

模糊專家決策支援系統應用於策略路徑 選擇之研究

徐村和

義守大學企業管理學系

(收稿日期：86 年 10 月 6 日；第一次修正：87 年 3 月 23 日；
接受刊登日期：87 年 4 月 27 日)

摘要

本研究目的在使用模糊理論結合模式庫與知識庫，建立一套策略路徑選擇模糊專家決策系統，以解決管理者制定策略時，經常面臨的模糊資訊及主觀判斷等問題。本專家系統可分為(1)知識庫：知識庫中的知識是以法則型式表示，且其中又可分為事業區分子系統、策略建議子系統、-cuts 等三個子系統，共有 130 條法則；(2)模式庫：係以模糊理論結合 Proctor & Hassard 的產品組合模式，建立模糊多屬性決策模式，用以評估產品組合的績效值；此部分乃是由 C 語言撰寫而成的。另外，本系統乃是利用 Zadeh 的模糊推論法以進行知識推論。

最後本研究以燁興鋼鐵公司之線材事業部為例，進行實例研究並進行比較分析，可得知本系統的運作結果與公司內部中高階主管所獲得的結論大同小異，故本系統可以適時的幫助決策者制定最適的競爭策略。

關鍵詞彙：模糊專家系統，模糊推論，模糊綜合評判，產品組合，策略管理

壹 前言

今日的企業正處於一個競爭激烈且變化快速的環境中，使得產品的生命週期不斷的縮短，所需要的投資資金也日益增加，因此，企業要如何面對此一趨勢制訂出適當的策略，已成為管理者所要面臨的一項重要課題。而產品組合分析技術最大的用處即在於發展公司的策略 (Kotler, 1997)，以協助評估企業之策略事業單位 (Strategic Business Units; SBU) 的競爭策略。另外，管理者在分析產品組合策略過程中所面臨的決策狀況，大都屬於非結構性問題，而且評估因素間的關係錯綜複雜，需藉助一些具有非常豐富實務經驗與良好理論基礎的專家不可，而專家不可能隨時在側，因此藉由發展專家系統可以彙集國內外專家智慧及經驗，適時適地的幫助企業制定最適的策略。

目前一般的企業均將其所能提供的產品或服務，根據某種產品組合模式，來產生不同的事業，管理者再針對各個不同的事業，採取不同的經營管

¹ 本文係國科會專題計劃 NSC 85-2418-H-214-001 之研究成果，特此致謝

理策略。實際上產品生命週期的變化是具有連續性，應該是不同程度的隸屬於各種事業；然而傳統的產品組合模式，係以二分法來區分各個事業，亦即「屬於」或「不屬於」某事業，是不合理的，容易讓管理者制定錯誤的決策，而造成企業無法彌補的損失，因此本研究欲以模糊理論來解決事業區分上隸屬程度的決策問題。另外，在傳統的模式（如 BCG 模式）中，用以衡量各構面總體評價的方法不夠周延，未能反映模糊環境下的決策問題，而此種缺失正好可用模糊綜合評判法來加以解決，所以本研究以模糊綜合評判法來評估產品組合的總體評價。此外，在現實的社會中有很多事物的分類界限是不明確的，傳統的專家系統卻無法以傳統的述語邏輯 (predicate logic) 來處理具有不精確、不完全或具模糊性 (fuzziness) 的知識，所以本研究嘗試以模糊推論法來處理策略規劃時，經常面臨模糊性資訊或模糊推論知識之問題。

貳 文獻探討

本節就專家系統、模糊專家系統及模糊綜合評判的應用情形，分別說明如下。

一、專家系統相關文獻

近幾年，有不少的研究人員，不斷的推廣與研究專家系統的應用面，如：財務金融方面有李鴻章，鄭啟明 (1994)、潘宏一 (1990)、朱振華 (1990)、許恩得 (1987) 等人；企業診斷方面有 Baligh, Burton, Obel (1996)、陳宜銘 (1992)、張新銘 (1990)、周國政 (1989) 等；行銷方面則有 Tersine & Barman (1995), Duan & Burrell (1995), Dawood (1995)、林志伍 (1992)；交通運輸方面有徐村和 (1988)、衛萬明 (1990)、賴瑞昌 (1992)；另外也有對電腦輔助教學 (張玲娥, 1992)、環境影響評估 (黃荔元, 1992) 等各種不同的應用領域；但除 Kim, Chung & Paradise (1997)、劉道源 (1989)、翁建發 (1991) 之外，較少學者會應用專家系統於策略規劃之制定，而且也未考量策略規劃過程的模糊性與模糊推論等特性。

二、模糊專家系統相關文獻

Buckley (1986) 認為當傳統的統計推論及其它不確定性的推論法不適用時，模糊專家系統便是一種良好的工具。Zhang 等人 (1991) 所發展的 PXDES 模糊專家系統便是以 Buckley (1986) 所發表「模糊專家系統」為基礎，發展

模糊專家系統，Binaghi (1990) 則應用於醫學診斷。Turksen 及 Berg (1991) 發展近似推論專家系統，用以從事倉庫容量規劃的工作。在國內，應用模糊專家系統的研究並不多見，有張學聖 (1993) 的住宅基地開發決策模糊專家系統建立之研究，以協助住宅基地開發的決策；張有恆、徐村和 (1993) 應用模糊專家系統來輔助判定路口設置號誌之評估問題；張銘聰 (1994) 應用模糊專家系統於公車即時調度作業之研究，其目的在幫助車輛調度員解決一些意外狀況的干擾而恢復正常營運；楊程琴 (1994) 採用 Dempster-Shafer 理論作為決策工具，以模糊敘述的方式表達知識，發展「新產品篩選輔助系統」，以提昇企業對新產品發展的決策能力。

三、模糊綜合評判相關文獻

李又樸 (1993) 利用模糊綜合評判法選擇最佳供應商；賴榮耀 (1993) 利用模糊綜合評判法在訂單組裝型主生產排程上；吳佩珊 (1994) 應用此法於人事績效考核；湯玉珍等人 (1994) 則利用多層次模糊評估法應用在證券投資；林建仲等 (1995) 也利用模糊綜合評判法，評判影響班級經營決策上所面臨的不確定量與時變等因素。徐村和 (1994) 結合模糊積分及模糊綜合評判法，用以評估運輸投資計畫。

