

以回饋型網路程序分析方法探討新產品開發 專案之優先要素—以合正集團為研究案例

陳志成* 曾明朗** 林原勗*** 黃子恩****

*明道大學財務金融學系助理教授

**龍華科技大學商學與管理研究所副教授

***明道大學財務金融學系副教授

****明道大學企業管理系學生

摘要

* 本研究以案例探討企業間如何藉由新產品開發成功，為公司帶來競爭優勢。對許多產業來說，新產品開發是攸關企業成敗中最重要的因素。一個成功的公司會根據公司本身能力以及未來發展方向詳細地規劃研究發展組合，讓新產品開發目標以及目前企業擁有的資源和能力達到最佳的配適。

成功的新產品發展專案，對內能協助公司組織賺取利潤並強化其競爭力，對外則能為公司組織建立市場地位以因應競爭者的挑戰，但真正能為組織帶來龐大收益及成功的新產品個案卻屈指可數。因此本研究係以回饋型網路程序分析法 (ANP)，幫助案例公司決策新產品專案中應選擇的執行方案，提供決策者最終的參考依據。由本研究結果得知，替代案的偏好順序為衍生性 (0.078)、平台性 (0.074)、突破性 (0.073)、R & D (0.065)，可以預料衍生性產品一但成功將帶給公司極大利潤，但先決條件為市場需求 (0.142) 和競爭者 (0.137)，所以案例公司必須更進一步來分析其競爭者及市場需求趨勢。

關鍵詞：回饋型網路程序分析法，新產品發展專案

通訊作者：Tel.: +886-8876660-7713

E-mail :thomasba@mdu.edu.tw

壹、緒論

面臨競爭激烈的環境，新產品開發已成為企業重要的競爭武器，企業欲維持其生存或成長，必須快速地推出品質卓越的新產品，以因應顧客需求的變化及競爭者的威脅。Monczka and Trent (1991) 所做的五年觀察研究中發現，競爭的壓力使得產業每年必須降低成本 5~8%，並且要持續改善品質才能跟得上競爭者。而根據 PDMA (Product Development and Management Association) 的一項調查指出，公司 32.4% 的營業額來自於過去五年所上市的新產品，對於高科技產業而言，此項比例更高達 42.3%，且預期比例仍會持續增加。因此新產品開發管理不論在學術或實務上，長期以來一直受到相當的重視與廣泛的研究。但是，新產品的成功率在近三十年來並無明顯地提昇，到目前為止企業推出新產品的成功率仍屬偏低，根據 Melissa and Charles (1998) 研究指出，新產品的平均失敗率仍然相當高，平均每三千個新創意，只有一個能夠商業化成功，因此有關如何提昇新產品的績效與速度，是一個值得深入探討的課題。

近年來，由於經濟部工業局、能源局及環保署等政府部門，大力推動「能源資源節約」及「溫室氣體減量」相關工作，能源資源一旦能夠節約，相對地溫室氣體排放量也大幅減少。國內空壓機業者積極執行節約能源，

其節能以空壓機為方案。空壓機節能方案之投資回收年限為 0.35 年，而以其淨現值為 4,741 仟元，其內部報酬率為 286%，本益比達 2.87 倍，是更值得考量投資之節能方案。

從台灣產業服務基金會執行產業綠色技術輔導經驗發現「工廠壓力氣體輸送系統」能資源節約方面，仍有相當大的減量空間。至於在整個新產品設計與開發的過程中，經營團隊要如何於關鍵時刻透過有效的決策方法與程序，維持一致且最佳的決策品質，絕對是成敗的關鍵所在。有鑑於此，此研究嘗試以兩兩比較法分析新產品開發的關鍵因素，期盼能得到較為專業的評估結果，並以其新產品開發目標以及目前所擁有的資源能達到適時利用的成效。而現在已確實明瞭對很多產業來說，新產品開發是攸關企業成敗中最重要因素，故此研究特選合正集團 (PUMA)，以其產品空壓機為例作為研究主題，另外，讓產品開發團隊 (Product development team, PDT) 在新產品開發前端程序即能掌握財務面 (資源分配) 的影響，確實掌握並排除不具有獲利能力的選項，且審慎決策有利持續進行後續開發作業的最佳解答 (設計方案)。希望藉由此研究，有朝一日能夠成為協助公司做出最佳決策的抉擇因素。

