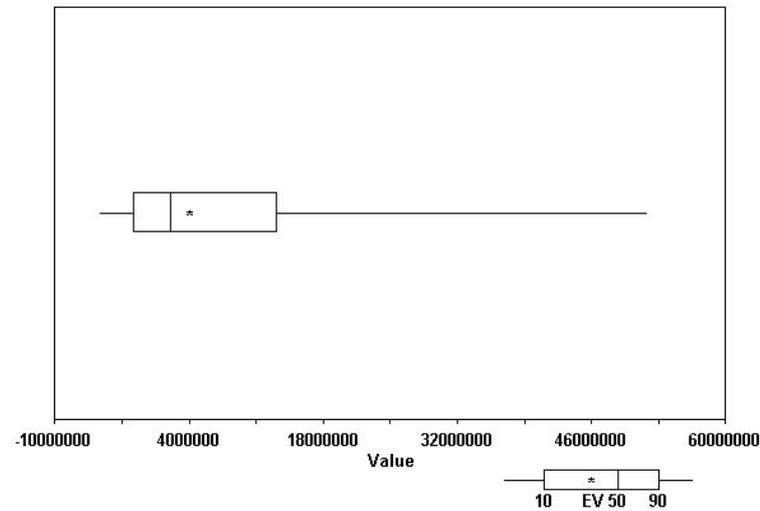


圖 2-7 範例 A 產品之累積機率分佈圖 2

累積機率分析的目的：利用 10-50-90 區間值寬度尋找出風險值，來協助決策團隊判斷專案投資的風險高低。現在就風險的含意來談一談【10】：風險一詞在日常生活中常常被用到，指的是在一生的機會遊戲中，我們會得到我們不喜歡的結果的可能性。例如，開快車的風險是收到超速罰單或發生意外。而在財務管理上，風險的定義是『上下波動』。因為上下波動，所以對『未來將要發生的事情無法確定』。指的是在我們的投資中，實際獲得的報酬與我們所期望的不同之可能性。現在用 10-50-90(或 Low, Base, High)如圖 2-8 所示，來表達風險上下限及基準值，其指實際風險值較 A 值為低的機率值為 10%，而實際風險值較 C 值為高也僅有 10%的機會。此外實際風險值較 B 值為高或低的機會各為 50%。由此得知，風險不僅包含不好的結果，即報酬低於預期，但也包含好的結果，即報酬高於預期。

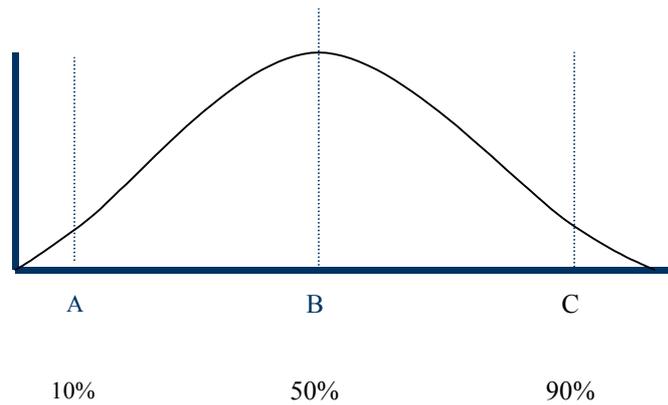


圖 2-8 風險上下限值圖

範例說明：累積機率分佈圖 1，橫軸代表期望值(Value)，縱軸代表累積機率值(0.1~1)，圖中鋸齒狀的紅色線代表在決策樹運算回傳的各個決策點之值的累積值，累積值從 0 連接到 100，就成為累積機率圖 1 的現狀圖。圖中顯示累積值在 0.1 它的期望值是-280 萬，累積值為 0.9 它的期望值是+1240 萬，而累積值在 0.5 它的期望值為+420 萬。圖中累積值從 0.1 到 0.9 所對應的期望值為-280 萬到+1240 萬的區間值是本投資專案最有可能發生的實際結果值。

累積分佈圖 2，又稱為盒鬚圖【1】，盒鬚圖用 10-50-90 來表達上下限之期望值，其意義是實際值較 10(Low)值為低的機率值為 10%，實際值較 90(High)值為高的機率也僅有 10%，此外實際值較 50(Base)值為高或低的機會各為 50%，最後加上盒鬚圖最左邊 <10%(Very Low)和盒鬚圖最右邊 >90%(Very High)兩點，即得到完整的盒鬚圖。盒鬚圖中顯示累積值在 0.1 它的期望值為-280 萬，累積值為 0.9 它的期望值為+1240 萬，而累積值在 0.5 它的期望值為+420 萬。但從 0.1 到 0.9 之間的期望值區間有 $(+1240 - (-280)) = +1520$ 萬，此值代表這個整個投資專案的風險值。

2-3-3 步驟三：專案/產品的組合

最簡單的投資組合【5】是單以各專案的利潤的排序為何來決定將公司資金投入在利潤最大的專案組合中。但是這樣的投資組合太危險，因為一般的高投資報酬率的專案往往伴隨著高度風險，若全公司將資金投注在投資報酬率最高的專案組合中，雖然有機會帶來極高的利潤，但是也可以帶來極高的風險，也就是說專案的失敗率也相對的較高，而面臨賠錢的命運。

當新產品、新技術的研究與開發，皆具有高度的不確定性，決策者比較難運用過去的經驗來掌握專案的價值，當新產品開發專案很多的時候，決策者將難以做抉擇與取捨，因此在新產品、新技術研發時即以效率前緣理論來做為產品組合衡量的基礎。所謂『效率前緣理論』【2】【5】是諾貝爾經濟學得獎者，Markowitz(馬克維茲)在1950年所提出。投資上一定會考慮風險以及報酬，當投資者承受不同風險點時，在每一個風險點一定有一個投資專案，可以達到最大投資報酬率。這些不同風險點所達到最高報酬率專案，所組成的一條曲線就是『效率前緣曲線』。也就是說：在效率前緣曲線上的每個點，都代表一個效率的投資組合；即在相對效率值(CCR-I)不得大於1的限制下，有最高預期報酬的投資組合，如圖2-9所示。

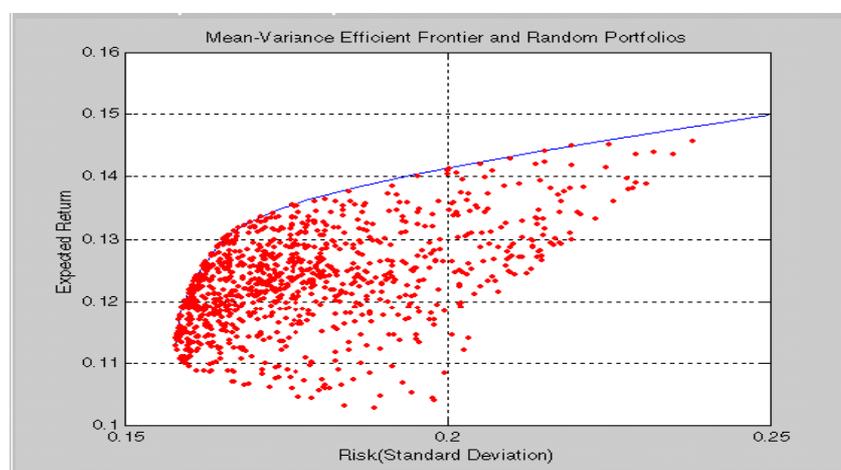


圖 2-9 效率前緣曲線圖

分類與組合的目的：是要依決策團隊的需求，挑選出最佳的專案組合。

範例說明：公司將欲執行的專案透過資料包絡分析法來求出相對效率值(Score)，而 Score 值可視為專案與效率曲線的距離，Score 值愈接近 1 值代表距離愈接近效率前緣曲線，愈可優先選取該專案。

2-3-4 步驟四：決策行動

在公司資金有限的情形之下，決策團隊可依據公司預算(Budget)的多寡選取適當的專案組合。一般而言，專案/產品組合決策的選取有下列二種方法：

- 1.淨現值法：據敏感度分析 Base Value 值的大小為何來決定選取的順序。
- 2.效率前緣曲線法：依據各個專案 NPV 值、Risk 值及 Cost 值，透過資料包絡分析法來求出相對效率值(Score)，而 Score 值可視為專案與效率前緣曲線的距離，Score 值愈接近 1 值代表距離愈接近效率前緣曲線，愈可優先來選取該專案。

第三章 產業實證案例

3.1 公司背景簡介

ABC 公司於 1999 年購下新竹工業區內之 XXX 大藥廠的台灣工廠作為 ABC 公司初期的生產與製造基地。在加速生物製品發展的需要下，又於 2001 年併購同在新竹工業區的 WWW 大藥廠的台灣工廠。ABC 公司併購 XXX 大藥廠的台灣工廠及 WWW 大藥廠的台灣工廠，不僅取得其世界水準級之廠房與設備，同時也接受其管理團隊及全套生產管理程序(SOP)。在這既有基礎下，ABC 公司能快速進入藥品及生技製品量產，以減少建新廠所需之時間及成本。ABC 公司除利用既有廠房設施從事各大外商藥廠之藥品委託製造外，亦加速開發自身平台技術所衍生的以免疫治療及疫苗為主的系列生物製品。ABC 公司除自行研發新產品外，也積極尋求與國內各生物醫學研究單位建立互補或加乘性之合作關係，以加速技術創新及產品開發的腳步。立足台灣，放眼天下，面對廿一世紀生物科技時代的來臨，ABC 公司團隊將秉持專業化、國際化之理念，結合台灣有衝勁有理念的企業及專業人才，在創新型研發環境以及目標化、組織化的企業發展策略下，為台灣生技製藥產業之永續發展奠定重要里程碑。

ABC 生技開發公司，簡稱 YYY。公司之主要業務是以研發、製造及銷售人用、動物用的免疫治療疫苗、檢驗試劑、西藥及健康食品等創新型生技製品為主。實例專案/產品組合管理的內容範圍主要為健康食品的研發做資訊收集、評估、分類與組合來選擇產品，進而將最佳的產品組合提供給決策團隊，最後專案團隊依據決策團隊之決策進行新產品的開發。

3.2 團隊成立與決策對話機制

本研究的目的是在於提供一個有效率的決策步驟，運用相關的軟體，評估專案的風險、期望價值、期望投資報酬率...等等提供給專案(產品)組合團隊作為決策的依據，幫助團隊選擇出好的專案，進而提高決策的品質。而對話決策機制(DDP)之成員分為三個團隊再加上一個對話機制所組成。

1. 專案組合團隊的主持人：主要負責會議的安排、會議的進行，最重要的要協調專案團隊和決策團隊的互動。
2. 專案團隊成員：專案團隊的成員主要由提供專案(產品)相關資料以及執行分析的人所組成，分為 Function Manager 和 Product Manager。
 - Function Manager 包括研發部門、行銷部門、工程部門、財務部門、生產線上主管...等等。
 - Product Manager 包括各專案(產品)的負責人。