參 研究方法

一、模糊德菲法

在篩選評估因素的方法是採用作者所提出的模糊德菲法 (徐村和，李達章，民 86)。其概念如圖一所示，圖一中 1 點和 u 點分別表示專家群各種可能的共識型態中的最小值與最大值，由於此二值乃是極端值 (或極端的看法)，所以訂其隸屬度為 0，表示接受性最小。而 u 至 1 點之間則包括任何形式的平均數所得到的共識點，因此分別給與不同的可能性值或隸屬值，此外幾何平均數最能代表群體決策者的共識，且其計算方式不易受極端值之影響，故將其訂為隸屬度等於 1 之點，亦即此點之值最能代表專家的共識。本研究採用之模糊數 $A=(l, m, u)_{L-R}$ ，亦可用數學式表示如下：

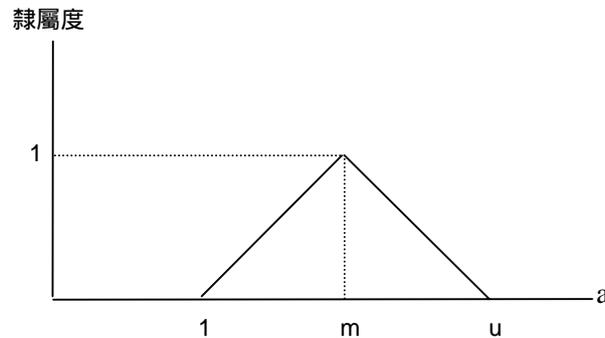
$$A=(l, m, u)_{L-R} \quad (1)$$

$$l=\text{Min}(a_1, a_2, \dots, a_n)$$

$$m=(a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_n)^{1/n}$$

$$u=\text{Max}(a_1, a_2, \dots, a_n)$$

a_i : 各專家之意見, $i=1, 2, \dots, n$



圖一 模糊德菲法之隸屬函數

而經由訪談各專家所得之模糊數 A ，無法直接進行準則篩選，故利用平均數法，將其轉成為單一值 CF

$$CF=[u+l+m]/3 \quad (2)$$

再由專家給定一門檻值，以篩選出適合的評估因素，其篩選規則如下：

若 $CF \geq$ ，則接受此評估準則，

若 $CF <$ ，則拒絕此評估準則。

二、模糊綜合評判 (闕頌廉, 1991; Klir & Folger, 1992)

本文採用模糊綜合評判法來計算各策略因素的總評價值，以作為策略推論的依據。模糊綜合評判可表示為 $\underline{B} = \underline{W} \bullet \underline{R}$ ，即

$$\underline{B} = (w_1, w_2, \dots, w_m) \bullet \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \Lambda & r_{1n} \\ r_{21} & O & & M \\ M & & O & M \\ r_{m1} & \Lambda & \Lambda & r_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n} = (b_1, b_2, \dots, b_n) \quad (3)$$

在本研究定義為 $b_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (w_i \wedge r_{ij})$ ($j=1, 2, \dots, n$)

N 級模糊綜合評判 \tilde{B}^n ，可定義如下：

$$\tilde{B}^n = \tilde{W}^n \cdot \tilde{R}^n = \tilde{W}^n \cdot \begin{bmatrix} \tilde{W}^{n-1} \cdot \tilde{R}^{n-1} \\ \tilde{M} \\ \tilde{W}^{n-1} \cdot \tilde{R}^{n-1} \end{bmatrix} \quad (4)$$

亦即可由第 N 層級的模糊權重 \tilde{W}^n 及模糊績效值 \tilde{R}^n 計算得到的 \tilde{B}^n 值，而 \tilde{R}^n 值則可由 N-1 層級的模糊權重 \tilde{W}^{n-1} 及模糊績效值 \tilde{R}^{n-1} 運算得到，依此觀念類推直到第一層級為止。

三、模糊推論

模糊推論法首先由 Zadeh (1975) 所提出，其後 Mamdani、Bandler、Yager、Mizumoyo、Cao、Piskunor、Nafarieh (Zimmermann, 1991; Yager & Zadeh, 1992)、Zadeh (1992) 等人，提出各種不同的模糊推論法。本文採用 Zadeh (1992) 提出的模糊推論法，模擬專家在不同情境下推論因素策略的法則，其推論方法如下：

IF V_1 is A_1 and V_2 is A_2 and , , and V_n is A_n Then U_1 is B_1 ，則其條件可能性分佈 (conditional possibility distribution) 為：

$$\prod_{u_i | v_1, v_2, \Lambda, v_n} (X_1, \Lambda, X_n, Y_1) = \min[1, 1 - H(X_1, \Lambda, X_n) + B_1(Y_1)] \quad (5)$$

$$H(X_1, X_2, \Lambda, X_n) = \min_i (A_i(X_i)) \quad (6)$$

IF V_1 is A_1 or V_2 is A_2 and , , V_n is A_n Then U_1 is B_1 ，則其條件可能性分佈 (conditional possibility distribution) 為：

$$\prod_{u_i | v_1, \Lambda, v_n} (X_1, \Lambda, X_n, Y_1) = \min[1, 1 - H(X_1, \Lambda, X_n) + B_1(Y_1)] \quad (7)$$

$$H(X_1, X_2, \Lambda, X_n) = \max_i (A_i(X_i)) \quad (8)$$

IF V_1 is A_1 and V_2 is A_2 and , , V_n is A_n Then U_1 is B_1 or U_2 is B_2 , , U_p is B_p ，則其條件可能性分佈 (conditional possibility distribution) 為：

$$\prod_{u_i, u_j, \Lambda, u_p | v_1, v_2, \Lambda, v_p} (X_1, X_2, \Lambda, X_n, Y_1, Y_2, \Lambda, Y_p) = \min[1, 1 - H(X_1, X_2, \Lambda, X_n) + G(Y_1, Y_2, \Lambda, Y_p)] \quad (9)$$

$$H(X_1, X_2, \Lambda, X_n) = \min_i (A_i(X_i)) \quad (10)$$

$$G(Y_1, Y_2, \Lambda, Y_p) = \max_i (B_i(Y_i)) \quad (11)$$

若有 i 條法則 (rules) 同時被執行 (fire) 時，則結論的隸屬值為：

$$\mu_i(D) = \max_{R \rightarrow D} \Gamma(R) \quad (12)$$

$\Gamma(R)$ ： i 條法則的隸屬程度 (或後驗信賴度)