一、研究案例介紹



合正集團 (PUMA) 自 1969 年便投入於空氣壓縮機界，由於不斷地研究、發展並重視品質，生產符合歐洲、亞洲及美洲需求的鑄鐵、鋁製活塞 (Piston) 空壓機，使得巨霸產品暢銷世界 132 餘國，身受國內外好評。PUMA 公司的空氣壓縮機供氣、氣源系統整廠規劃、設計及設備維修能力在空壓機界頗負盛名；從早期 PUMA 空壓機已被許多公司代理銷售，另外，秉持多年空氣壓縮機銷路理念及售後服務經驗，以及數位資深工程師可為各界做空壓系統之整體設計規劃，提供迅速而完美的售後服務，並準備許多有關空氣動力系統資料，免費提供各界參考，亦可以為各界廠商舉辦專案研習會，以協助廠商解決疑難，提高生產力。公司透過其對空壓機產品專業知識的充實，氣源系統整廠規劃能力及完整的售後服務系統，紮實的專業技術並配合時代潮流之轉變，正視全世界對環境保護訴求增加，產業界使用之機械設備必須不斷的提昇效率，減少噪音及減少對空氣，廢水等之污染。

合正品牌為國內唯一專業生產螺旋式空壓機廠商，工廠生產管理已全面自動化、現代化，品質管理更勝 ISO 9001:2000，產品符合歐美多項安規，通過多項國家實驗室認可，並符合自我宣告標準，品質安全可靠，值得 100% 的信賴。

近年來更投入大量資金，增加

CAD/CAM/CAE 及 CMM/CNC 加工中心等精密設備，已開發完成符合世代潮流，具備低震動、低噪音、高效率、微電腦全自動控制的螺旋式空氣壓縮機，我們相信所開發之螺旋式空氣壓縮機必定是市場上之明日之星，並且完成性能卓越的渦卷式空氣壓縮機。

二、研究問題

雖然新產品開發對於合正集團是如此重要，但事實上只有少數公司能夠有效管理與實現所有的新產品開發構想，許多專案在開發期間就因為規劃不當、資源不足、內部意見衝突、缺乏關鍵技術等，而宣告失敗。其中最經常遭遇的問題就是專案數量過於龐雜，缺乏一套有效的決策與管理機制，導致有限的研發資源被嚴重浪費，產生大量半途而廢與進度落後的專案計畫。因此合正集團如果想要提昇新產品開發效率，顯然需要一套整合性的專案規劃 (Aggregate project planning) 方法。

成功的新產品發展專案，對內能協助公司組織賺取利潤並強化其競爭力，對外則能為公司組織建立市場地位以因應競爭者的挑戰，然而，當不同規模的公司組織紛紛投入新產品發展之際，真正為組織帶來龐大收益並可稱之為成功的新產品個案卻屈指可數，由此可見，新產品發展專案具有高度的不確定性，而其發展過程亦須承受來自市場環境、競爭者及技術層



面的風險，這些都是新產品發展專案難以控制及管理的部份。故本研究著眼於新產品專案在正式進入發展階段前的決策時點，以回饋型網路程序分析法（Feedback analytical network process）決策針對新產品專案該選擇哪一個類型方案進行分析與評估，並提供決策者採取最終行動的參考依據。

三、研究目的

新產品開發對於合正集團而言，象徵企業是否能永續經營的指標之一，縮短新產品開發的週期，象徵企業是否有足夠的競爭力來面對市場的變遷，新產品開發的品質又牽涉到企業內部的運作績效以及是否能滿足顧客的需求。因此，一個沒有完整管理的產品開發流程，對企業而言充滿著危機，唯有藉著良好的管理，來提高新產品的研發品質、縮短新產品的研發時間。以下兩項乃是本研究的主要研究目的。

1. 了解新產品開發專案中的重要決策因素。
2. 了解新產品開發專案的類型。

本研究針對影響空壓機與新產品開發專案的因素進行文獻探討，確認出影響空壓機的因素有資源、預期報酬與風險、競爭者及市場需求；影響新產品開發專案有專案性（R&D）、突破性、平台性與衍生性。另外，本研究針對影響空壓機設計因素、空壓機

涉入關鍵與新產品開發專案績效進行實證研究，引用過去曾經解決相類似問題的方法，並加以改良，期望透過專案工作關聯性的分析，以簡化專案工作的複雜度，同時以實際的新產品開發專案為例，說明本研究所提出之方法的可行性。

貳、文獻探討

本章節以新產品開發的相關議題進行介紹，針對新產品開發相關因素及新產品專案的類型進行探討。

一、新產品開發相關因素探討

（一）資源

當一家公司決定要進行新產品開發的時候，會受到資源的限制，包含財務資源以及人力資源等。資源需求因產業不同而有所不同，新產品類型的不同也會使得資源需求不同。當一家公司同時進行多項產品時一即新產品開發組合，就必須對這些產品進行區分優先等級，並且根據優先等級來分配資源（Crawford and DiBenedetto, 2000）。

