

# 模糊員工知識分佈圖雛型系統之建構與查詢

## Construction and Query of Fuzzy Employee Knowledge Map Systems

邱宏彬

Hung-Pin Chiu

蔡婉玉

Wan-Yu Tsai

李進鴻

Chin-Hung Li

南華大學資訊管理研究所

Department of Information Management, Nanhua University

### 摘 要

知識地圖為企業知識資產的指南，協助使用者快速且正確地找到所欲知識之來源，再據此獲得所需的知識，以達知識分享的目的；管理者也可以更容易、快速的瞭解組織內員工知識分佈情形，進而提昇運用組織員工專長的準確率。然而，知識地圖的建構，若只指明個別成員是否擁有某項知識專長，而未考量擁有的程度，這將造成知識分佈無法被完整表示與掌握的問題；而且，在查詢時，將可能錯過最符合者。為了更有效率地應用組織內的成員專長，把最適當的人放在最符合的位置，以發揮各自的專長，增加組織無形的知識資本，本研究運用模糊理論建立模糊知識地圖，並且提出一個模糊評估指標，以便從知識地圖的資料庫中，篩選出滿足模糊搜尋條件的候選者，並將排序的結果推薦給決策者做參考。我們以一個簡化的公司案例，說明系統的運作流程，並且實作雛型系統，以驗證其可行性與有效性。

**關鍵字：**模糊理論、模糊知識地圖、模糊評估指標、知識分享

### Abstract

Nowadays, a considerable amount of enterprises has taken advantage of knowledge map systems to manage human resources and intelligence capital for improving competitive advantages. A well handled knowledge map systems must be able to retrieve the most appropriate talents in a wealth of information for sharing knowledge. However, the previous approaches use binary logic to qualify the human knowledge, result in the problem that knowledge distribution can not be fully captured, and the best match cases may be missed during query. In order to apply members' specialty in the organization more efficiently to put the right man in the right place. We use the fuzzy set theory to construct a fuzzy knowledge map, and propose a fuzzy evaluation index to filter out relevant candidates that meet the given fuzzy searching conditions. A didactic example is included to illustrate the computational procedure, and a prototyping system is implemented to demonstrate the feasibility and effectiveness for ranking analysis in a fuzzy environment.

**Keyword:** Fuzzy set theory, Fuzzy knowledge maps, Fuzzy evaluation index, Knowledge sharing

### 壹、緒論

近幾年，管理者試圖從營運的各種面向尋找增強企業優勢的辦法，進而體悟到企業內部智慧資本的重要性，於是知識管理(Knowledge Management)在企業發展過程中，扮演越來越重要的角色，也造就了越來越多資訊科技與知識管理結合的新發展。

Polanyi (1966) 將知識分類為『明確』及『無法言傳』兩種，而為無法言傳的知識提供知識取得的管道，會比提供含有知識的相關文件更具有效益。將知識的相關資訊分類與管理就是知識地圖(Knowledge Map)所扮演的角色(Woo, J.H. *et al.*, 2004; 朱智荻, 2001)，藉由知識地圖的檢索導引，可以提供使用者知識的所在位置以及如何取

得的資訊，進而提高獲取知識的效率。

知識地圖對於企業各階層而言，有著不同的目的與貢獻(Thomas H. D. & Laurence Prusak, 1998; Woo, J.H. *et al.*, 2004; 朱智荻, 民 90 年)：(1)最高領導者：藉由知識地圖的幫助，領導者可以充分了解公司內部的知識分布情形，也可以突破以介紹或個人喜好來挑選人才的傳統方式，而藉由知識項目的檢索來挑選出合適的人才，更可以作為員工績效稽核的重要依據。(2)高級主管：除了可以找出最適當的職務代理人或是專案領導人之外，知識地圖也可以提供員工在職訓練課程安排的一項參考。(3)一般員工：管理者可以藉由知識地圖的檢索拔擢基層的專業人才，員工也可藉由知識地圖