四、知識擷取

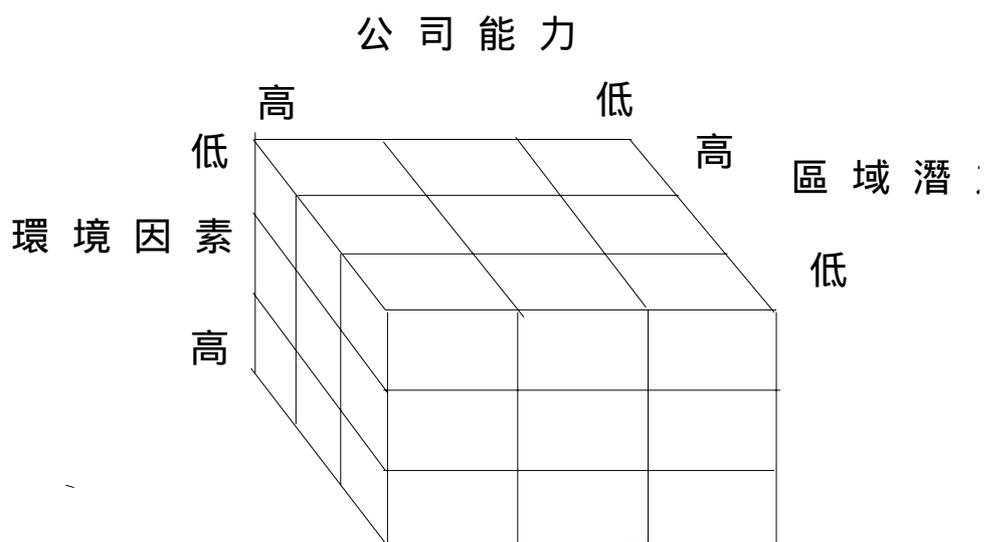
藉由訪談 8 位燁隆集團中兼具理論與實務的專家，以及 2 位學術界中對產品策略規劃學有專精的學者們，共同找出產品組合分析構面的評估因素，並探討相關的產品組合策略之決策規則。

五、產品組合模式

一企業所能生產或提供的產品或服務的種類有很多，為了平衡投資者不同的投資成長、風險與收益，所以將其產品或服務適當且正確的分類，並尋找出該企業最佳的產品組合，以發展公司的競爭策略，是非常重要的。有關產品組合模式的探討相當多 (Kotler, 1997; Proctor & Hassard, 1990; Wind, Mahajam & Swire, 1983; Wind & Mahajam, 1981; George, 1977)，其中以 Proctor & Hassard 模式考量的層面較為周詳 (徐村和，李達章，1997；李達章，1995)。

Proctor & Hassard (1990) 模式是以「公司能力」(corporate capacity) 及「區域潛力」(sector potential) 二構面將公司所能提供的產品或服務劃分為狗、問題小孩、明日之星及金牛等四種事業；再加入「環境變動」(environment shift) 構面來決定公司最佳的競爭策略，其模式如圖二所示。

Proctor & Hassard 的產品組合模式最大的優點，乃在於將環境變動因素納入，而且不同程度的環境變動，也會對公司的競爭策略產生不同程度影響。缺點是未考量各評估因素的模糊偏好值及隸屬各策略事業的驟變性問題 (亦即不能以「屬於」或「不屬於」某事業的二分法來區分各個事業)。本文將使用模糊綜合評判及模糊德菲法來改善此二缺失。



圖二 Proctor & Hassard 模式

資料來源：Proctor, R.A., Hassard, J.S., (1990). "Towards A New Model for Product Portfolio Analysis", Management Decision, Vol.28, No.3, p.17.

肆 模糊策略規劃專家決策支援系統

一、系統架構與發展流程

(一)系統架構

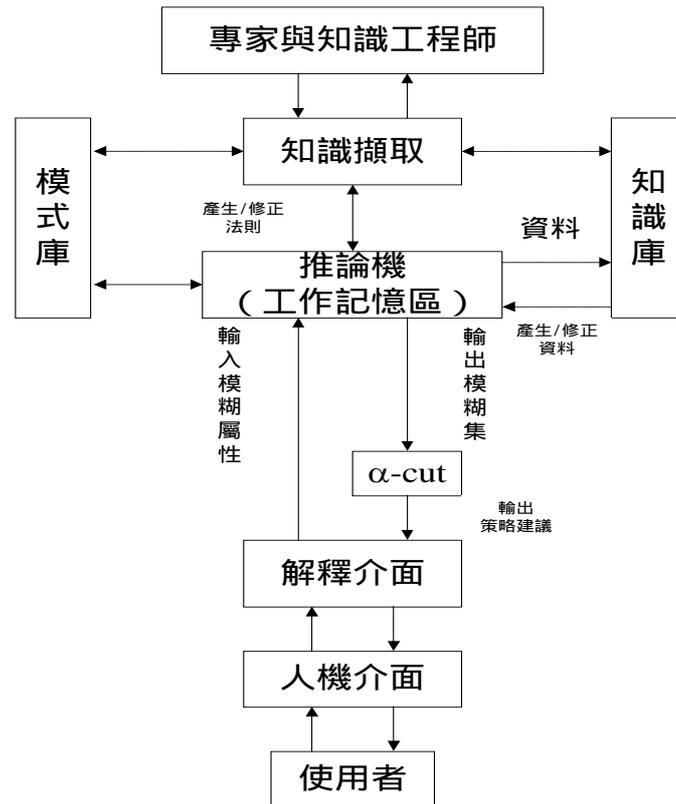
策略路徑選擇模糊專家決策支援系統架構，如圖三所示，包括知識庫、模式庫、推論機（工作記憶區）、人機介面、解釋介面等五個主要的子系統。