新產品發展專案需要組織內部各部門人力與物力的有效支援與配合，組織應視擁有資源的多寡，而選擇哪種形式的新產品開發專案，所以在注重同步工程的時代，組織內跨部門人



員的合作更顯得重要。Pfeffer and Salancik(1978)認為組織與其他組織相互結盟，其目的是在於克服環境中的不確定因素，使組織能夠在穩定的環境下，獲得所需的資源，組織可能採取如組織間合夥關係的策略方式獲得組織所需要的資源以維持生存

(二) 預期報酬與風險評估

新產品發展專案本身即具高度風險，在發展過程中容易遭遇到來自公司組織內部或外部不確定事件的威脅。Rosenau and Moran (1993)認為在產品發展過程中有三個典型問題：(1) 確保產品開發小組的工作進度與預期應達成的活動時程能夠有效配合。(2) 決定何時放棄那些不具發展潛力的產品開發專案。(3) 分配適當的資源予應優先進行的開發活動。

成功的新產品發展專案能為公司組織帶來潛藏的巨額利潤，然而失敗的新產品在推出市場後反應不佳，在發展過程中的相關資源投入也就無法回收，於是新產品專案在執行階段都會透過一些機制檢視專案的執行績效，期望減少失敗率高的新產品專案繼續消耗組織資源。

(三) 競爭者

在新產品開發時，確認產業中的競爭者，並了解其策略、產品特色、產品差異，在新產品開發專案上佔了極重要的角色。

周文賢、林嘉力(2001)將競爭者歸類為「現有競爭者」和「潛在競爭者」，現有競爭者又可分為直接競爭者與間接競爭者。直接競爭者指的是所有同品類不同品牌的競爭者；間接競爭者是只不同品類但高度替代之廠商，也就是不直接影響本公司的市場佔有率，但產品對本公司產品卻有高度替代者。而目前不存在於市場，但已有進入市場之規劃的廠商，稱之為潛在競爭者。

當企業了解自己的競爭對手，接下來便應該對這些競爭者進行分析，了解對方與自己的商品差異性在哪？黃志文(1995)指出組織內行銷情報系統應該監控競爭者的產品狀況，目的是決定是否應該模仿競爭者的產品以及制定因應的策略。

(四) 市場需求

新產品開發之最終目的不在於開發新的產品，而是在於開發滿足市場需求的產品。新產品開發必須先以市場需求來引導，接著再依據企業本身及市場之主客觀條件，決定要創造的重要性與迫切性。Cooper and Kleinschmidt (1991)研究認為企業的行銷創新有賴於市場資訊的蒐集、傳播、理解與反應，也就是市場導向，並且透過組織學習、創造、發揮組織知識。雖然影響成功創新的因素非常多，例如詳細過濾創意和技術、初期的市場評估、市場研究、產品試銷都

是對新產品的成功有重要的貢獻。

司徒達賢（1985）認為除了技術突破性的產品創新外，由市場的需求來看，只要產品能滿足市場尚未滿足的需要，就可能構成產品創新。而站在生產者角度，因應新技術的突破、市場需求的改變或是競爭者的刺激，因而促使企業從事一連串開發與改良產品的活動，所製造出產品就是新產品。

（五）研發技術

在知道企業進行新產品開發專案時，除了要了解企業的資源、新產品開發風險與報酬、競爭者以及市場需求之外，進行新產品開發時，不可或缺的一項即研發技術。

開發新產品時，要清楚了解為什麼要開發新產品，市面上是否已有此類商品或是這是一個新種類的商品，企業對於此新產品的開發技術是否成熟等，Booz (1982) 等學者認為新產品的開發驅動力包含了消費者驅動、競爭者驅動、技術趨動，因為當新技術的應用有可能產生新創意實，而將此新技術透過新產品開發流程，包括技術可行性、商業可行性評估、雛型機開發與測試驗證，再與以實現而成為新產品。

三、新產品專案的分類與界定探討

一般而言，企業的新產品開發與技術創新專案可以區分為研究發展（Research and Development）、突破性產品（Breakthrough）、平台產品（Platform）、衍生產品（Derivative）等四種類型。這四種類型運用技術改變的幅度與市場改變的幅度，將新產品開發專案區分為衍生產品、平台產品、以及突破產品等三類，其中衍生產品專案的創新改變幅度較小，突破性產品專案的創新改變幅度最大，平台產品專案則介於二者之間。至於研究發展型專案主要著重在基礎研究與新技術發展，一般都尚未達到商業化創新的階段。合作研究則屬於非企業自主研發的特殊性質專案，經由與其他企業、研究機構的合作，來支援上述四種類型專案的研發工作，因此也需要列入分類以利於專案管理 (Kolter, 1994)。