檢視自我知識項目的不足之處並加強之。

企業內部的知識地圖系統一旦建立，檢索的便利性與檢索資料的完整性和效率便顯得相當重要(朱智荻，民 90 年)。如何充分利用知識系統內的知識檢索能力並為決策的參考方案建構一人性化的排名分析程序(Ranking Analysis Process)便成爲一件非常重要的工作。然而，傳統之知識地圖的建構(朱智荻，民 90 年)，只指明個別成員是否擁有某項知識專長，而未考量擁有的程度，這將造成知識分佈無法被完整表示與掌握的問題；而且，在查詢時，將可能錯過最符合者(Jeng, B.C. and T.P. Liang; 1995)。爲了更有效率地應用組織內的成員專長，把最適當的人放在最符合的位置，以發揮各自的專長，增加組織無形的知識資本，本研究運用模糊理論建立模糊知識地圖，讓企業更容易、快速瞭解組織內成員知識的分佈情形。同時，提出一個模糊評估指標(Fuzzy evaluation index)，以便從知識地圖的資料庫中，篩選出具備資格的候選者，並將排序的結果推薦給使用者做參考。我們以某公司資料爲例，說明系統的運作流程，並且實作雛型系統，以驗證其可行性與有效性。

## 貳、文獻探討

### 一、知識管理與知識地圖系統

Delphi Group 的調查研究顯示，北美 450 家企業主中的 68%都認爲，尋找工作所需的知識是困難的，而且他們通常每天至少

要花費 2 小時來進行查詢資料的工作(碩網資訊，民 92 年)；同時，90%的受訪企業表示希望能在未來 24 個月內，完成建置一種新的資訊分類計劃。IDC (國際數據資訊有限公司)的近期研究則指出，美國的知識工作者每天要花一半的工作時間在尋找符合自己所需的知識內容(不論從企業內或企業外)，折算成現金，美國企業一年花在知識搜索上的金額高達 1.4 兆美元(碩網資訊，民 92 年)。因此，「知識管理」議題引起全球企業的關切和廣泛地討論。如何在最快的時間找到最適用的資訊便成爲知識管理中一項重要的議題(Woo, J.H. *et al.*, 2004; J. B. Noh *et al.*, 2000; J. L. Gordon *et al.*, 2000; 盧芸玲 & 劉瑞瓏，民 93 年)。

知識管理可分爲兩種不同的策略(盧芸玲 & 劉瑞瓏，民 93 年)，第一種策略爲分類編碼策略(codification strategy)，此種策略主要係透過電腦的運用，將知識周密地編碼與儲存在資料庫中，促使組織成員能取得並輕易地使用這些知識。第二種策略稱爲個人化策略(personalization strategy)，此種策略強調，知識是與發展知識的人密切相結合，知識的分享主要是透過直接的人與人接觸。在此種策略之中，電腦的主要用途乃在於協助人們傳達知識，而非儲存知識。個人化策略中最重要的是建立起一種制度，讓組織成員能夠順利找到可以進行知識分享的夥伴(盧芸玲 & 劉瑞瓏，民 93 年)。

近年來，知識地圖系統逐漸成爲將組織內的知識作分類，以便能更便利的取得所

需知識的重要技術 (Woo, J.H. *et al.*, 2004; J. L. Gordon *et al.*, 2000; 盧芸玲 & 劉瑞瓏, 民 93 年; Casonato R. *et al.*, 1999)。知識地圖為企業知識資產的指南, 協助使用者快速且正確地找到所欲尋找的知識之來源, 再據此獲得所需的知識。知識地圖僅指出知識的所在位置或來源, 並不包含知識的內容, 其所連結的資訊包括了人員、程序、內容以及其間的關係。