1.人機介面

本系統之人機介面，包括 EXSYSP 專家系統骨架 (shell) 所提供的使用者自設螢幕，以及利用 C 語言所寫的一個可利用表格輸入資料的執行檔，混合設計而成，具有相當高的親和性。

2.解釋介面

在操作本系統時，無論何時遇到困難或有不了解系統的要求時，即可透過解釋介面，要求系統提出說明。



圖三 策略路徑選擇模糊專家決策支援系統架構

3. 推論機 (工作記憶區)

本系統使用傳統正規的向後鏈結推論法。

4. 模式庫

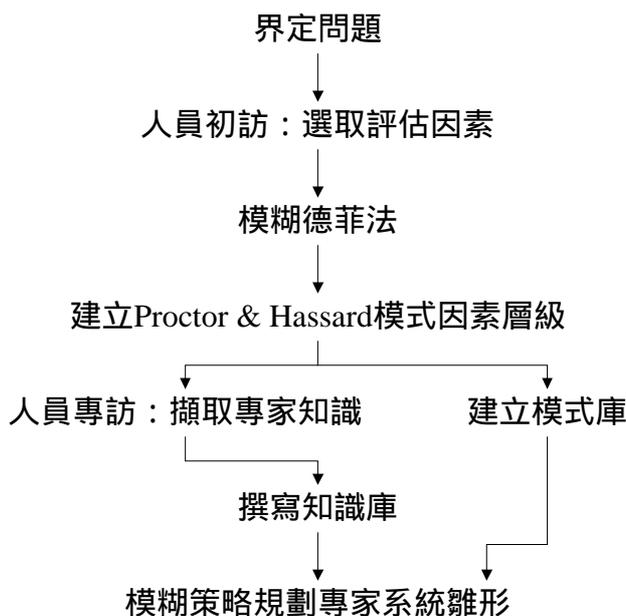
模式庫中包含 Proctor & Hassard 的產品組合模式，並以多級模糊綜合評判 (公式 (4))，計算公司能力、區域潛力及環境變動隸屬於「高」、「中」、「低」的程度，提供知識庫推論的依據。使用者所輸入的資料，都必需經由此評判過程，才能產生知識推論所需要的前題 (premise)；另外，此模式除了內定權重值外，尚提供使用者，根據自己之需要加以變更權重值的功能，使得本系統更具有使用彈性。

5. 知識庫

知識庫中的知識表示是以規則為基礎，其中包括事業區分子系統、策略建議子系統及 α -cuts 等三個子系統。

(二)系統雛型的發展流程

策略路徑選擇專家決策支援系統的發展流程，如圖 4 所示。本系統建構的流程，首先是透過人員初訪，以選出產品組合三個構面之評估因素，並經由模糊德菲法 (公式 (1) 及 (2) 式)，進一步篩選出最適切的評估因素，並建立評估因素層級，而後經由與專家學者訪談以擷取其知識而建立知識庫。此外並建立一模式庫 (多級模糊綜合評判模式) 以評判 Proctor & Hassard 模式中之相關因素，而完成產品組合規劃模糊專家系統之雛型。



圖四 策略路徑選擇模糊專家決策支援系統發展流程圖

二、產品組合評估因素之層級結構

本系統是以 Proctor & Hassard (1990) 的產品組合模式而加以發展的，故以公司能力 (corporate capacity)、區域潛力 (sector potential) 及環境變動 (environmental shift) 三個構面，來分析策略事業單位的策略規劃。圖 5 為產品組合評估因素的層級結構，共分為四個層級。第一層為產品組合；第二層為公司能力、區域潛力、環境變動三個構面；第三層為每個構面的準則；第四層則是由全部的評估因素所構成的。

本系統對產品組合的評判方法是採用多級模糊綜合評判法，以得到包括 { 公司能力 is 「高」，公司能力 is 「中」，公司能力 is 「低」 }、{ 區域潛力 is 「強」，區域潛力 is 「中」，區域潛力 is 「弱」 }、{ 環境變動 is 「有

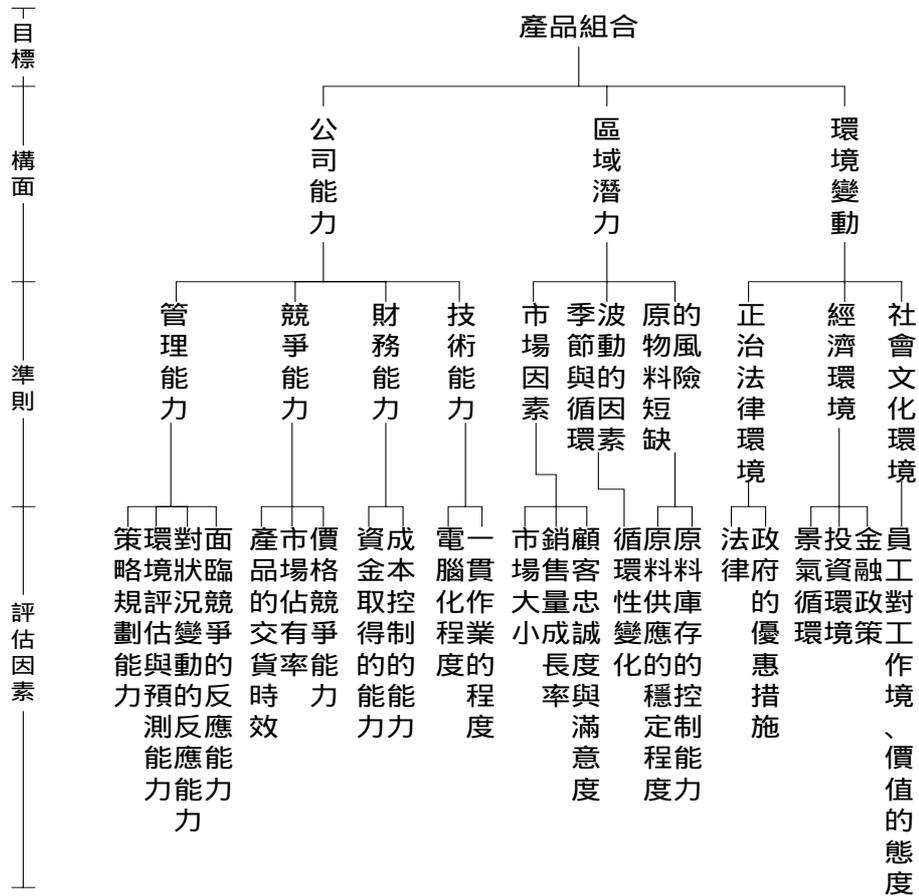
利的」，環境變動 is「無關緊要的」，環境變動 is「不利的」} 的隸屬程度等資訊，以利知識庫進行知識的推論。其評判步驟如下：