（一）研究發展專案(T1) (R & D projects)

指對於科學知識研究與發展新技術，除了可以掌握新科技的趨勢與內容外，同時也希望將研究成果運用於新產品開發活動中。雖然研究發展專案不屬於商業化應用的範疇，但因為它是上述三種產品開發專案的先驅活動，而且也會佔用相當比例的資源，因此有關研發專案的適當投入規模、研發專案內容項目的選擇、研發專案



與新產品開發專案的整合等議題，應該也是專案管理上不可忽視的重點 (Kolter, 1994)。

(二) 突破性產品專案 (T2) (Breakthrough projects)

是一種在技術面與市場面均帶來重大改變的新產品與新技術開發專案，開發風險與不確定性很高。突破性產品專案與企業當前主流產品開發專案有很大差異，資源投入的需求量高，但短期內很難產生成果與利潤，因此開發過程中遭遇的阻力就比較大。由於突破性產品專案需要研發不同的產品技術，開發與過去完全不同的產品與市場，企業現有的核心能力幾乎都派不上用場，經常需要自外部延攬專家協助，導致管理的複雜度遠高過於其他四種專案類型 (Kolter, 1994)。

(三) 平台產品專案 (T3) (Platform projects)

相對於前兩項專案型態，平台產品位居新產品開發光譜的中間，但較前兩者更難清楚界定。平台產品的改變幅度遠高過於衍生產品，但卻不像突破性產品使用從未發展過的新技術與新材料。相較於衍生產品，平台產品比較著重於系統上的創新，衍生產品或許只改變產品中的一項特質（如：成本、品質、產品表現等），而平台產品則針對全方面的產品問題進行改

善。平台產品專案大都會提供一個新的產品架構，使關連產品與應用能在此平台架構上相互結合 (Kolter, 1994)。

(四) 衍生產品專案 (T4) (Derivative projects)

是一種局部創新與改進的產品專案，包括對現有產品改良以提升功能、降低成本，或為滿足不同區隔市場客戶的需求而改變功能外型。例如：英代爾公司 (Intel) 開發不同運算速度與功能用途的奔騰晶片 (Pentium)，來分別滿足學生市場、中小企業市場、工作站市場、其他專業市場的需求 (Cooper, 1999; Montoya-Weiss and Calantone, 1994)。

這四種不同類型的研發專案對於企業實施經營目標與創造競爭優勢皆缺一不可。但必須將有限研發資源適當的配置於這四種專案，並將四種專案規劃與企業的研發策略相結合，並有效達成企業的營運目標，但仍須由企業選擇一套整合性專案規劃的機制，才能有效回應這些問題，如圖 1 所示。

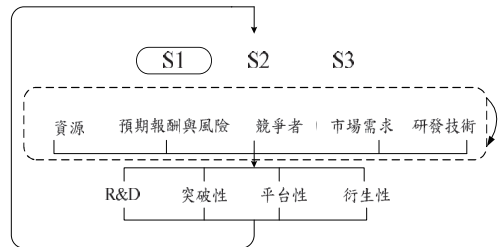


圖 1. 研究架構圖

參、研究方法

本研究主要是以回饋式分析網路程序法 (Saaty, 1980; 鄧振源, 曾國雄, 1989; Calantone et al., 1999) 來進行, 將複雜問題系統層級化, 使之成為系統層級化, 成為簡單明確的層級架構關係, 再透過分析評比, 找出各個層級因素的重要程度、優先順序、相對差異性。其分析步驟如下:

步驟 1. 建立問題之網路層級架構

首先確認要解決之問題, 並透過問題之分析, 整理出影響決策之因素項, 進一步建立控制群組, 並就每個控制群組再細分控制因子, 探討因素項目與因子間之影響關係, 進而建立各項控制因子間的關係網路圖 (Narayanan, 2004; Calantone et al. 1996)。

步驟 2. ANP 問卷設計與填寫

依所建立之網路層級架構, 進而設計問卷之格式讓專家進行重要性評判。問卷中重要性等級分為對稱的五個等級, 分別為「非常重要」、「很重要」、「比較重要」、「稍微重要」以及「同等重要」, 而各主要等級間, 再進一步細分折衷值, 讓填卷者在兩主要等級間再進行考量。應用決策群體進行評估時, 因為每位填卷者對問題的認知不同, 所得到的成對比較判斷值也不同, 最後得到的評估因子之