Casonato (1999)提出了四個建置知識地圖的主要活動, 分別是(a)知識審查

(Knowledge Audit)(b)知識製圖(Knowledge Mapping)(c)建立索引(Indexing Knowledge Assets)(d)知識輪廓與個人化(Knowledge Profiling and Personalization)。然而, 繪製一份屬於企業本身的知識地圖, 有很多作法可供依循, Casonato(1999)文獻中提出一套有效的決策架構, 整理如表 1 所示。從這個決策架構中, 我們可以根據不同的工作性質、知識型態、與呈現方式, 來選擇合適的知識地圖類型以及支援的技術。

表 1 知識地圖決策架構

類型	所支援的工作	知識的型態與來源	知識地圖的呈現
概念型	用來協助網站瀏覽、搜尋檢索、主題學習、分類編目等工作	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 外顯知識：存在於文件、資料庫、檔案、書籍等一些外部儲存體中</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 階層式</li> <li>● 分類式</li> <li>● 語意網路式</li> </ul>
流程型	適用在最佳實務 (best practice) 的確認、問題的判斷、製造作業、工程設計等工作	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 外顯知識</li> <li>● 內隱知識：存在於知識工作者的心智中或一些難以分享的儲存體中</li> <li>● 專家知識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 企業流程圖</li> <li>● 認知流程圖</li> <li>● 推論引擎</li> <li>● 流程圖</li> </ul>
職稱型	用來協助企業尋找合適的人員來組成專案團隊、線上社群、或進行遠距教學	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 專家知識：很多動態的流程尚未完全文件化, 流程中各部份的專家知識, 可能散落在各部門、企業、文件、人員間</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 階層式</li> <li>● 分類式</li> <li>● 語意網路</li> </ul>

階層式、職稱型的員工知識地圖系統是常見的建置方式(朱智荻, 民 90 年), 知識的型態及其來源以專家知識為主。舉例來說, 圖 1 為 A 公司業務部門的組織架構圖。

從這張知識地圖中, 我們可以了解業務部門的知識資產有那些? 而這些知識資產為那些成員所擁有。當業務經理需要一位熟外語能力的業務員, 去國外接洽業務時, 便可以

很快地從知識地圖中找到陳先生。

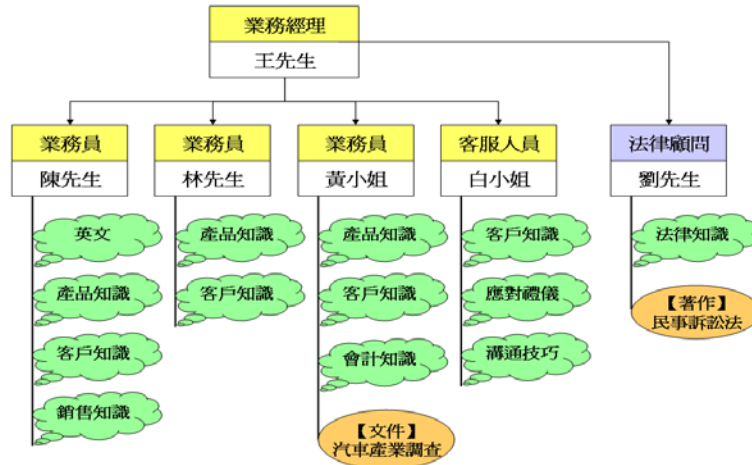


圖 1 A 公司業務部門的組織架構

二、模糊邏輯

Zadeh (1965) 提出模糊集合的數學概念，它是一種定量表達工具，用來表現某些無法明確定義的模糊性概念。若  $X$  為字集合 (universal set)，而  $A$  為一個模糊集合，則對於每個  $X$  中的元素  $x$ ，其屬於  $A$  的程度為  $\mu_A(x)$ ，此  $\mu_A(x)$  稱之為歸屬函數 (membership function)，其值介於 0 和 1 之間，其數學表示式如下：

$$\mu_A(x): X \rightarrow [0, 1] \quad (1)$$

而模糊集合  $A$  可表示為

$$A = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in X\} \quad (2)$$

三角形歸屬函數為典型的模糊數

(fuzzy number) 代表。假設  $\tilde{A}$  和  $\tilde{B}$  是由三元組  $(a_1, b_1, c_1)$  及  $(a_2, b_2, c_2)$  表示的兩個正三角模糊數，則其四則運算可以表示如下 (Chen & Hwang, 1992)：