步驟 1：建立權重集。本系統已有內定權重集，但是使用者可根據需要，重新輸入權重值，更改內定權重集。

步驟 2：建立評價集。本系統的內定評價集為 { 高，中，低 }。

步驟 3：使用者必須分別對各項評估因素做出評價。也就是說每項評估因素都必須分別就「高」「中」「低」三個評價子集，分別給定 0-10 的分數，分數愈高表示隸屬程度愈高。

步驟 4：進行第一級模糊綜合評判，可分別得到圖 5 中，管理能力、競爭能力 社會文化環境等評估準則的綜合評價值。其它各準則之評估因素依此法，可分別得到各準則隸屬於「高」、「中」、「低」之綜合評價值。



圖五 產品組合評估因素的層級結構

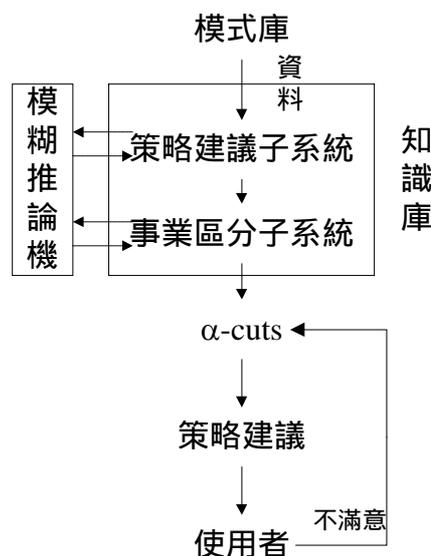
步驟 5：由步驟 4 所得到各準則之評價值，進行第二級模糊綜合評判，經過計算後，可分別得到構面一「公司能力」隸屬於「高」、「中」、「低」之綜合評價值；構面二「區域潛力」隸屬於「強」、「中」、「弱」之綜合評價值；構面三「環境變動」隸屬於「有利的」、「無關緊要的」、「不利的」之綜合評價值。其計算過程同步驟 4 所示。

步驟 6：模式庫所得到之「公司能力」、「區域潛力」、「環境變動」三個構面之模糊綜合評價值，將輸入知識庫中，進行模糊推論。

三、策略路徑規劃之模糊專家決策支援系統知識庫說明

(一)知識庫架構

本研究所建立之知識庫，其架構如圖六所示。



圖六 知識庫架構圖

知識庫中包含下列二個子系統

1.事業區分子系統

當使用者輸入評估因素之評價值後，經由模式庫之模糊綜合評判模式計算後，得到「公司能力」、「區域潛力」二構面之模糊綜合評價值，並傳回專家系統中，此時事業區分子系統便會根據傳回之值，進行知識推論，以推

論出隸屬於「明日之星」、「金牛」、「問題小孩」、「狗」事業的隸屬程度。茲以某一推論規則說明如下：

If 公司能力 is 高 and 區域潛力 is 強, Then 公司隸屬明日之星 and 公司隸屬金牛事業 and 公司隸屬問題小孩事業 and 公司隸屬狗事業。

2. 策略建議子系統

策略建議子系統之策略，主要是採用 GE/Mckinsey 多因素投資組合矩陣的策略建議 (Kotler,1997)，及專家的意見所綜合而成的。而本系統則是將環境變動構面的綜合評價值，對各種事業所採取各種策略的影響進行推論，以推論出每一項策略的隸屬程度。策略建議表如表一所示