重要性程度也不同, 所以必須進行專家偏好的整合。偏好整合的方法甚多, 基於判斷容易與計算簡單的考量下, 本研究利用決策群體權重的平均值, 進行專家偏好整合。平均值的計算方法包括算術平均 (Arithmetic Mean) 與幾何平均 (Geometric Mean) 兩種方式, 依 Saaty (1980) 的建議以幾何平均較佳。

步驟 3. 建立成對比較矩陣

此步驟為問卷分析的第一步驟, 當 A 因素與 B 因素相互影響, 則以 A 因素內之個別評估因子作為評估的基礎下, 對 A 因素與 B 因素內之個別評估因子進行兩兩要素的重要性評估, 再以 B 因素內之個別因子作為評估的基礎下, 對 A 因素與 B 因素內之個別評估因子進行兩

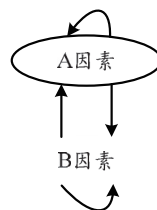


圖 2. 問題架構範例圖

兩要素的重要性評估, 因此若 A 因素有 n 個評估因子, B 因素有 m 個評估因子, 就必須做 $n \times (C_2^{n-1} + C_2^m) + m(C_2^{m-1} + C_2^n)$ 次的成對比較。假設 B 因素下之評估因子 B1 對 A 因素之評估因子 A1, A2, A3, ..., An 有影響關係, 則分別對評估因子 Ai 與 Aj ($i, j = 1, 2, 3, \dots, n; i \neq j$) 進行兩兩比較, 則可

得到以下的成對比較矩陣 (Pairwise Comparison Matrix) A :

$$A = [a_{ij}]_{n \times n} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & 1 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & 1 & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

其中 $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$

$i, j=1, 2, 3, \dots, n$ (2)

$a_{ii} = 1 \quad i=1, 2, 3, \dots, n$ (3)

步驟 4. 計算特 值與特徵向量

當成對比較矩陣完成後，評估因子的 權重 (即 A 的特徵向量，eigen-vector) 可由以下的公式算出：

$$AW = \lambda_{\max} W \quad (4)$$

其中 λ_{\max} 為矩陣 A 中的最大徵值(e-Value)，

$$\text{eigen - vector} = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} \quad (5)$$

然而當矩陣的階數愈高時，計算就變得愈得愈複雜；因此，可利用近似特徵值解法求取特徵值與特徵向量，其

計算過程簡單，且所得的解亦與精確值相近，其近似特徵值解法之公式如 6 式，將 6 式之 w_i 代入 4、5 式即可得

$\lambda \max$ 。

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}} \quad (6)$$

其中， w_i 為評估因子 i 的權重；I = 矩陣 A 中的欄的數目 (評估因子個數)；J = 矩陣 A 中的列的數目 (評估因子個數)

步驟 5. 一致性檢定

在成對比較矩陣中，可能因選定基底之不同或答卷專家心理不一致，而造成比重不一致，為克服不一致性問題，則必須進行成對比較矩陣一致性檢定，方能使評估結果具備完全一致性。然而要求答卷專家的判斷達到理論上的完全一致，這是相當困難的事情，因此，可藉由一致性的檢定，以保證決策者的判斷獲得令人滿意的一致性，一致性的檢定是根據成對比較矩陣的一致性比率 (Consistency Ratio; CR) 進行檢定， $CR=CI/RI$ 其中 CI 表示一致性指標 (Consistency Index; CI)，RI 表示隨機指標 (Random Index; RI)。CI = $(\lambda \max - n)/(n-1)$ ；若 CI=0 時：表示決策者的判斷具完全一致性；若 CI >0 時：則表示決策者的判斷不一致。Saaty 建議 CI<0.1 時，可獲得令人滿意的一致性，但最大可容許的誤

差程度為 $CI < 0.2$ 。RI 值是根據成對比較矩的階數而定，即根據成對比較要素的個數 n 而定。其 RI 值如表一所示。當 $CR < 0.1$ ，表示該成對比較判斷矩陣的具有可接受的一致性程度。

步驟 6. 超級矩陣運算

為了處理評估因子間的相依關係，因此在計算權重時，ANP 採用一種特殊的矩陣結構，稱為超級矩陣 (Supermatrix)。超級矩陣是由許多子矩陣所組成，子矩陣即步驟 4 所得到的成對比較矩陣中所計算的之最大徵值，若評估因子在問卷中顯現無相關者，則子矩陣的成對比較值為 0。以圖 2. 中之範例為例，A 因素與 B 因素呈外部相依關係，且 A 因素與 B 因素各呈內部相依關係，其超級矩陣可表示為：

$$T' = \begin{array}{c|cc} & \begin{array}{c} \text{因素評估} \\ \text{因子} \end{array} & \begin{array}{c} \text{因素評估} \\ \text{因子} \end{array} \\ \hline \begin{array}{c} \text{因素評估} \\ \text{因子} \end{array} & x & z \\ \begin{array}{c} \text{因素評估} \\ \text{因子} \end{array} & y & w \end{array}$$