$$\tilde{A} (+) \tilde{B} = (a_1, b_1, c_1)(+) (a_2, b_2, c_2) = (a_1+a_2, b_1+b_2, c_1+c_2) \quad (3)$$

$$\tilde{A} (-) \tilde{B} = (a_1, b_1, c_1)(-) (a_2, b_2, c_2) = (a_1-c_2, b_1-b_2, c_1-a_2) \quad (4)$$

$$\tilde{A} (\times) \tilde{B} = (a_1, b_1, c_1)(\times) (a_2, b_2, c_2) = (a_1a_2, b_1b_2, c_1c_2) \quad (5)$$

$$\tilde{A} (\div) \tilde{B} = (a_1, b_1, c_1)(\div) (a_2, b_2, c_2) = (a_1/c_2, b_1/b_2, c_1/a_2) \quad (6)$$

模糊邏輯的特點就是可以允許使用者以接近自然語言的語文詞語(語意變數)來表達使用者需求(Zadeh, 1975)。一般而言,在一個語意變數的論域(domain)內想要分割的語意模糊項(fuzzy term)之數目越多時,論域的分割就顯得越細膩。例如,在「知識項目程度」這個語意變數上,我們可以定義「非常不專精、不專精、專精、很專精、非常專精」等模糊項(值)為其變數值,使用者可以選擇各自覺得合適的模糊項來表達個人對語意變數的感受。通常,模糊項是以三角模糊數來表示,以便將定性的需求程度轉換為可分析的量化數。若語意變數的宇集合為[0, 1],則語意變數「知識項目程度」上的模糊項(值)可以利用表 2 之三角模糊數來表示。

表 2 專精程度之三角模糊數

知識項目程度	三角模糊數
非常專精	(0.8, 1.0, 1.0)
很專精	(0.6, 0.8, 1.0)
專精	(0.4, 0.6, 0.8)
不專精	(0.2, 0.4, 0.6)
非常不專精	(0.0, 0.2, 0.4)

去模糊化(defuzzification)可將模糊集合轉換為明確值,以方便模糊排序。有許多去模糊化的方法,一般較常用的是重心法(Center of Gravity Method) (Chen & Hwang, 1992),其數學式表示如下:

$$COG = \frac{\sum \mu_A(x)x}{\sum \mu_A} \quad (7)$$

其中 $\mu_A(x)$ 是模糊集合  $A$  的歸屬函數,而  $COG$  是歸屬函數 $\mu_A(x)$ 之重心,亦即模糊集合  $A$  去模糊化後的值。

另外,Chen & Cheng (2005)文獻中提出一個新的排行模糊數的測度距離排序方法(metric distance method),可以用來比較選擇方案之間的優先順序。若有一梯型模糊函數

為 $\tilde{A}(x) = (a, b, c, d)$ 且具有線性關係,則其

所對應之歸屬函數 $\mu_{\tilde{A}}(x)$ 如下:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \mu_{\tilde{A}}^L(x) & a \leq x \leq b \\ 1 & b \leq x \leq c \\ \mu_{\tilde{A}}^R(x) & c \leq x \leq d \\ 0 & otherwise \end{cases} \quad (8)$$

此模糊數的參數化值, $\mu$ (mean)和 $\sigma$ (standard deviation),可以下列公式來計算:

$$\begin{cases} \sigma = \frac{2(d-a) + c - b}{4} \\ \mu = \frac{a + b + c + d}{4} \end{cases} \quad (9)$$

若  $b = c$  則  $\tilde{A}$  為三角模糊數, $\tilde{A}(x) = (a, b, d)$ ,可得到此模糊數的參數化值:

$$\begin{cases} \sigma = \frac{(d-a)}{2} \\ \mu = \frac{a + 2b + d}{4} \end{cases}$$