表一 策略行動表

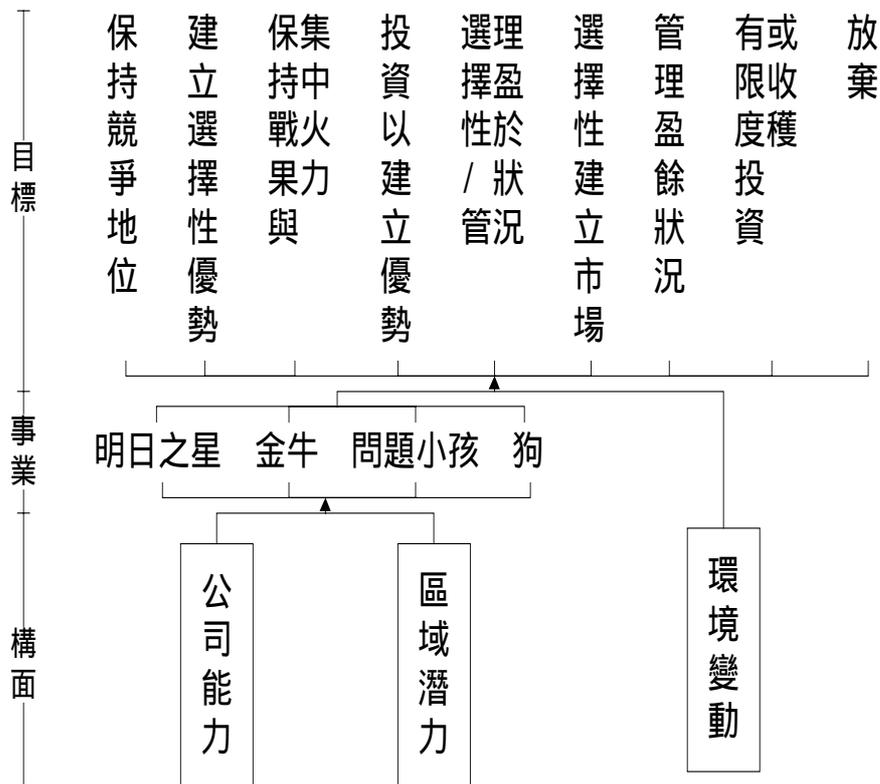
建議策略	行動
保持競爭地位	(1)投資保持成長率 (2)集中力量以維持市場佔有率
建立選擇性優勢	(1)集中力量投資在具吸引力的市場 (2)培植競爭實力 (3)提昇生產力以獲得利潤
保持戰果與集中火力	(1)管理現行盈餘狀況 (2)建立防禦優勢 (3)集中力量在更具有吸引力的市場上
投資以建立優勢	(1)向領導者挑戰 (2)建立選擇性優勢 (3)強化弱勢領域
選擇性 / 管理盈餘狀況	(1)保護現行計劃 (2)集中投資在獲利高、風險低的市場上
選擇性建立市場	(1)尋找專精領域(市場) (2)設法克服缺點 (3)退出無發展潛力的市場
管理盈餘狀況	(1)保護現行獲利性高市場的競爭優勢 (2)提昇產品水準 (3)減少投資
有限度投資或收獲	(1)減少投資 (2)加強作業的合理化 (3)尋找風險低的拓展機會
放棄	(1)趁早結束，以換取現金 (2)裁減固定成本並避免投資

3. 決策判斷臨界值 (-cuts)

決策判斷臨界值 (-cuts), 其目的是幫助使用者在系統推論出各種策略建議時, 能將隸屬程度低於某一水準下的策略刪除; 而系統所顯示的策略建議, 在使用者心目中的重要程度是完全相同的, 使用者可選擇經 -cuts 後的任一策略。

(二) 知識庫目標規劃

知識庫的目標體系如圖七所示。由圖七可知知識庫最終目標乃是策略的制定; 要推論出策略, 必須先依據公司能力及區域潛力, 推論該產品或事業是隸屬於各種事業的程度, 再依據目前經營環境對公司的影響程度, 據以判定公司究應採取何種策略。要推論出隸屬各種事業的隸屬程度, 則必須先知道公司能力與區域潛力的綜合評價值, 而這些資料都是經由模式庫的計算而得的。



圖七 知識庫目標體系圖

(三)知識庫法則設計

本系統的知識庫是由二個子系統組成，一是事業區分子系統，另一是策略建議子系統及 α -cuts (決策判斷臨界值) 所組成的；而本系統是以 EXSYSP 中第五種信賴模態 - 自設公式模態來模擬模糊推論機的運作，其中模糊推論是採用 Zadeh (1992) 的推論方法，其公式為 $\min(1, 1-H(X)+B(Y))$ ，而在本系統中，由於評價值是介於 0-10 之間，故將之改為 $\min(10, 10-H(X)+B(Y))$ 以作為本研究的推論方法。

本研究建構完成之知識庫計有 130 條法則，如表二所示。

表二 策略路徑選擇知識庫法則說明

系統名稱	功能說明	法則數目
事業區分子系統	R1-R9:利用各構面之綜合評價值進行推論,以求出各項事業之隸屬值 R10-R13:透過模擬模糊推論的功能,綜合 R1-R9 的推論結果,求出分別隸屬各項事業的隸屬程度	13
策略建議子系統	R14-R34:對各項事業與環境變動構面,進行推論,以求出採取策略 1-24 的隸屬程度 R35-R106:透過模擬模糊推論的功能,綜合 R14-R34 的推論結果,求出分別隸屬各種策略的隸屬程度	93
α -cut	R107-R130:將低於 α 值之策略刪除	24
合計		130

伍 實例研究

本研究以燁興公司線材事業部為實例進行分析，本系統在 486 級電腦上執行時，約需費時 10 分鐘。以下分別說明系統功能與執行結果。當系統開始執行時，除了有歡迎畫面外，尚有其它功能的說明，限於篇幅，只展示資料輸入畫面與結果，分別如圖八至圖十一所示，其中圖十一係設定 $\alpha=5.6$ 所得到的推論結果。

以下部份，乃是處理有關「管理能力」準則的評估工作，其包括(1)策略規劃能力(2)環境評估與預測工作(3)對狀況的反應能力(4)面臨競爭的反應能力。

四項次準則的內權重值 = (7.6, 7.6, 7.6, 7.7)

請問是否需要更改內定權重值 (y/n) =n

圖八 資料輸入畫面

各項因素經由多級模糊綜合評判計算後，可得到以下之值：

- 「公司能力高」的隸屬程度=6.9
- 「公司程度中」的隸屬程度=6.0
- 「公司能力低」的隸屬程度=4.2
- 「區域潛力強」的隸屬程度=5.6
- 「區域潛力中」的隸屬程度=6.1
- 「區域潛力弱」的隸屬程度=5.0
- 「環境變動有利的」的隸屬程度=6.8
- 「環境變動無關緊要」的隸屬程度=6.2
- 「環境變動不利的」的隸屬程度=4.2

*** 請按任一鍵繼續 ***

圖九 模式庫計算結果顯示畫面

隸屬明星事業 = 5.6
金牛事業 = 5.4
問題事業 = 4.9
狗事業 = 4.5

圖十 專家決策支援系統推論結果 (一)

圖十一 專家決策支援系統推論結果之畫面(二)