矩陣 X：表示在 A 因素影響下，A 因素內之各評估因子的成對比較矩陣。

矩陣 Y：表示在 A 因素影響下，A 因素之各評估因子與 B 因素之各評估因子的成對比較矩陣。

矩陣 Z：表示在 B 因素影響下，A 因素之各評估因子與 B 因素之各評估因子的成對比較矩陣。

步驟 7. 彙整評估因子權重

本步驟將通過一致性問卷之超級矩陣運算結果進行整合與正規化，以求得最終各評估因子之權重。經過超級矩陣極限化運算整合後所得到之評估因子的相對權重彙整，即完成問題架構下各評估因子間相對之重要程度。

肆、結果與討論

合正機械股份有限公司 PUMA 新產品開發之專案選擇分析」為實證案例之對象。首先將根據專家問卷調查分析結果，以探討 PUMA 巨霸新產品開發專案選擇之重要評估因素，進行矩陣向量分析，並解出最符合 PUMA 巨霸新產品開發專案最佳的方案，進而協助及提供決策者對新產品開發專案選擇時之重要參考依據。專案選擇的階層如圖 1 所示，層次一列入三個腳本 (S1, S2, S3)，層次二列入五個評價基準 Di (資源、預期報酬與風險、競爭者、市場需求、技術)，層次三列入四個替代方案 Ti (R&D、突破性、平台性、衍生性)，並使其回饋至層次一。

步驟 1. 以開發專案選擇問題之網路層級架構，來分析此研究案例公司

以圖 1 的開發專案選擇之網路層級架構來分析案例公司。



步驟 2. ANP 問卷設計與填寫

本研究係以專家問卷調查合正機械股份有限公司經理、課長、主任、高級專員、專員，計有 11 人做為研究對象。研究之目的在於針對新產品開發專案之變數，利用分析網路程序法原理求得在新產品開發專案之變數相互影響下一個合理且具代表性之指標權重。

步驟 3. 建立成對比較矩陣

將問卷的問項經評估相關因素間的影響，建立成對比較矩陣由十七個

矩陣，來組成超級矩陣。首先從各替代案來看三個腳本 (S1, S2, S3) 對新產品開發相關因素的成對比較。

步驟 4. 計算特 值與特徵向量

如表 1. 研究結果得知，在腳本 S1 之下，經由 Matlab 6.5 軟體，而獲得矩陣特徵向量 (e-vector) 及特徵值 (λ_i)，特別在新產品開發相關因素中的 D3 競爭者 (0.258) 是相對性的最重要，其次 D1 資源 (0.219)，D2 預期報酬與風險 (0.186)，D4 市場需求 (0.172)，D5 研發技術 (0.166)，重覆計算共有十七個成對比較。

表 1. 腳本一(S1)之下的新產品開發相關因素(Di)

S1	D1	D2	D3	D4	D5	e-vector	W_i
D1	1	1	9/8	3/2	1	0.482	0.219
D2	1	1	5/8	6/7	7/5	0.409	0.186
D3	8/9	8/5	1	2	7/5	0.569	0.258
D4	2/3	7/6	1/2	1	5/4	0.379	0.172
D5	1	5/7	5/7	4/5	1	0.366	0.166

$\lambda_{max} = 5.31$ CI = 0.075 CR = 0.08

步驟 5. 一致性檢定

$\lambda_{max} = 5.31$; CI = 0.075; CR = 0.08，符合 Saaty 建議 CI < 0.1，獲得令人滿意的一致性，CR < 0.1，表示該成對比較判斷矩陣的具有可接受的一致性程度。重覆計算共有十七個 CI 及 CR 值，皆在接受範圍。新產品開發專案類型中和新產品開發專案選擇來進

行成對比較，表 2 的研究由 R&D 之下的新產品開發專案類型成對比較矩陣結果得知，在 R&D 之下的新產品開發專案類型中的腳本 S3 (0.476) 是相對性的最重要，其次腳本 S2 (0.299)，腳本 S1 (0.225)。