表 3-1 參與專案團隊部門之主要職責說明表

序號	參與專案 團隊部門	主要職責
1	商務發展部門	產業分析、產品調查、市場分析、產品行銷及控管專案進度
2	技術研究發展部門	技術開發、處方研究、試製、MI 初稿及 PI 初稿
3	品保部門	化驗方法、檢驗規格制定與執行
4	製造部門	小批量試製、製程參數收集、MI 的制定、PI 的制定、正式量產作業
5	法規部門	文件查驗、送審、登記、補件與領證
6	財務部門	財務分析、各項成本的計算
7	運籌管理部門	排程管理、原物料採購、倉儲管理

8	專案/產品經理	負責專案/產品的規劃、執行、檢討及處置作業
---	---------	-----------------------

3.決策團隊：成員由具有實際決策決定權的決策者所組成，例如：公司的董事長、總經理、執行副總...等等。

4.專案團隊與決策團隊之間的對話決策過程(DDP)，如圖 2-1 所示：

由於團隊的成員來自於公司內部各個組織，決策資訊由各個組織而來，團隊每個成員對專案的了解必須要一致，所以成員間的溝通極為重要，甚至主宰了決策成功的關鍵。針對跨組織與跨功能團隊內的溝通問題，我們利用「對話決策過程」【5】【7】，有系統的溝通機制以增強決策分析的力量。

本案例架構主要分為四個步驟：步驟一：收集案例資料與建模；步驟二：評估案例的價值與風險；步驟三：做案例之產品組合；步驟四：做案例的決策。公司的專案由專案(產品)組合團隊討論，經由這四個步驟決定出一組符合公司策略的專案組合。接下來的案例就是依據上述步驟逐步推演直到產生最佳專案(產品)組合為止。而推演過程中所使用的軟體及工具，將會在每一步驟裏作詳細的說明。

3.3 收集案例資料與建模

3-3-1 專案(產品)重要議題的收集

商務發展部門透過對時下之流行議題，如：減肥、朔身、防止老化、體內環保、吃搖頭丸、防曬、美白、排毒等議題進行收集、探討及剖析，進而將這些重要議題分別一一列出，再針對這些議題做充份討論並引述這些議題可能對社會產生哪些重要之影響，而這種影響可能對公司帶來哪些新的機會。商務發展部門所收集到的重要議題經分類討論後列出一覽表，如表 3-2 所示。

表 3-2 重要議題一覽表

流行議題	可能之影響	機會
減肥、朔身	肥胖造成百病叢生	減肥是一種時尚
防止老化	有了事業確沒了健康	延年益壽
體內環保	影響國民健康	解體內毒素，增強免疫力
搖頭族	讓青少年High過頭	戒毒與排毒
防曬、美白	皮膚惡質化	讓女人更美麗、讓男人更健康
SARS	讓人類失去愛與關懷	醫藥事業再度蓬勃發展

因此商務發展部門運用這些議題及想法推出新產品創意概念，並列出(1). 新概念關能幾丁膠原錠，(2).有機新鈣念錠，(3). 綜合維他命錠，(4). 蔘基充沛錠，(5).有機葡萄仔錠，(6).藍莓錠，(7).抗氧化錠，(8).甲殼素膠囊，(9).乳鐵蛋白糖衣錠，(10).活力充沛糖衣錠等 10 個新產品。但因公司的資源有限，而每年的預算只能擇優選出 2~3 個新產品來進行開發。因此公司對於選對產品、做對產品，來增加公司收益與降低投資風險的要求，便成為公司重要課題。

3-3-2 專案(產品)技術資料的收集

技術開發研究部門依據商務發展部門的需求，首先對目前廠內之生產設備與場所進行產能與效益評估，並選擇生產劑型與製造流程。處方研究方面，研發人員參考 PDR(醫師、營養師臨床經驗)、USP 美國藥典、JP 日本藥典、CHP 中華藥典、EP 歐洲藥典、BP 英國藥典及市場處方等資料，經討論後提出了 10 個產品之預備處方；而運籌部門則根據預備處方的內容，分別找尋主原料、包裝材料供應商，並請供應商提供樣品、原廠化驗報告、檢驗規格及報價。品保部門則依據技術研發部門所提出的處方初稿，制定原物料檢驗規格、化驗方法、抽樣方法、製程檢驗方法、清潔方法及成品化驗方法等。技術研

發部門收到原料樣品後則選擇劑型進行試製，試製主要工作是進行：厚度、硬度、脆度、崩散度、溶離度、鍊合時間及流動性等物性與化性測試。技術研究發展部門將各項數據收集齊全後初步做成處方初稿與 MI 初稿(製造批次紀錄初稿)，並將 MI 提供給生管單位，生管則依據 MI 內容建立 Item master(料號主檔) 及 BOM(物料清單)。而製造部門也依據技術研發部門所提供的試製參數與程序，將數據轉化建立在電腦系統內，做成初步製程(Process Routing)；另外製造部門也依據各製程所需之設備和人力提出初步之工時需求表。

3-3-3 建立專案(產品)的關聯圖

ABC 公司專案團隊依據關聯圖之 6 個要素與設立原則建立新產品開發之關聯圖，(如圖 3-1 所示)。其目的在於透過關聯圖的平台內容，讓決策與研發團隊能清楚的去了解與溝通，當推出一個或一系列新產品時應該清楚掌握那些不確定因素、確定之不確定因素及價值等：例如，市場規模到底有多大？產品推出後的市場佔有率到底有多少？製造成本之材料、人工及製造費用是多少？目前現有的設備與產能是否足夠應付新產品的生產？是否要增加設備投資？市場行銷成本是多少？新產品的定價要訂在何種價位才有競爭力？新產品的推出一年可為公司帶來多少的收益？未來五年內新產品或系列新產品可為公司帶來的淨現值是多少？等這些問題如能在研發初期就能用科學方法加以驗證釐清，對於整個研發案有莫大得幫助。換言之就是要集合公司各部門的專業知識，以及用不同的角度來檢視整個關聯圖，以求關聯圖的完整性。另外，關聯圖的建立也可以讓參與產品組合管理的每個人，了解相關於此產品開發專案的每個因素是否合理或是否有遺漏。

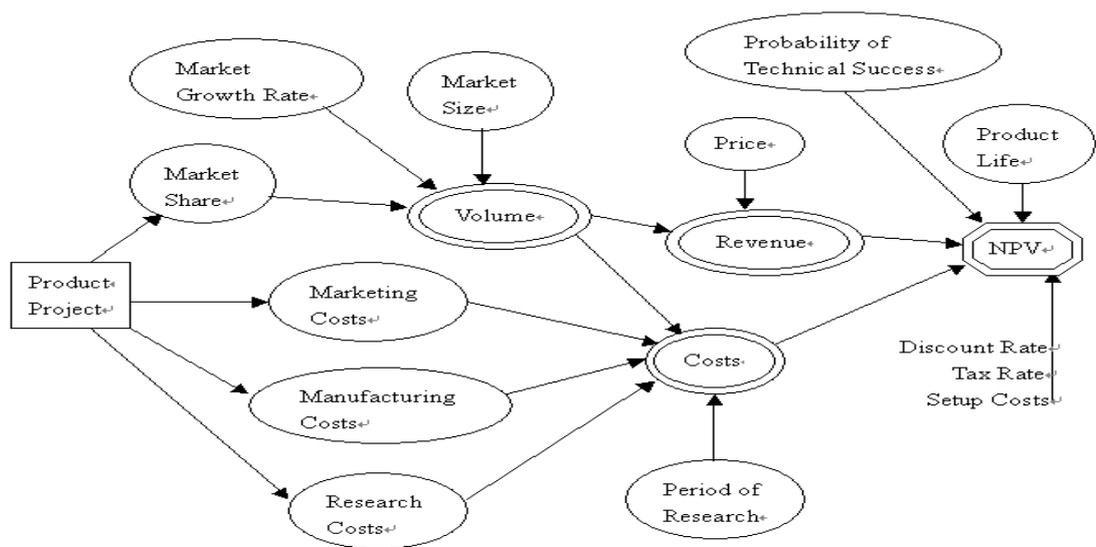


圖 3-1 案例新產品開發關聯圖

關聯圖中有關確定節點與價值節點之計算的公式如下：

$$\text{Volume} = \text{Market_Size} * \text{Market_Growth_Rate} * \text{Market_Share}$$

$$\text{Revenue} = \text{Price} * \text{Volume}$$

$$\text{Costs} = (\text{Marketing_Costs} + \text{Manufacturing_Costs} + \text{Research Costs}) * \text{Volume}$$

$$\text{NPV} = \text{Probability of Technical Success} * (\text{Revenue} - \text{Costs})$$

3-3-4 建立多重專案(產品)的 Excel 計算表

財務部門依據各功能部門所提供之資料來計算各專案基本資料之區間值。(1).市場規模、市場佔有率、市場成長率及產品壽命是由商務發展部門依據市場調查與公司內部統計資料計算而得；(2).售價是依照總成本加 30%~50%利潤與參考競爭廠牌的價格等資料訂出售價區間；(3).研發成本是依據發展實體產品的料、工、費再加上制定行銷計劃、市場調查、包裝研究、產品名稱研究與市場試銷等費用彙整而得；(4).設置成本是針對各專案必須添購的機器設備、模組及整修工廠等費用；(5).製造成本是依據：原料、包裝材料、直接人工與製造費用等費用彙總算出；(6).市場成本是依據廣告、促銷、部分行

銷研究費用、業務員薪津及其他行銷管理費等估算而得；(7).產品研發天數與成功率是技術部門依據處方的複雜度估算而得；最後財務部門分別將計算的結果數據填入各專案的區間值表格內，如表 3-3 所示。

表 3-3 產品數據區間值表

Product Name : Glucosamine/Chondroitin Tabs PB -60'S

Description:	Low	Base	High	Note
Market Size	100,000	140,000	180,000	unit
Market Share	8%	20%	25%	%
Market Growth Rate	5%	10%	20%	%
Market Costs	\$47.72	\$55.10	\$62.50	\$/unit
Manufacturing Costs	\$95.43	\$110.12	\$124.80	\$/unit
Research Costs	\$31.80	\$36.71	\$41.60	\$/year
Price	\$350.00	\$400.00	\$450.00	\$/unit
Probability_of_Technical_Success	25%	50%	75%	%
Product Life	3	5	10	year
Period_of_Research	90	60	30	days
Fixed	Value			
Discount Rate	5%			
Tax Rate	25%			
Setup Costs	\$600,000			

在建立產品專案的關聯圖之後，專案管理者可將(1). 新概念關能幾丁膠原錠，(2).有機新鈣念錠，(3). 綜合維他命錠，(4). 蔘基充沛錠，(5).有機葡萄仔錠，(6).藍莓錠，(7).抗氧化錠，(8).甲殼素膠囊，(9).乳鐵蛋白糖衣錠，(10).活力充沛糖衣錠等 10 個新產品專案之 (Low、Base、High)值分別輸入到 Excel 計算表之黃色區塊內，進而構建完成多重專案/產品的 Excel 計算表，如表 3- 4 所示。當專案管理者要計算其中一個專案之 Cash Flow 及 NPV 值時，專案管理者只需要在計算表的右方 Alternative 的欄位內輸入該產品專案代號，Excel 計算表就會自動將該專案未來 5 年的 Cash flow 及 NPV 值計算出來。