陸 系統評估

本專家決策支援系統係針對燁興鋼鐵公司而設計，在從事系統評估時只能就燁興公司的狀況，測試系統的績效。依據該公司高階主管的評估結果與專家決策支援系統的輸出建議，比較結果顯示所獲得的結論大同小異。就本系統而言，主要特色在提供產品不同程度隸屬於明星事業、金牛事業、問題事業、狗事業的資訊，然後再結合環境變動對公司競爭力的影響趨勢，提供未來策略路徑選擇與管理之參改。

策略路徑選擇與管理，係一項非常複雜的工作，本專家系統雖然已達到一定程度的功能，但尚處於雛形階段，仍有許多尚待改善之處，例如評估因素的績效值，可由專家輸入改為知識庫推論或由模式庫計算，以降低對人類

專家的依賴，提昇系統的可靠度，另外策略建議規則，亦可再增加不同的策略路徑，以因應環境變動的需求。

柒 結論與建議

綜合以上的分析與說明，茲提出以下的結論與建議，以供參改

一、 結論

- (1)本研究使用 Proctor & Hassard 的產品組合模式作為建構模糊專家決策支援系統的主體，以專家系統構建工具 EXSYS Professional 構建策略路徑選擇模糊專家決策支援系統，系統主要是採用 If-Then 的法則型式來表達專家知識，並模擬模糊推論法來進行知識的推論，知識庫中共有 130 條法則。
- (2)知識庫可分為事業區分子系統、策略建議子系統及 α -cuts。事業區分子系統會根據模式庫傳回之值進行推論，而推論出隸屬於各事業的隸屬程度；策略建議子系統，則會推論出隸屬於各種策略的隸屬程度；另外系統會要求使用者輸入一個決策判斷門檻值 (α -cut)。
- (3)本研究以燁興公司之線材事業部為例，進行系統的驗證與修正。本系統可分別得到隸屬各事業的程度，以及各種策略建議之訊息，可輔助決策者下達決策，提升決策品質。
- (4)系統推論結果與燁興鋼鐵公司內高階主管所共同獲得的結論大同小異，但未來仍需做更多的驗證，以提升系統的可用性，尤其若能在燁興以外的公司做驗證，更可改善系統的適用性。
- (5)本研究利用模糊多屬性決策及模糊專家系統於策略路徑選擇之研究，不僅可充分反映實務上的模糊決策環境，提昇策略管理之能力，而且可以提供企業界在策略規劃上的另一種選擇。

二、 建議

本研究提出下列建議，希望對後續研究者有所助益。

- (1)本研究是以鋼鐵業 - 燁隆集團為例，後續研究者可針對不同產業或產品，來修改本研究的評估因素與知識法則中的隸屬程度 (信賴度)，如此便可將此模糊專家系統雛型應用在各種不同的產業及產品上。

- (2)未來可利用其它產品組合模式為構建主體，並比較其優缺點及適用性。
或建立不同的模式，以提供使用者多重的選擇。
- (3)可嘗試利用其它模糊專家系統構建工具來建構系統，並比較其在功能及經濟效益上之差異。
- (4)後續研究者可在模式庫中，建立各種不同的數量模式，以幫助決策者(管理者)解決一些半結構性的問題。
- (5)建立資料庫並與本系統之模式庫與知識庫相互連結，使本系統可以使用各類不同的資料，以增加本系統的完整性與客觀性。
- (6)本系統雛型只針對燁興公司之線材事業部為例，進行實例研究，後續研究者，可針對數個事業部或產品進行實例研究，以驗證本系統的適用性及正確性。
- (7)後續研究者可將本系統擴大為整合各事業部或產品的競爭策略，朝向對公司整體經營策略提出建議。

參考文獻

- 朱振華，「股票買賣點專家系統 - 賣點分析」，淡江大學管理科學研究所碩士論文，1990年。
- 李又樸，「模糊綜合評估在最佳供應商選擇之應用」，國立台灣工業技術學院管理技術研究所碩士論文，1993年。
- 李達章，「應用模糊德菲法於產品投資組合之研究 - 以燁隆集團為例」，高雄工學院管理科學研究所碩士論文，1995年。
- 李鴻璋、鄭啟明，「財務比率評估與診斷之模糊知識系統」，中華民國第二屆模糊理論與應用研討會，1994年，頁 417-422。
- 林志伍，「新產品上市行銷決策支援專家系統之研究」，成功大學企業管理研究所碩士論文，1992年。
- 林建仲、郭興家、詹為淵，「模糊控制理論應用於班級經營決策支援系統之模式建構」，發表於中華民國第二屆模糊理論與應用研討會，1995年。
- 吳佩珊，「Fuzzy 模式人事績效考評規則庫系統之研究 - 以高雄市政府人事處為例」，成功大學工業管理研究所碩士論文，1994年。
- 周國政，「專家系統在財務診斷上應用之研究」，中山大學企業管理研究所碩士論文，1989年。
- 徐村和，李達章，「模糊產品投資組合模式」，*管理學報*，第 4 卷，第 2 期，1997 年 6 月，頁 263-286。