其次，在新產品開發專案因素中和新產品開發專案類型來進行成對比

較，表 3 的研究結果得知，在資源之下的新產品開發專案類型因素中的 T4 衍生性 (0.319) 是相對性的最重要，其

次 T3 平台性 (0.291)，T1 R&D (0.205)，T2 突破性 (0.185)。

表 2. 替代方案 T_i 之下腳本一 (S₁) 相關因素

T1	S1	S2	S3	e vector	Wi
S1	1	2/3	5/9	0.371	0.225
S2	3/2	1	1/2	0.494	0.299
S3	9/5	2	1	0.786	0.476

$$\lambda_{\max}=5.35 \quad CI=0.0875 \quad CR=0.09$$

表 3. 資源之下的新產品開發專案類型成對比較矩陣

D1	T1	T2	T3	T4	e-vector	權重
T1	1	5/8	1/2	5/4	0.399	0.205
T2	8/5	1	5/9	3/8	0.361	0.185
T3	2	9/5	1	3/4	0.568	0.291
T4	4/5	8/3	4/3	1	0.622	0.319

$$\lambda_{\max}=5.2 \quad CI=0.09 \quad CR=0.08$$

表 4. 超矩陣演算結果

	S1	S2	S3	D1	D2	D3	D4	D5	T1	T2	T3	T4
S1	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086
S2	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116
S3	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087
D1	0.098	0.098	0.098	0.098	0.099	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098
D2	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084
D3	0.137	0.137	0.137	0.137	0.137	0.137	0.137	0.137	0.137	0.137	0.137	0.137
D4	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142
D5	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115
T1	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065
T2	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073
T3	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074
T4	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078



步驟 6. 超級矩陣運算

為了處理評估因子間的相依關係，因此在計算權重時，ANP 採用一種特殊的矩陣結構，稱為超級矩陣 (Supermatrix)。超級矩陣是由許多子矩陣所組成，將新產品開發專案選擇之重要評估因素成對比較矩陣表整合成一大矩陣便可得到「未加權超級矩陣」。

步驟 7. 彙整評估因子權重

本步驟將通過一致性問卷之超級矩陣運算結果進行整合與正規化，以求得最終各評估因子之權重，如表 4 所示。

伍、結論

新產品開發相關因素會造成在新產品開發專案中的決策重要因素，由案例公司其研發部門及高階主管可知，新產品開發專案的替代案的偏好順序為衍生性 (0.078)、平台性 (0.074)、突破性 (0.073)、R&D(0.065)，可以預料衍生性產品一但成功將帶給公司極大利潤。比較產業開發新產品雖「衍生性」的比重最為重要但「平台性」、「突破性」與「R&D」的影響性也不容小覷。

而平台性產品比較著重於系統上的創新，衍生產品或許只改變產品中的一項特質（如：成本、品質、產品表現等），平台性產品則針對全方面

的產品問題進行改善。平台性產品專案大都會提供一個新的產品架構，使關連產品與應用能在此平台架構上相互結合。所以平台性產品所需要的團隊除了研發單位外，也包括了製造、行銷、財務，甚至是顧客與供應商共同參與 (Kolter, 1994)。

新產品開發專案的類型在新產品開發專案中的類型中，由上由案例公司可知道各評價基準的比重是收斂在市場需求 (0.142)、競爭者 (0.137)、研發技術 (0.115)、資源 (0.098)、預期報酬與風險 (0.084)。策略大師 Porter(1985) 在「競爭優勢」一書中提到，產業的疆界依定義鬆緊程度而異。產品與產品之間、以及客戶與客戶之間結構與價值鏈的差異、傾向於採取較窄的產業定義，然而企業存在的目的，除了維持成長與永續生存外，就是獲取合理的利潤。所以企業在從事新產品規劃時，所重視的是「具備購買能力與意願的淺在需求」。藉由市場需求的確認，也便可以決定產品的開發動機、開發方向、開發指標與開發時機。

各腳本的重比重分別收斂在 S1(0.086)、S2(0.116)、S3(0.087)。故腳本 S2 是考慮雖然成功的新產品發展專案可為公司帶來高額獲利，公司必須在報酬與風險之間做個取捨，也該對市場預測作正確評估，因此將「市場需求」與「競爭者」看的比較重要。一個成功的公司可以根據上述的研究，

市場需求 (0.142)、競爭者 (0.137)、研發技術 (0.115) 為最重要並表達出公司的策略意圖以及詳細地規劃產品的組合，讓新產品開發目標以及目前企業擁有的資源以及能力達到最佳的配適。