表 3-4 多重專案 Excel 計算表

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Multiple Project Template'. The formula bar at the top displays the formula: $=NPV(\text{Discount_Rate}, B32:U32) * \text{Probability_of_Technical_Success}$. The spreadsheet is organized into several sections:

- Input Parameters (Rows 5-16):** A table with columns for Description, Low, Base, High, Value in Use, Name, and Note. Parameters include Market Size, Market Share, Market Growth Rate, Market Costs, Manufacturing Costs, Research Costs, Price, Probability of Technical Success, Product Life, and Period of Research.
- Fixed Variables (Rows 17-21):** A table with columns for Variable and Value. Variables include Discount Rate (5%), Tax Rate (25%), and Setup Costs (\$600,000).
- Project Alternatives (Rows 23-33):** A table with columns for Alternative, Project Name, and Project NPV. Alternatives include Glucosamine/Chondroitin Tabs, Calcium Plus Tabs, Multivit./Minerals/Herbal PCT, Vit. B-Complex/W/Ginseng Tab, Grape Seed PCT, Bilberry C Tabs, Anti-Coxide Tabs, Chitosan Cap, Lactoferrin C Tabs, and B-Energy 2C Tabs.
- Cash Flow Table (Rows 24-33):** A table with columns for Year (1-5) and values for Product Volume, Revenue, Setup Costs, Variable Costs, Total Costs, Gross Profit, Taxes, Net Profit, and Net Present Value.

多重專案 Excel 計算表共分成三個區塊：

區塊 1：是各專案相關變數以及上下限值的輸入區。Description：代表各個影響專案不確定因素的名稱。

Low、Base、High：分別代表專案不確定性因素的低值、中間值、高值。

Value in Use：代表運用在 Cash Flow 的起始值，通常時起始值為中間值。

Name：代表欄位 Value in Use 的方塊名稱，目的在專案 Excel 模型進入下一步驟時讓軟體可以存取欄位值以作分析。

區塊 2：是架構的計算方式及其計算結果的顯示區。

計算表的公式如下：

$$\text{Volume} = \text{Market Size} * \text{Market Growth Rate} * \text{Market Share}$$

Revenue = Price*Volume

Set-Up Cost = If (year=1, set-up cost, 0)

Costs = ((Research Costs*(365/Period of Research) + Manufacturing Costs + Marketing costs))*Volume

Gross Profit = Revenue - Costs

Taxes = Gross Profit*Taxes Rate

Net Profit = Gross Profit - Taxes

NPV = Probability of Technical Success* (Revenue - Costs)

$$\begin{aligned} NPV &= -I + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \\ &= \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \end{aligned}$$

其中：CF_t = 第 t 期的稅後現金流量，I = 原始投資成本

r = 折現率(即必要報酬率或資金成本)

Cash Flow：依照關聯圖的計算公式建構出每一年的現金流，最後以淨現值(NPV)表示。

區塊 3：是計算各專案 Cash Follow 與 NPV 值之代碼輸入區。

當專案管理者要計算各個專案之 Cash Flow 及 NPV 值時，專案管理者只需要在計算表的右方 Alternative 的欄位內輸入該產品專案代號，Excel 計算表就會自動將各專案未來 5 年的 Cash flow 及 NPV 值計算出來。

3-4 評估案例的價值與風險

公司在投資專案時，有時候會做出錯誤決策，將公司資金挹注在不重要因素上面，往往公司花費了一大筆資金，專案改善的效果確仍然有限，這種情形也就是說這個專案因素不是影響專案的關鍵因素。而軟體 Sensitivity 的龍捲風圖(Tornado Diagram)分析，可以幫助決策者

釐清這樣的問題。並且利用軟體 Sensitivity 的分析結果匯入軟體 SuperTree 中，繪出的決策樹可以協助專案管理者判斷投資的價值，決定是不是有改善專案價值的必要。在這個步驟主要的目的是要評估各方案價值與風險。為了達到評估方案價值與風險這個目的，在此步驟使用的工具為 SmartOrg 公司所發開的軟體：「Sensitivity」與「Supertree」。

下面是應用軟體 Sensitivity、Supertree 的做法。專案管理者依據上一階段利用 Microsoft Excel 所建立的多專案(產品)計算表，將其匯入軟體 Sensitivity 中運算，最後在從分析功能表繪出龍捲風圖(Tornado Diagram)，並找出影響專案的關鍵因素。接下來的龍捲風圖是 ABC 公司開發新產品專案的 10 個案例圖：

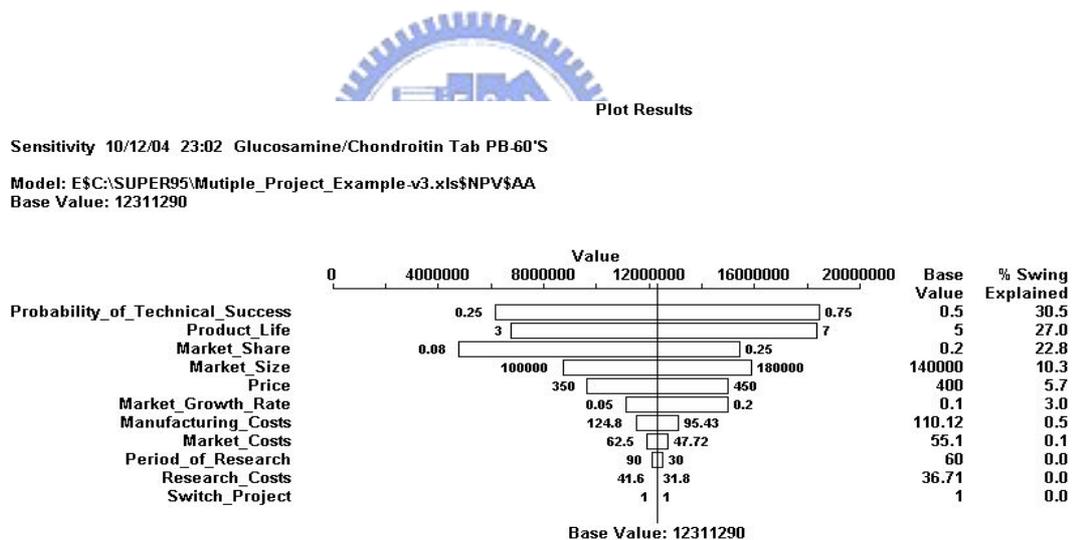


圖 3-2 專案一之敏感度分析圖

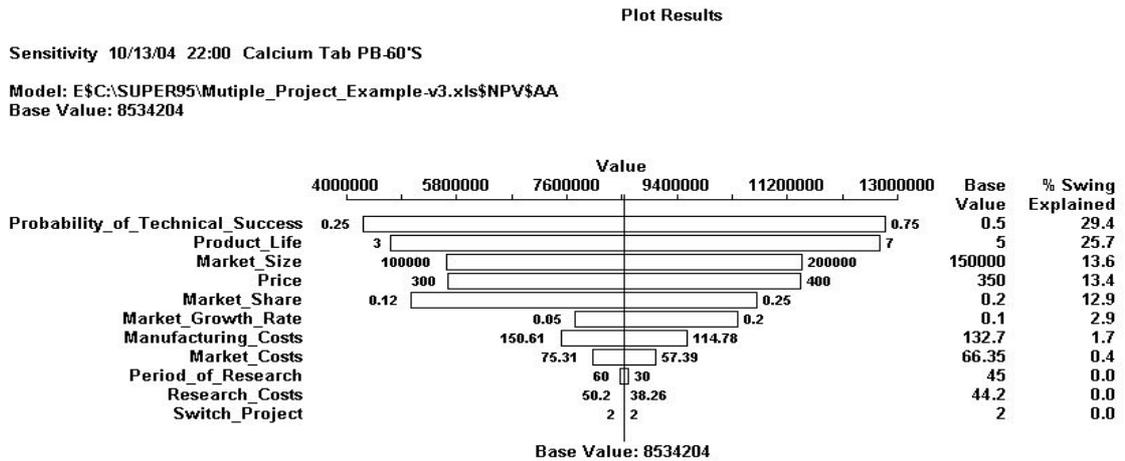


圖 3-3 專案二之敏感度分析圖

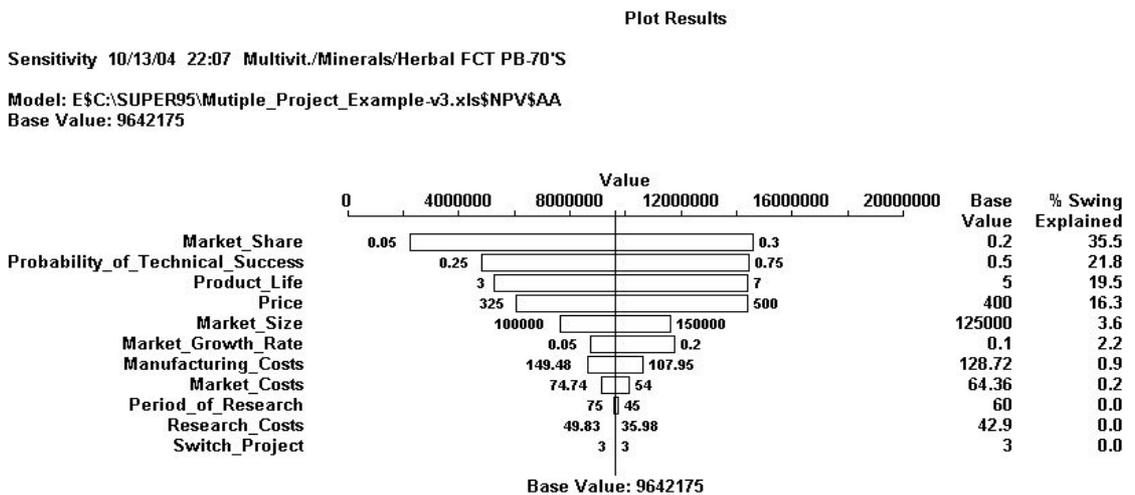


圖 3-4 專案三之敏感度分析圖

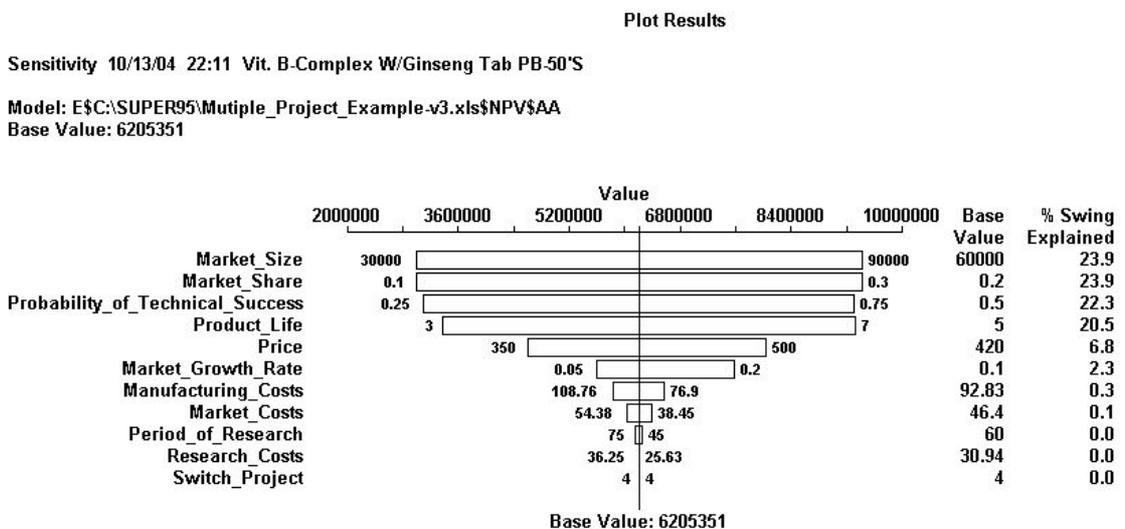


圖 3-5 專案四之敏感度分析圖

Plot Results

Sensitivity 10/13/04 22:16 Grape Seed FCT F-50'S

Model: E:\C:\SUPER95\Mutiple_Project_Example-v3.xls\$NPV\$AA
Base Value: 15855386