- 徐村和，「專家系統應用在大眾捷運系統選擇營運方式之研究」，成功大學交通管理科學研究所碩士論文，1988年。
- 徐村和，「大眾運輸系統營運計劃評估之研究-模糊積分綜合評估法之應用」，中華民國運輸協會第九屆論文研討會，1994年，頁1-8。
- 翁建發，「專家系統應用在產品投資組合規劃之研究」，成功大學工業管理研究所碩士論文，1991年。
- 陳宜銘，「建立組織診斷專家系統之研究」，台灣工業技術學院工程技術研究所碩士論文，1992年。
- 許恩得，「專家系統在有價證券發行與上市之應用」，中興大學企業管理研究所碩士論文，1987年。
- 黃荔元，「專家系統應用於環境影響評估方法之研究」，成功大學環境工程研究所碩士論文，1992年。
- 湯玉珍、宋明弘、張顯洋、潘振雄，「多層次模糊評估應用在證券投資決策」，中華民國第二屆模糊理論與應用研討會，1994年，頁502-507。
- 張玲娥，「電腦輔助教學專家系統」，台灣工業技術學院工程技術研究所碩士論文，1992年。
- 張學聖，「住宅基地開發決策模糊專家系統建立之研究」，成功大學都市計劃研究所碩士論文，1993年。
- 張新銘，「知識庫支持之企業自行診斷系統」，台灣工業技術學院工程技術研究所碩士論文，1990年。
- 張銘聰，「應用模糊專家系統於公車即時調度作業之研究」，成功大學交通管理科學研究所碩士論文，1994年。
- 楊程琴，「不確定性決策系統之發展 - 以新產品篩選決策為例」，成功大學工業管理研究所碩士論文，1994年。
- 潘宏一，「知識庫支持之證券投資決策系統」，台灣工業技術學院工程技術研究所碩士論文，1990年。
- 賴瑞昌，「應用專家系統於大眾捷運系統路網規劃之研究」，成功大學交通管理科學研究所，1992年。
- 賴榮耀，「模糊綜合評判模式在訂單組裝型主生產排程技術之應用」，交通大學資訊管理研究所碩士論文，1993年。
- 劉道源，「企業經營策略諮詢專家系統之探討」，淡江大學管理科學研究所碩士論文，1989年。
- 衛萬明，「都會區應用專家決策支援系統選擇大眾捷運技術之研究 - 以台南都會區為例」，成功大學交通管理科學研究所，1990年。

- 關頌廉，*應用模糊數學*，科技圖書公司，1991 年。
- Baligh, H. H., Burtor, R. M. & Obel, B., "Organizational Consultant: Creating a Useable Theory for Organizational Design", *Management Science*, Vol. 42(12), 1996, pp.1648-1662.
- Buckley, J.J., Slier, W., Tucker, D., "A Fuzzy Expert System", *Fuzzy Sets and Systems*, 20, 1986, pp.1-16.
- Chang, Y. H., Shyu, T. H., "Traffic Signal Installation by the Expert System Using Fuzzy Set Theory for Inexact Reasoning", *Transportation Planning and Technology*, 17, 1993, pp.191-201.
- Dawood, N. N., "An Integrated Biding Management Expert System for the Make-to-order Precast Industry", *Construction Management & Economics*, Vol. 13(2), 1995, pp.115-125.
- Duan, Y. & Burrell, P., "A Hybrid System for Strategic Marketing Planning", *Marketing Intelligence & Planning*, Vol. 13(11), 1995, pp.5-12.
- George, S. D., "Diagnosing the Product Portfolio", *Journal of Marketing*, April, 1977, pp.29-38.
- Kim, C. N., Chung, H. M. & Paradice, D. B., "Inductive Modeling of Expert Decision Making in Loan Evaluation: A Decision Strategy Perspective", *Decision Support Systems*, Vol. 21(2), 1997, pp.83-98.
- Klir, G. J., Folger, T. A., *Fuzzy Sets, Uncertainty, and Information*, New York: Prentice Hall, 1995.
- Kotler, P., *Marketing Management-Analysis, Planning, Implementation, and Control*, 9th ed., New York: Prentice-Hall, 1997.
- Proctor, R.A., Hassard, J.S., "Towards A New Model for Product Portfolio Analysis", *Management Decision*, 28(3), 1990, pp.14-17.
- Tersine, R. J. & Barman, S., "Economic Purchasing Strategies for Temporary Price Discount", *European Journal of Operational Research*, Vol. 80(2), 1995, pp.328-343.
- Turksen, I.B., Berg, M., "An Expert System Prototype for Inventory Capacity Planning: An Approximate Reasoning Approach", *International Journal of Approximate Reasoning*, 5, 1991, pp.223-250.
- Wind, Y., Mahajan, V. "Designing Product and Business Portfolios", *Harvard Business Review*, January-February, 1981, pp.155-165.
- Wind, Y., Mahajan, V., Swire, D. J., "An Empirical Comparison of Standardized Portfolio Models", *Journal of Marketing*, Spring, 1983, pp.89-99.
- Yager, R. R., Zadeh, L. A., "Expert System Using Fuzzy Logic", *An Introduction to Fuzzy Logic Application in Intelligent System: Selected Paper by Yager R. R./ Zadeh L. A.*, Kluwer Academic Publishers, 1992, pp.27-44.
- Zadeh, L. A., "The Concept of a Linguistic Variable and its Application to Approximate Reasoning", *Information Science*, 8, 1975, pp.199-249.
- Zadeh, L. A., "The Calculus of Fuzzy IF/THEN Rules", *AI EXPERT*, March 1992, pp.23-27.

Zhang, Y., Liang, F., Su, F., Bao, S., Peng, Y., "A Fuzzy Production Rule Based Expert System", *Fuzzy Sets and Systems*, 44, 1991, pp.391-403.

Zimmermann, H. J., *Fuzzy Set Theory and Its Applications*, Kluwer Academic Publishers, 1991.

An Fuzzy Expert Decision Support System for Strategic Path Choice

TSUEN-HO HSU

Department of Business Administration, I-Shou University

ABSTRACT

In this study we use the fuzzy set theory to combine the model base with the knowledge base to build a Fuzzy Expert Decision Support System for strategic path choice (FEDSS). Then, by FEDSS, the manager can solve the fuzzy information as well as the subjective judgement problems when making the strategies. The FEDSS includes :

(1)Knowledge base: It has three sub-knowledge bases-the subsystem of business sates, the subsystem of strategies, and the subsystem of -cuts. We have 130 rules in the knowledge base. (2)Model base: The model base combines fuzzy Delphi, fuzzy multiple-leveled evaluation method, Procter and Hassard ' s product portfolio model to develop a fuzzy multi-attribute decision model, which will be used to evaluate the performance of the product portfolio. (3)Inference engine: We use the Zadeh fuzzy reasoning method to infer the strategic planning.

In the end, we use the Yieh Loong steel group as a case study to build the FEDSS. The empirical study shows that this system can provide some strategic suggestions and can help the managers make proper competitive strategies. Our strategic suggestions are similar to those of human experts.

Keywords: Fuzzy expert system, Fuzzy reasoning, Fuzzy synthetic decision, Product portfolio, Strategic management.