企業新產品開發專案，儘管改善幅度與財務效益是主要的考量要素，但企業往往受限於人力、預算與時間等資源的限制，無法同時進行所有的新產品開發專案。有鑑於此，必須建構一套篩選專案的標準及評估方法，使執行之新產品開發專案皆能順利進行並且發揮實質的改善績效，以符合顧客需求與企業內部的期望。本研究提出之分析網路程序法除了保留傳統層級分析法的優點之外，也考慮到評估要素層級之間的相依和交互關係。因此，分析網路程序法適合用來建構新產品開發專案篩選的評估模式，其有助於企業遴選新產品開發專案，並且可有效地降低執行新產品開發專案的失敗率。其次，評估要項並不是固定不變的，故本研究所擬定各群組之評估要素，可作為企業推行新產品開發專案選擇之參考，建議企業在選擇新產品開發之專案時，應考量企業管理之新產品開發相關因素及新產品開發專案的類型，使其更能提高成功率。

最後，以分析網路程序法卻必須以明確的量化數值來進行評比，因此建議未來研究者可導入模糊理論於評比標準中，藉以進一步建構專案遴選決策準則之模糊分析網路程序法。並

可進一步研究針對本研究結果，來探討個案公司的市場及競爭者因素。

陸、參考文獻

- 司徒達賢 (1985)。策略管理。台北：遠流出版事業股份有限公司。
- 周文賢、林嘉力 (2001)。新產品開發與管理，華泰文化事業公司。
- 黃志文 (1995)。行銷管理。華泰文化事業有限公司。
- 鄧振源、曾國雄 (1989)。層級分析法 (AHP) 的內涵特性與應 (上) (下)。中國統計學報，27 (6-7)，1370-1378。
- BoozA. (1982). New Product Management for the 1980s. *Journal of Marketing Research*, 56-72.
- Calantone, R. J., Di Benedetto, C. A., and Schmidt, J. B. (1999). Using the Analytic Hierarchy Process in New Product Screening. *Journal of Product Innovation Management*, 16, 65-76.
- Calantone, R. J., Schmidt J. B., and Song X. M. (1996). Controllable Factors of New Product Success: A Cross-National Comparison.



- Marketing Science, 15(4), 341-358.
- Cooper, R. G. and Kleinschmidt, E. J. (1991). New product processes at leading industrial firms. *Industrial Marketing Management*, 20, 137-147.
- Cooper, R. G. (1999). From Experience The Invisible Success Factors in Product Innovation, *Journal of Product Innovation Management*, 16, 115-133.
- Crawford, C. M. and Di Benedetto, C. A. (2000). *New Products Management*, Irwin McGraw-Hill.
- Kolter, P. (1994). *Marketing management: analysis, planning, implementation and control*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliff, N.J.
- Melissa, A. S. and Charles, W. L. H. (1998). *Managing the new product development process: Strategic imperative*. Academy of management executive.
- Monczka, R. M. and Trent, R. J. (1991). *Global Sourcing – A Development Approach*. *International Journal of Purchasing and*
- Montrials Management*, 27(2), 2-8.
- Montoya-Weiss, M. M. and Calantone, R. (1994). Determinants of New Product Performance: A Review and Meta-Analysis, *Journal of Product Innovation Management*, 11, 394-397.
- Narayanan, V. K. (2004). *Anaging technology and innovation for competitive advantage*. Publisher Education Taiwan Ltd.
- Pfeffer, J. and Salancik G. R. (1978). *The External Control of Organizations: A Resource Dependence Perspective*. New York, NY, Harper and Row.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage*, N.Y: Free Press.
- Rosenau, M. D. and Moran, J. J. (1993). *Managing the Development of New Products*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*, New York: McGraw-Hill.

Using Analytical Network Process to Evaluate the Critical Factors of New Product Development Project – A Case Study of PUMA Industrial Co., Ltd

Chih-Cheng Chen * Ming-Lang Tseng **
Yuan-Hsu Lin *** Tzu-En Haung ****

* Assistant Professor, Department of Finance, MingDao University, Taiwan

** Associate Professor, Graduate School of Business and Management, Lung Hwa University of Science and Technology, Taiwan

*** Associate Professor, Department of Finance, MingDao University, Taiwan

**** Undergraduate student, Department of Business Administration, MingDao University, Taiwan

Abstract

This study aims to find out the new product development (NPD) decision-making criteria in enhancing the firm's competitive advantage. The NPD decision-making criteria plays a significant role to guide the future developments of the case firm, said PUMA Industrial Co., LTD. This study applied close-loop analytical network process method to solve the interrelationships within the evaluated criteria, to further justify the most weighted criteria prior to the NPD criteria. The result shows that the sequences of project styles are Research and Development project (0.065), Breakthrough project (0.073), Platform project (0.074), and Derivative project (0.078). However, the project selection must be based on well study of market demand (0.142) and competitor analysis (0.137). The result of this study provides the case firm an important cue for its future development.

Keywords: Analytical network process (ANP), New product development