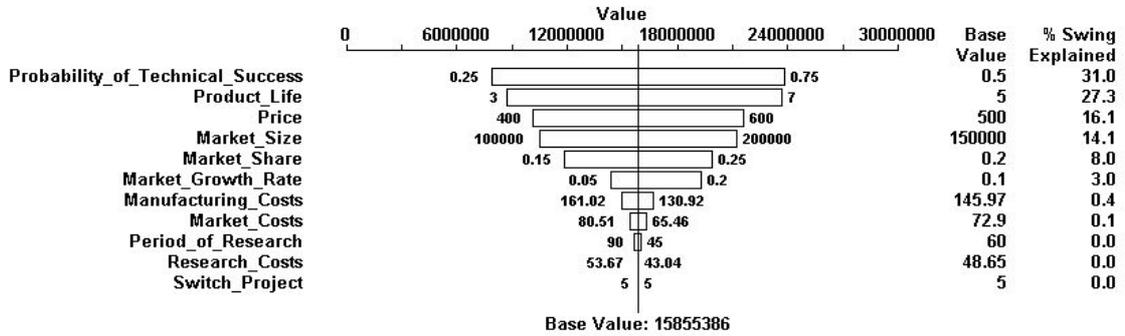


圖 3-6 專案五之敏感度分析圖

Plot Results

Sensitivity 10/13/04 22:20 Bilberry C Tab pb-60'S

Model: E:\C:\SUPER95\Mutiple_Project_Example-v3.xls\$NPV\$AA
Base Value: 4778598

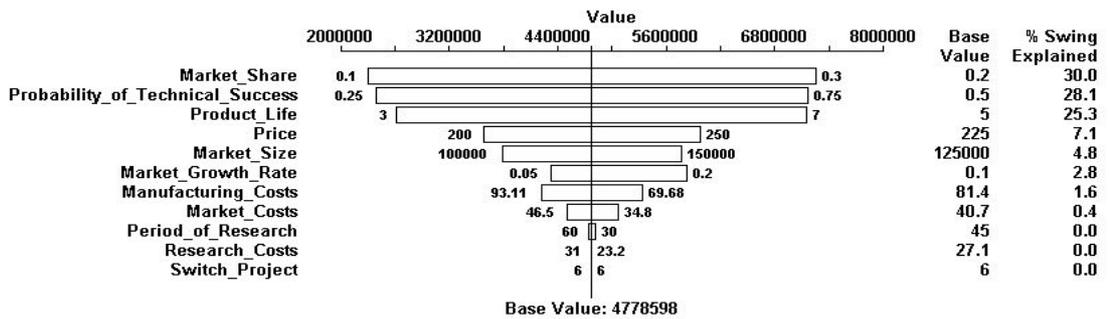


圖 3-7 專案六之敏感度分析圖

Plot Results

Sensitivity 10/13/04 22:24 Anti-Oxide FCT F-50'S

Model: E:\C:\SUPER95\Mutiple_Project_Example-v3.xls\$NPV\$AA
Base Value: 15393529

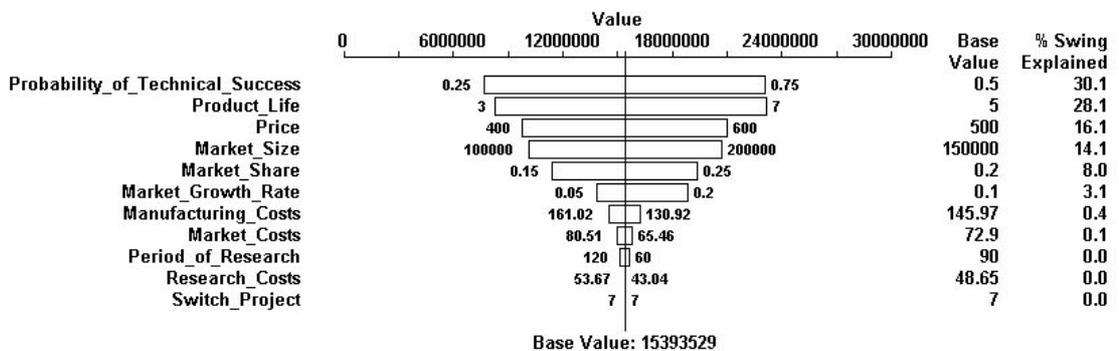


圖 3-8 專案七之敏感度分析圖

Plot Results

Sensitivity 10/13/04 22:29 Chitosan Cap PB-60'S

Model: E:\C:\SUPER95\Mutiple_Project_Example-v3.xls\$NPV\$AA
Base Value: 30048403

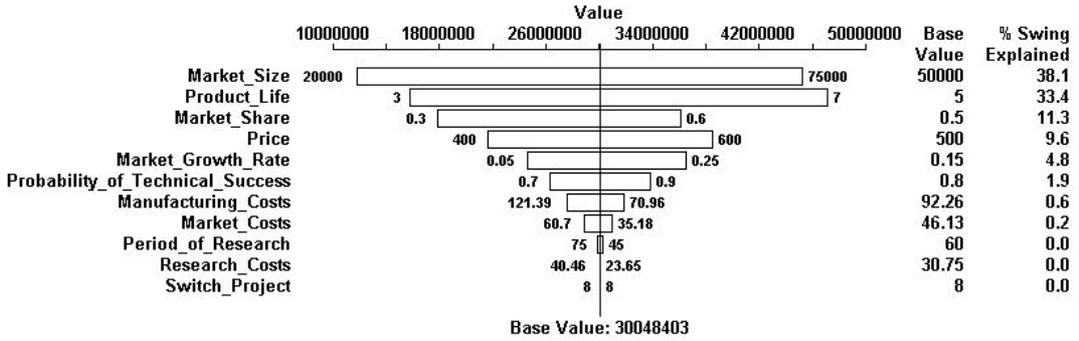


圖 3-9 專案八之敏感度分析圖

Plot Results

Sensitivity 10/13/04 22:34 Lactoferrin SCT PB-120'S

Model: E:\C:\SUPER95\Mutiple_Project_Example-v3.xls\$NPV\$AA
Base Value: 6004976

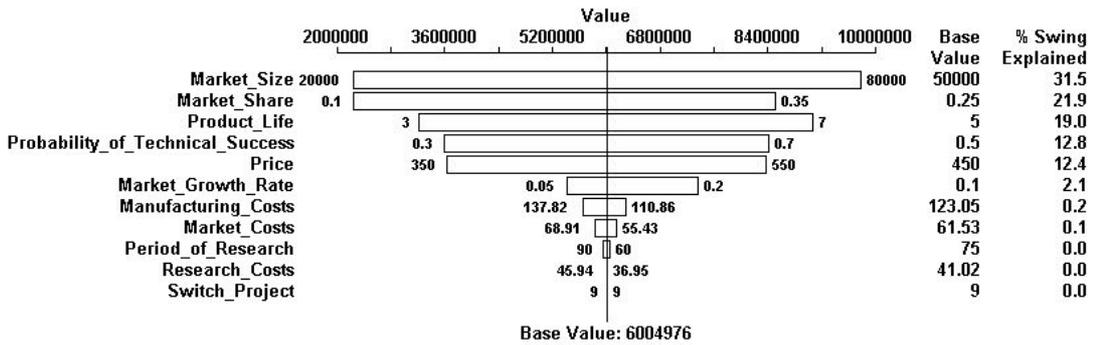


圖 3-10 專案九之敏感度分析圖

Plot Results

Sensitivity 10/13/04 22:37 B-Energy SCT F-60'S

Model: E:\C:\SUPER95\Mutiple_Project_Example-v3.xls\$NPV\$AA
Base Value: 4473921

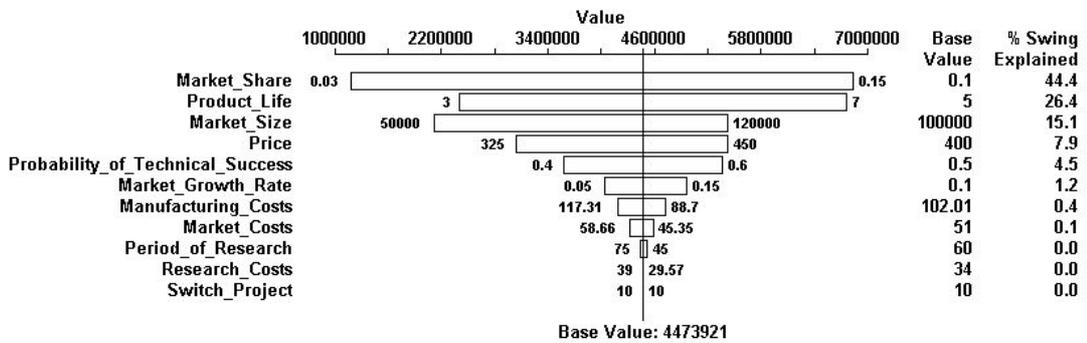


圖 3-11 專案十之敏感度分析圖

Tornado Diagram 目的是評估專案的價值，並找出影響專案的重要關鍵因素。

由上方的龍捲風圖可以看出各專案的不確定性因素。接下來就以案例一來當例子；Glucosamine/Chondroitin Tab PB-60'S 之開發專案中技術成功率對專案的重要性最高(30.5%)，其次是產品生命週期(27%)、市場佔有率(22.8%)，市場大小(10.3%)，價格(5.7%)... 等等，而技術成功率、產品生命週期、市場佔有率、市場大小及價格等五項不確定性因素佔專案 96.3%的重要性。依公司策略，若要改善此專案可以由這 5 個不確定性因素著手，而 SuperTree 軟體可以幫助專案團隊計算改善方案的價值，其執行步驟如下：

專案管理者將軟體 Sensitivity 的分析結果匯入軟體 SuperTree 中，依據 Tornado Diagram 所分析出對專案影響程度，針對影響最大的幾個因素，由專案組合團隊討論改善方案，並且由專案團隊評估其改善方案的價值，將改善的對策加入決策樹中並繪出的新的決策樹，如圖 3-12 所示。

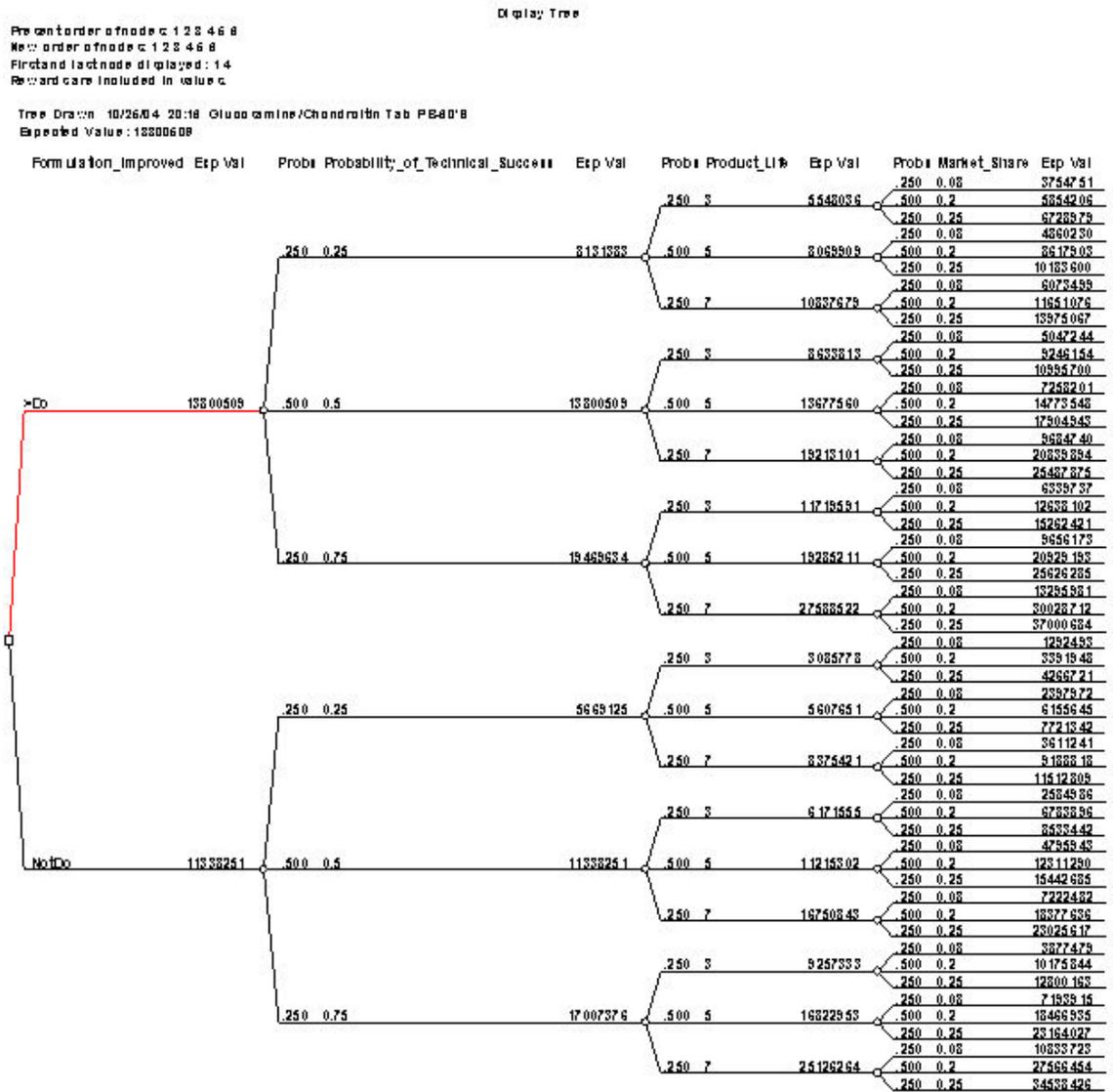


圖 3-12 專案決策樹圖

案例一中專案團隊考量加入『處方改良』因子後，可提升技術成功率 10%。其結果可從決策樹中看出【做處方改良】及【不做處方改良】對專案價值的影響，而兩者之間的差額為\$240 萬左右，這增加金額部分就是做處方改良所帶來的效益。另外，決策樹也可以計算決策的完全資訊價值 (Value of Perfect Information)、完全控制價值 (Value of Perfect Control) 來協助團隊判斷專案投資是否可行。

計算專案的風險值：

在確定好專案的價值之後，接下來再利用軟體 SuperTree 繪出專案

的累積機率圖；藉由專案的累積機率圖可以計算專案的風險(Risk)【5】
 【10】。在進入此一階段之前，要先來談一談風險的含意：風險一詞在
 日常生活中常常被用到，指的是在一生的機會遊戲中，我們會得到我
 們不喜歡的結果的可能性。例如，開快車的風險是收到超速罰單或發
 生意外。而在財務管理上，風險的定義是『上下波動』。因為上下波動，
 所以對『未來將要發生的事情無法確定』。指的是在我們的投資中，實
 際獲得的報酬與我們所期望的不同之可能性。因此本研究以專案價值
 的波動來代表專案的風險程度，藉由專案的累積機率圖計算而得。

接下來的累積機率圖是 ABC 公司開發新產品專案的 10 個案例圖：

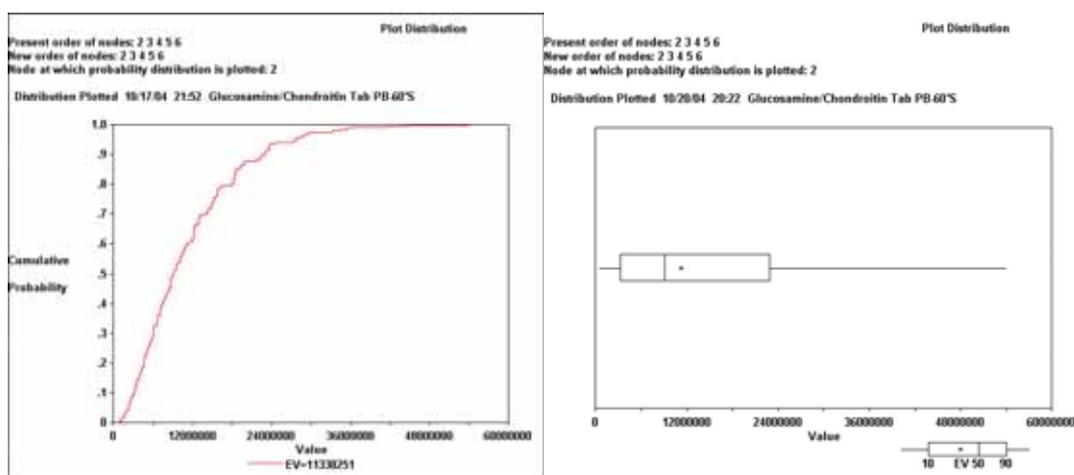


圖 3-13 專案一之累積機率圖 1 及圖 2

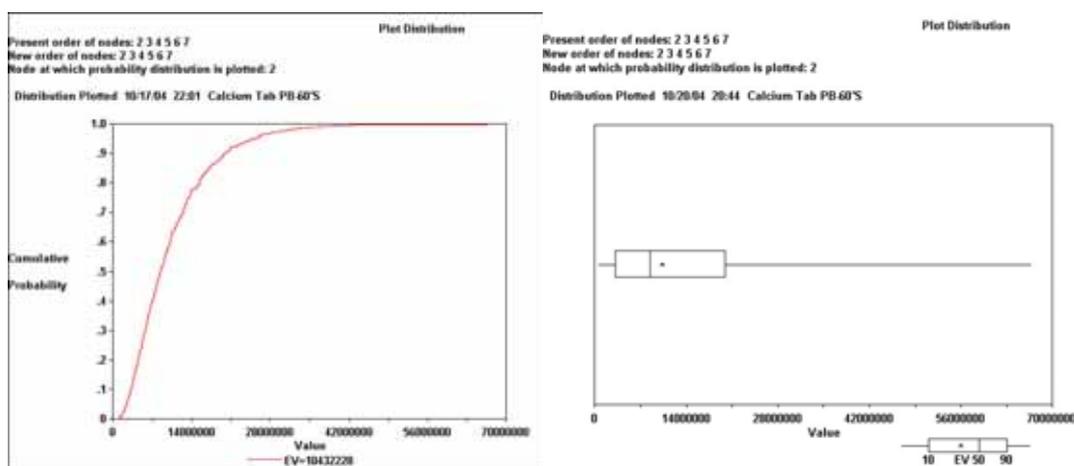


圖 3-14 專案二之累積機率圖 1 及圖 2

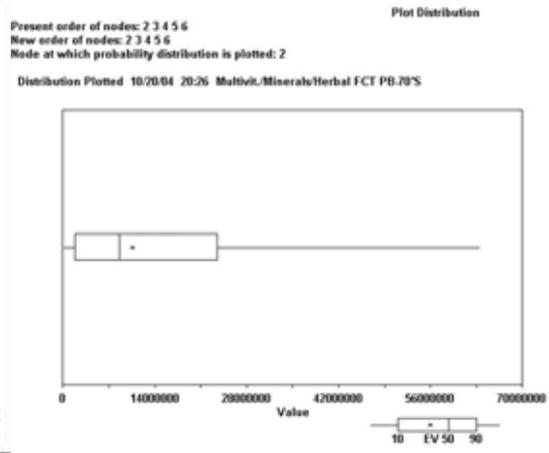
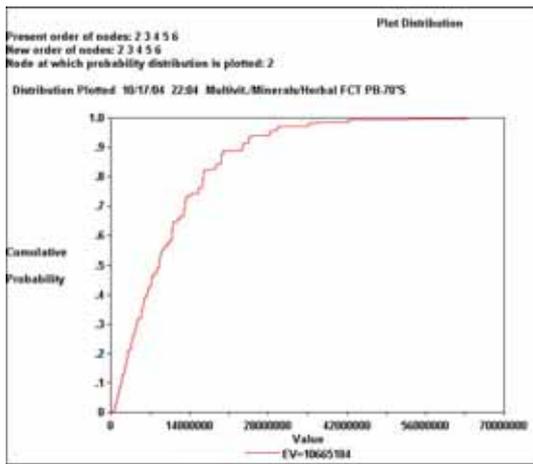


圖 3-15 專案三之累機機率圖 1 及圖 2

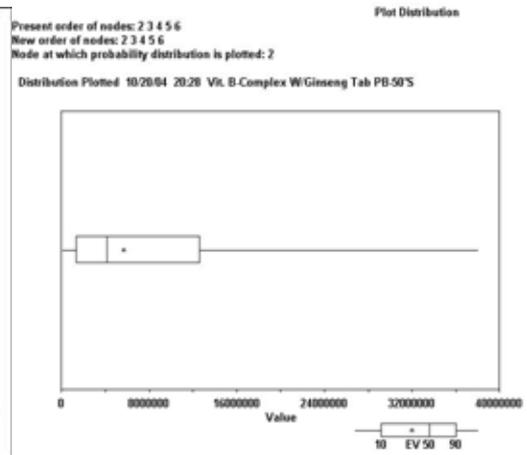
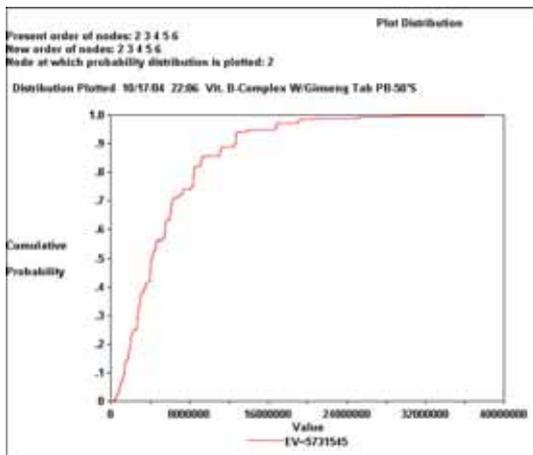


圖 3-16 專案四之累機機率圖 1 及圖 2

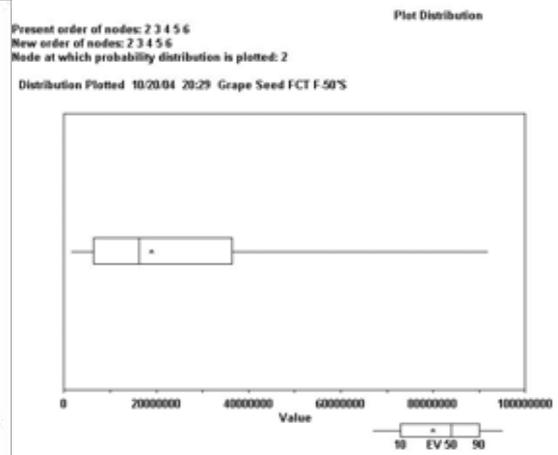
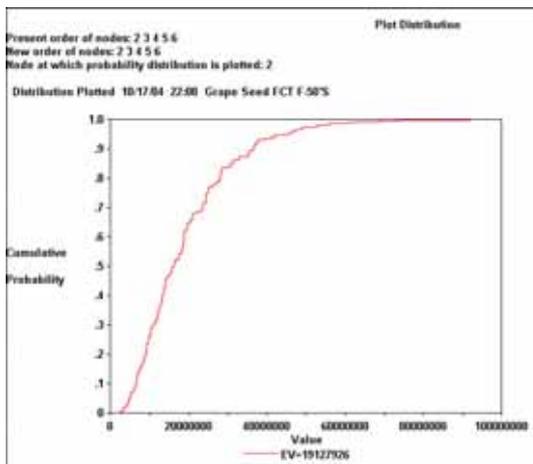


圖 3-17 專案五之累機機率圖 1 及圖 2

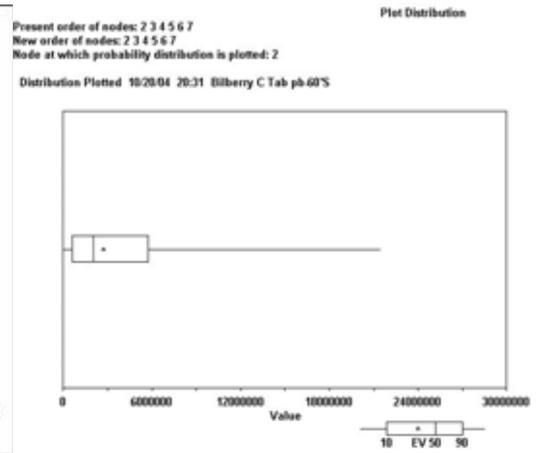
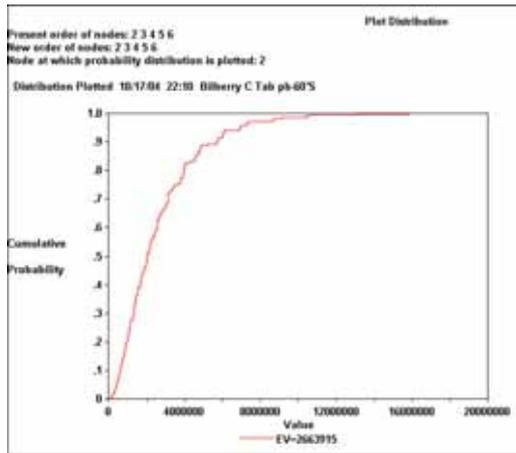


圖 3-18 專案六之累機機率圖 1 及圖 2

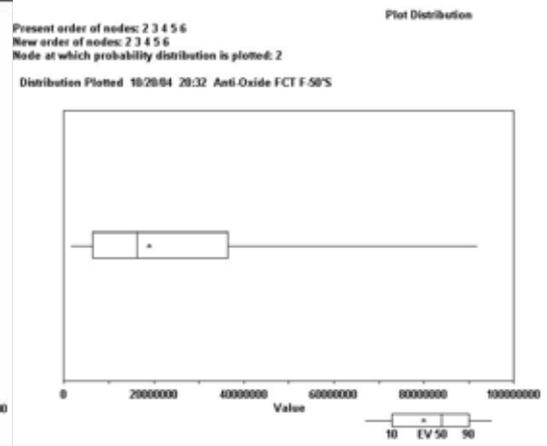
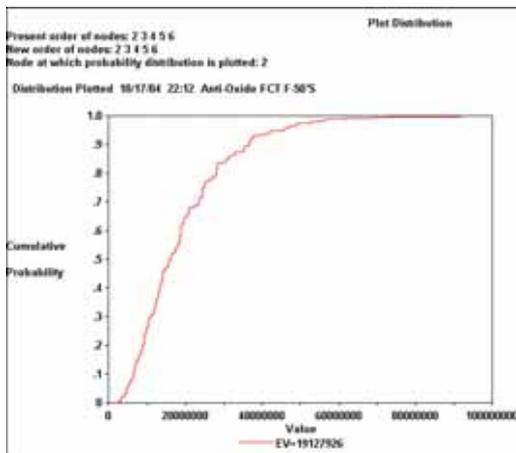


圖 3-19 專案七之累機機率圖 1 及圖 2

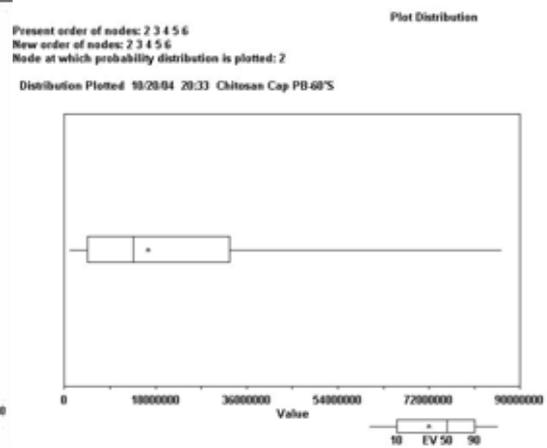
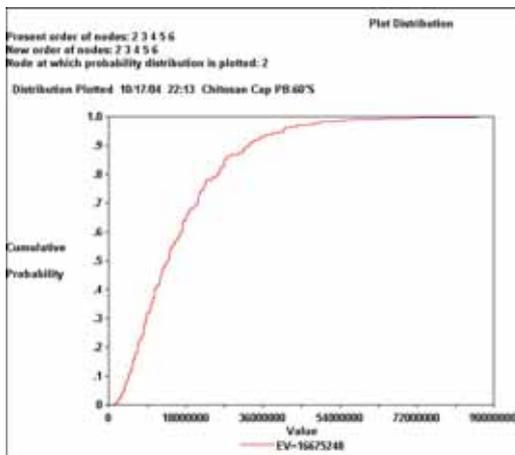


圖 3-20 專案八之累機機率圖 1 及圖 2

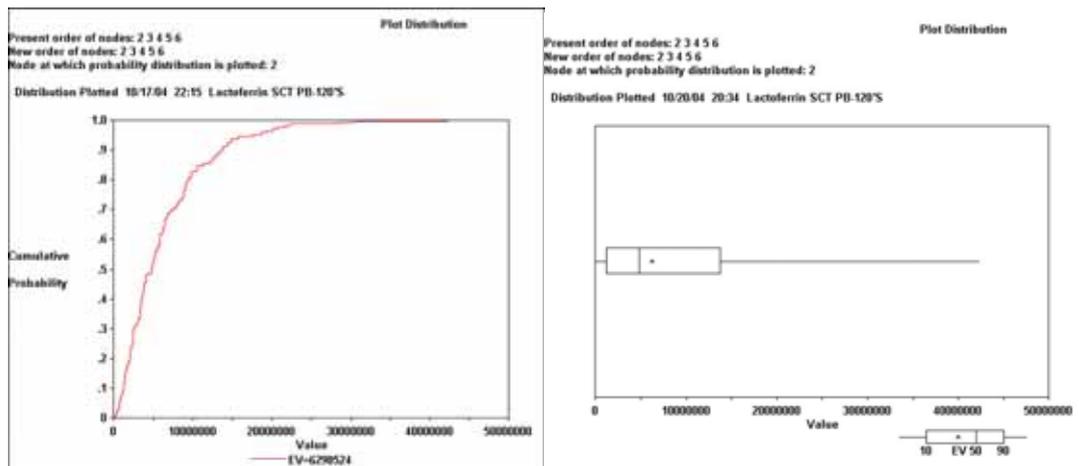


圖 3-21 專案九之累機機率圖 1 及圖 2

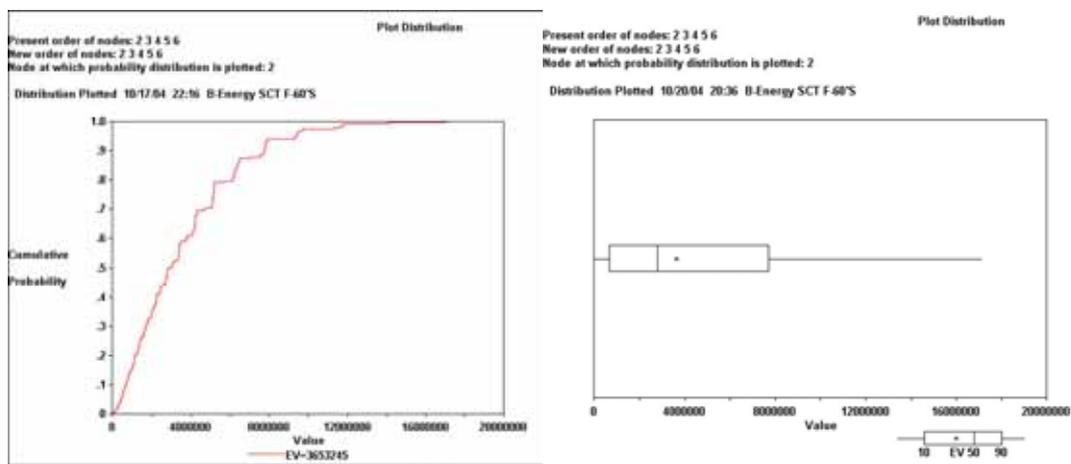


圖 3-22 專案十之累機機率圖 1 及圖 2

累積機率分析的目的：利用 10-50-90 區間值寬度尋找出風險值，來協助決策與專案團隊判斷專案投資的風險高低。

從案例一的累機機率圖 1 及圖 2 中可得知，專案有 10%的機會低於 300 萬，亦有 10%高於 2300 萬，也就是說有百分之八十的機會專案價值會落於 300 萬~2300 萬之間，所以此專案的 Risk = 2300 - 300 = 2000 萬。

接下來將案例的每一個專案/產品的風險值計算出來(如表 3- 5 所示)，再利用效率前緣(Efficient Frontier)理論及 CCR-I 數學模式(Charnes, Cooper 與 Rhodes 1978)來進行專案的組合，其做法將會在下

一步驟詳細說明。

表 3-5 評估各專案風險值

Project_NO.	Project_Name	Risk
1	Glucosamine/Chondroitin Tabs PB-60'S	20,000,000
2	Calcium Plus Tabs PB-60'S	16,300,000
3	Multivit./Minerals/Herbal FCT PB-70	21,000,000
4	Vit. B Complex W/Ginseng Tabs PB-50'S	11,330,000
5	Grape Seed FCT F-50's	30,000,000
6	Bilberry C Tabs PB-60'S	5,250,000
7	Anti-Oxide Tabs F-50's	30,000,000
8	Chitosan Cap PB-60's	28,500,000
9	Lactoferrin SCTabs PB-120'S	12,080,000
10	B-Energy SCTabs F-60'S	7,000,000

3-5 做案例之產品組合

產業案例第三步驟組合所使用的工具是引用諾貝爾經濟學得獎者 Markowitz 在 1950 年提出的效率前緣(Efficient Frontier)理論【2】及 CCR-I 數學模式(Charnes, Cooper 與 Rhodes 1978)，再加上利用資料包絡分析軟體(DEA-Solver)RUN 出產品組合的結果。

CCR-I 數學模式之定義為：【12】

$$\begin{aligned}
 \text{Max } h_{jo} &= \frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj0}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ij0}} \\
 \text{s.t. } &\frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ij}} \leq 1 \\
 &U_r \geq \varepsilon \geq 0, \quad V_i \geq \varepsilon \geq 0 \\
 &r = 1, \dots, s \\
 &i = 1, \dots, m \\
 &j = 1, \dots, n
 \end{aligned}$$

假設 DMU 有 m 種投入， s 種產出， n 個 DMU，其中：

h_{jo} ：表某特定受評單位 DMU 的相對效率值，其值 ≤ 1 。

Y_{rj} ：表第 j 個 DMU 的第 r 項產出值。

X_{ij} ：表第 j 個 DMU 的第 i 項投入值。

U_r ：表第 r 個產出項的組合權數。

V_i ：表第 i 個投入項的組合權數。

ε ：代表非阿基米德數(Non-Archimedean Quantity)是一設定極小的正數(例如： 10^{-6})。

DMU(Decision Making Units，即專案組合受評單位)每次將一個 DMU 的投入與產出當作目標(objective)方程式，而其他的投入與產出作為限制(constraint)式，在效率值不得大於 1 的限制下，尋找對該 DMU 最有利的投入、產出項之加權值(U_r, V_i)，以得最大之效率值。每個 DMU 都有機會成為目標方程式，直到尋找出最大的效率值也就是其效率為 1 的 DMU，且其他 DMU 均符合限制式為止。

而 CCR-I 模式的運作是藉由軟體 DEA-Solver 分析，由上一步驟中得出各專案的風險值、成本與淨現值，(如表 3-6 所示)；以風險值與成本為投入項、而用專案的淨現值為產出項，依 Microsoft Excel 形式輸入軟體，即可以跑出每一個專案的相對效率值。

DEA-Solver 分析介面：



圖 3-23 資料包絡分析軟體介面圖

Excel Spreadsheet 計算表需輸入的資料，如表 3-6 所示：

表 3-6 專案組合的風險值、成本與淨現值表

No.	Project_Name	(I)*Risk	(I)*Cost	(O)*NPV
1	Glucosamine/Chondroitin Tabs PB-60'S	20,000,000	24,076,855	12,311,290
2	Calcium Plus Tabs PB-60'S	16,300,000	31,003,359	8,534,204
3	Multivit./Minerals/Herbal FCT PB-70	21,000,000	25,097,320	9,642,175
4	Vit. B Complex W/Ginseng Tabs PB-50'S	11,330,000	9,060,529	6,205,351
5	Grape Seed FCT F-50's	30,000,000	33,933,651	15,855,386
6	Bilberry C Tabs PB-60'S	5,250,000	16,057,734	4,778,598
7	Anti-Oxide Tabs F-50's	30,000,000	33,991,103	15,393,529
8	Chitosan Cap PB-60's	28,500,000	19,956,254	30,048,403
9	Lactoferrin SCTabs PB-120'S	12,080,000	12,347,079	6,004,976
10	B-Energy SCTabs F-60'S	7,000,000	8,393,459	4,473,921

資料的分析結果，如表 3-7 所示：

表 3-7 專案組合 DMU 的效率值表

Model Name = CCR-I

Workbook Name = C:\SUPER95\Multiple_Project_Example-v5.xls

No.	DMU	Score	Rank
1	Glucosamine/Chondroitin Tabs PB-60'S	0.5838443	4
2	Calcium Plus Tabs PB-60'S	0.496591	7
3	Multivit./Minerals/Herbal FCT PB-70	0.435491	10
4	Vit. B Complex W/Ginseng Tabs PB-50'S	0.5194693	5
5	Grape Seed FCT F-50's	0.5012785	6
6	Bilberry C Tabs PB-60'S	0.8633058	2
7	Anti-Oxide Tabs F-50's	0.4866765	8
8	Chitosan Cap PB-60's	1	1
9	Lactoferrin SCTabs PB-120'S	0.4714849	9
10	B-Energy SCTabs F-60'S	0.606197	3

專案團隊可以依據前三個步驟所跑出的分析結果，提供給決策團隊做為決策的參考，以提高決策團隊的決策的品質。接下去的步驟是專案/組合的決策。



3-6 做案例的決策

在公司資金有限的情形之下，決策團隊可依據公司預算(Budget)的多寡選取適當的專案組合。一般而言，專案/產品組合決策的選取有下列二種方法：

(1).淨現值法：

此方法是依據前三個步驟分析各專案的 Base Value 值的大小(見 3-6-1 表)排序為何來決定公司資金的投入順序。

專案的選取只考量 Base Value 值之情況下，可從表 3-8 與圖 3-24 中可以看出專案 8 的 Chitosan Cap PB-60' S、專案 5 的 Grape Seeds FCT F-50' S 及專案 7 的 Anti-Oxide Tabs F-50' S 等三項新產品是公司最佳的前三名專案/產品組合。

表 3-8 專案組合 Base Value 值表

Switch_Value	2	
Product NO.	Product_Name	NPV
1	Glucosamine/Chondroitin Tabs PB-60'S	12311290.15
2	Calcium Plus Tabs PB-60'S	8534203.64
3	Multivit./Minerals/Herbal FCT PB-70	9642175.43
4	Vit. B Complex W/Ginseng Tabs PB-50'S	6205351.29
5	Grape Seed FCT F-50's	15855386.45
6	Bilberry C Tabs PB-60'S	4778598.06
7	Anti-Oxide Tabs F-50's	15393528.86
8	Chitosan Cap PB-60's	30048403.41
9	Lactoferrin SCTabs PB-120'S	6004976.36
10	B-Energy SCTabs F-60'S	4473921.18

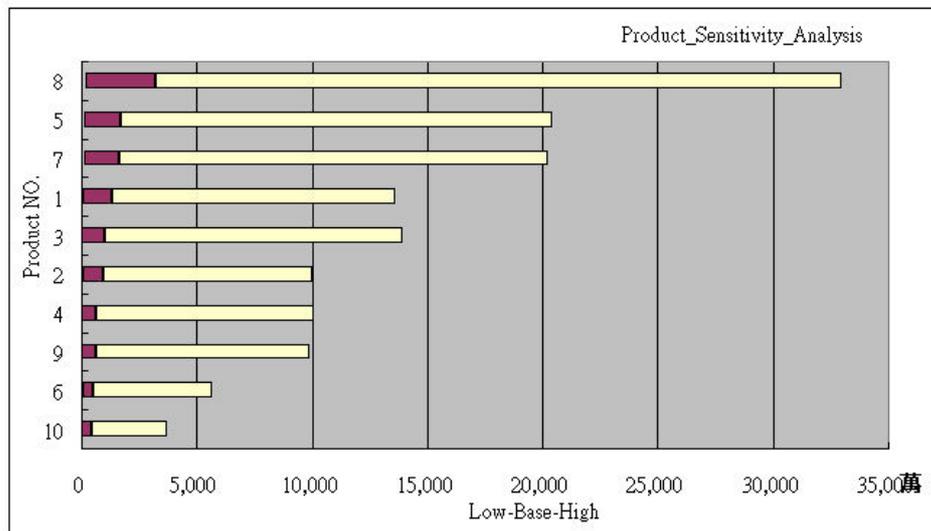


圖 3-24 產品敏感度分析圖

(2)效率前緣曲線法：

此法是考量各個專案的風險值、成本及淨現值三者平衡的前提下，並透過資料包絡分析法來求出相對效率值(Score)，而 Score 值(如表 3-7 所示)可視為專案與效率前緣曲線的距離，當 Score 值愈接近 1 的專案代表愈有效率，此專案公司愈應該優先來選取。

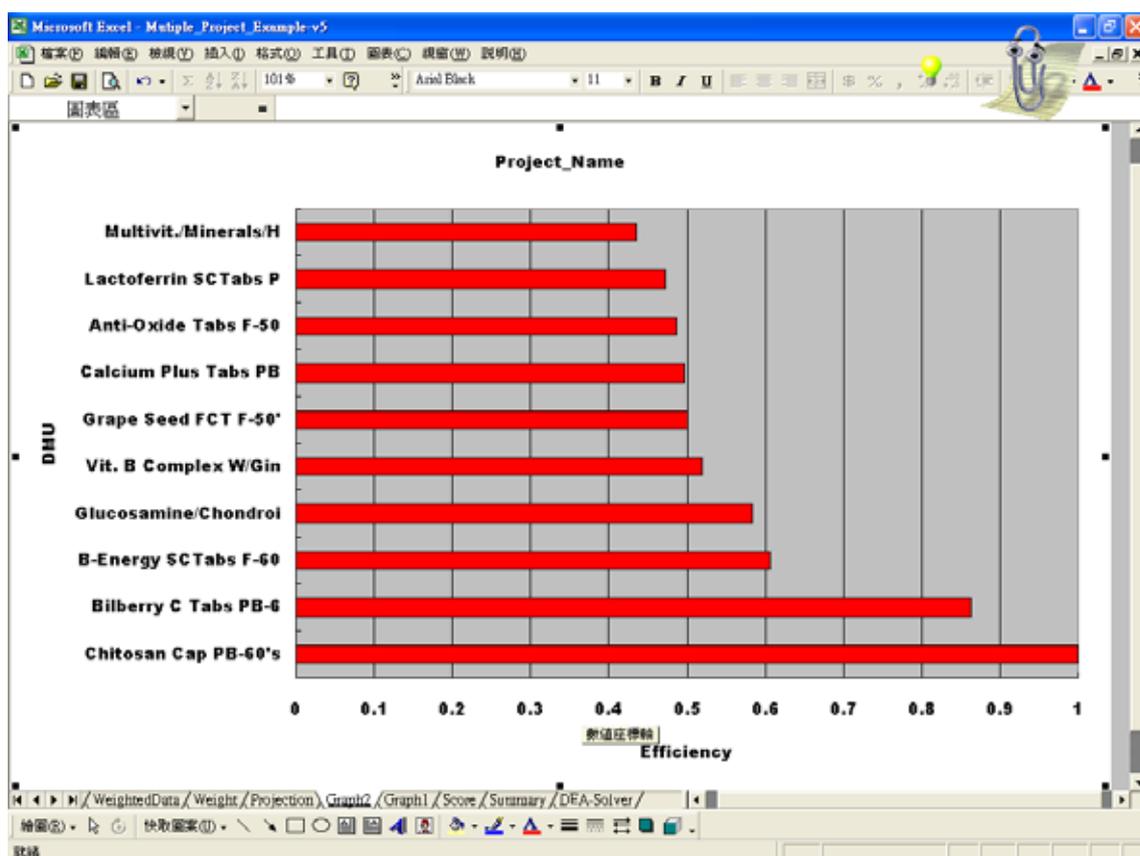


圖 3-25 專案組合 DMU 的長條圖

當決策團隊在考量各專案成本、風險與淨現值三者平衡的前提下，可從表 3-7 專案組合 DMU 的效率值表與圖 3-25 專案組合 DMU 的長條圖中看出 10 個專案中以第 8 個專案『甲殼素膠囊 PB-60' S』的相對效率值最高，公司應該優先選取該專案。若公司預算充裕的情形下，可以再選取下一個相對效率次好的專案執行，其做法是刪除專案 8(技巧是從 Multiple Spreadsheet 中將專案 8 的上下限值與固定值改為 0)，此時只剩下 9 個專案再輸入至軟體 DEA-Solver 中，跑出分析結果，再選取出 9 個專案中相對效率最好的專案，此次選出的專案是第 6 個專案『藍莓 C 錠 PB-60' S』的相對效率最高。而第三次選出的專案是專案 10 的『活力充沛糖衣錠 PB-60' S』的相對效率最高。由此可知，決策團隊在考量各專案風險值、成本與淨現值三者平衡的

前提下，可以選擇專案 8、專案 6 及專案 10 當作公司的最佳專案/產品組合。



第四章 結論與建議

在目前這個競爭激烈的生技市場環境中，新產品研發能力較差的企業，需承受著相當大的風險，因為現有的產品在面臨消費者需求改變、新科技出現、法規的限制、產品生命週期縮短以及國內外競爭日益加劇等變化時，非常容易失去原有的市場，甚至最後被逼退出該產業。一般而言，造成新產品研發專案失敗的原因很多，常見的問題有：(1)無法掌握決策的範圍、(2)只有一種決策方案而無其他方案可供選擇、(3)專案的透明度不足並缺乏資訊的佐證、(4)人云亦云，無正確的邏輯性、(5)高階主管依個人好惡、經驗與直覺來進行決策而忽略了風險的存在、(6)使用傳統分析工具表來進行決策。

為了有效解決上述的問題，最重要的是要建立一個有效的團隊組織，以控管新產品的開發過程，同時妥善運用各種有效分析工具與決策步驟來篩選出最佳的產品組合。現在就依傳統的方法與專案/產品組合管理方法，從組織運作、分析工具、決策步驟及要達成的目標做一個比較與結論：

一、靈活應用新的對話決策機制來取代傳統的機制：

新產品研發容易遭遇的困境，常是因組織內缺乏團隊合作的觀念。傳統的創新過程是，先由研發人員激發出創意並進行研究，再交由工程人員設計、生產部門製造，最後把成品交給行銷人員銷售。這種順序的產品開發法有著相當大的缺陷：生產部門常會要求工程師重新設計，因為無法在預算內生產；稍後銷售人員又會發現產品不符合顧客需求而必須削價求售，因此怪罪工程人員設計不良，但工程師則指稱業務部門無能，這種彼此相互指責與抱怨是司空見慣的現象。

產品組合管理的對話決策機制是由專案組合團隊的主持人、專案

團隊(含各功能部門經理、產品經理等)及公司高階主管等三組人員緊密結合而成，其決策過程是透過(1).結構性對話：其對話內容主要是談論如何構建一個完整的關聯圖與 Excel 計算表、(2).方案性對話：其對話內容主要是要呈現每個方案風險值、成本與淨現值、(3).分析性對話：其對話內容主要是要找出關鍵因素與改善對策、(4).決策性對話：其對話內容主要是平衡資源供給額與最佳專案組合數等來進行新產品的研發決策。此種對話決策機制除了能克服傳統研發過程彼此相互指責與抱怨的困難外，亦能發揮協同合作，進而加快研發腳步。

二、決策參數值運用區間值來取代傳統的固定值：

傳統的做法是將影響專案的銷售成本、製造成本、年銷售量、產品價格、研發成本…等作為專案的評估因素。根據公司有經驗的經理或專家顧問給予一個預測值，作為專案價值的評估。但是預測值本來就不準，這樣的單一個預測數值來評估專案的價值風險很大，而且對於專案分析的貢獻將很有限。

為了解決評估專案價值的問題，在收集專案資料時，每個影響專案因素的預測值改用一個預測的區間值(Low、Base、High)，其意義即指因素最差、一般、最好的情況之下的預測值各為多少。由於這些影響專案的重要因素具有不確定性，用這樣有範圍的預測值較符合不確定的模式，相對於單一的預測值，對專案分析也較有意義。

三、決策使用的分析工具及其優缺點：

(一)傳統決策的分析工具及其優缺點：使用傳統固定值之現金流量

表。優點：這種方式具備簡單、易懂與合理性，故廣泛的被企業接受來做為投資決策的評估方法。缺點：容易落入參數陷阱而誤判情勢，結果無形中讓投資增加了風險。

(二)專案/產品組合管理的分析工具及其優缺點：使用區間值之現金流量評估表、Sensitivity(敏感度分析)、Super Tree(決策樹)、Microsoft Excel (Excel 計算表)及 DEA Solver(資料包絡分析法)與 CCR-I 數學模式等應用軟體做為分析工具。優點：有強健的決策流程、適當的分析工具，並利用圖形化、數量化的表達方式，讓團隊容易了解、執行。缺點：數學模型艱澀，導致執行起來比較複雜。

四、決策的步驟：

- (一)傳統的決策方法：依個人過去經驗與直覺來進行決策。
- (二)專案/產品組合管理的決策方法：產品的組合經由專案團隊與決策團隊依下列四個步驟進行決策：第一步驟是透過資料的收集與建模，來構建一個關聯圖做為團隊相互溝通的平台，進而用 Excel 計算表來計算整個專案的現金流量與 NPV 值。第二步驟是透過對專案的評估來了解各專案的價值與風險。第三步驟專案(產品)組合是透過資料包絡分析法來求出相對效率值(Score)，而 Score 值可視為專案與效率前緣曲線的距離，當 Score 值愈接近 1 的專案代表愈有效率，此專案公司愈應該優先來選取。第四步驟決策行動，決策者最後依據前三個步驟所提供的分析資料決定出一組符合公司策略的專案組合。

五、專案/產品組合管理的目標：

企業如能依循專案/產品組合管理的方法與步驟來進行新產品的開發，相信必能篩選出一組最佳的產品組合給決策者。而決策者亦能藉由這個組合的結果，清楚的知道專案的執行順序，公司資源的分配情形，專案的風險值及專案的預期收益…等等；換言之，此法能讓企業在面臨問題時能透過有效的組織運作、適當的分析工具與決策步驟

來提升決策品質，進而達到協同開發，降低投資風險，增加投資收益，
增快研發速度的目標，最終也讓企業在競爭激烈的環境中脫穎而出，
保持產業領先的地位。



參考文獻

英文部分

- 【1】 Peter McNamee and John Celona, Decision Analysis for the Professional, third Edition, Prepublication Electronic Version., SmartOrg, Inc. Press, Menlo Park,CA,2001.
- 【2】 Aswath Damodaran, Corporate Finance, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc. 2001.
- 【3】 David Matheson and Jim Matheson, The Smart Organization: Creating Values Through Strategic R&D, President and Fellow of Harvard College,1998.
- 【4】 Clemen,R.T, Marketing Hard Decision, Duxbury Press,Belmont, CA, Second Edition, 1996.
- 【5】 Michael S. Allen, Business Portfolio Management, Valuation, Risk Assessment and EVA™ Strategies, John Wiley & Sons, Inc, HG4529.5 .A44 2000.

中文部分

- 【6】 王嘉玲、吳依瑋，『決策思維』，時報出版社，2002年。
- 【7】 黃乘龍、王妙伶、李榮貴，『企業決策分析—決策洞察力修練』，滄海書局，2002年8月初版。
- 【8】 林思伶、李炳林，『決策DNA—組織行為大師羅賓斯教你如何做好決策』，台灣陪生教育出版社，2004年6月初版一刷。
- 【9】 謝文雀、許士軍，『行銷管理—發展、測試與推出新產品』，華泰書局，1998年6月初版。
- 【10】 林裕哲、李玲玲，『公司財務管理』，台灣西屋出版社，2001年第二版第二刷。

- 【11】 游振忠，『投資決策分析—個案研究』國立交通大學工業工程與管理研究所碩士論文，2003年。
- 【12】 馬立原，『本國銀行經營績效與逾放比之探討—資料包絡法之應用』國立中山大學經濟學研究所碩士在職專班碩士論文，2004年。