因此，可據此來排序模糊數。假設  $\tilde{A}_i$  和  $\tilde{A}_j$  為二個模糊數，並且計算其對應的模糊數參數

表 3 不同模糊數的大小關係排序結果

$\mu(\tilde{A}_i)$ $\mu(\tilde{A}_j)$ 之關係	$\sigma(\tilde{A}_i)$ $\sigma(\tilde{A}_j)$ 之次序關係	排序結果
$\mu(\tilde{A}_i) > \mu(\tilde{A}_j)$	不用計算	$\tilde{A}_i > \tilde{A}_j$
$\mu(\tilde{A}_i) = \mu(\tilde{A}_j)$	$\sigma(\tilde{A}_i) < \sigma(\tilde{A}_j)$	$\tilde{A}_i > \tilde{A}_j$

「模糊德菲法」(Fuzzy Delphi Method) (Kawa A. *et al.*, 1993)是群體決策的一種方法，可從眾多初擬的評估因素中，篩選出較適當的評估因素；其運算方法如下所示：首先，針對要研究總目標廣泛地蒐集相關文獻資料，以找出各種評鑑之因素，彙整成影響因素集。然後，利用專家問卷的方式蒐集決策群體的意見；針對個別影響因素對目標之重要性，專家予以模糊評估值，以取得各個因素之評價。再來，依據公式(11)可建立每項因素重要性之三角模糊數：

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= (L_A, M_A, U_A) \\ L_A &= \min(L_{Ai}), i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (11) \\ M_A &= (M_{A1} * M_{A2} * \dots * M_{An})^{\frac{1}{n}} \\ U_A &= \max(U_{Ai}), i = 1, 2, 3, \dots, n \end{aligned}$$

其中， $\tilde{A}$  為因素  $A$  之重要性模糊數； $A_i$  為第  $i$  個決策者對因素  $A$  之評價； $L_A$  為決策群體對因素  $A$  評估值之下限； $M_A$  為決策群體對因素  $A$  評估值之幾何平均數； $U_A$  為

決策群體對因素  $A$  評估值之上限。使用幾何平均數作為決策群體篩選評估因素的依據，可收統計上不偏的效果，避免極端的影響。最後，利用公式(7)將每個因素的三角模糊數解模糊化，以得到明確值，作為決策群體之共識。若該明確值超過使用者決定的門檻值，則接受因素  $A$  為評估準則，否則，刪除因素  $A$ 。

## 參、系統設計

### 一、系統架構

本研究開發一套模糊知識地圖的雛型系統，透過人性化的界面，員工在建立個別知識項目時，能夠更清晰及易於衡量自己的專長；而管理者也可以很容易挑選出符合需求的組織成員進行職位調動、受訓或是遴選出最適合的專案團隊領導者。整個系統架構如圖 2 所示。本系統利用模糊德菲法，篩選出適合組織的知識項目，並以個人知識建立機制與知識審核機制，來建構模糊知識地

圖。同時，我們提出基於模糊評估指標之知識專才搜尋機制，用來進行查詢與結果排名。

## 二、模糊知識地圖的建構

### (一) 核心知識項目的決定

本研究利用模糊德菲法，篩選出建構模糊知識地圖的核心知識項目，步驟如下：

步驟一：決定初擬知識項目

首先依據公司內部的相關文件，歸納出工作相關的知識項目及其分類，再經由專家訪談修訂，而決定出初擬的知識項目。

步驟二：核心知識項目之篩選

以步驟一的初擬知識項目做為基礎，利用模糊德菲法篩選出最後的知識項目建構來源。問卷範例如表 4，其重要程度模糊語意值對應之三角模糊數如表 5。

表 4 第一階段問卷範例

一、在篩選知識項目時，就「資產相關作業」而言，下列知識項目的重要性如何？						
項次	知識項目	非常不重要	不重要	一般	很重要	非常重要
1	地籍管理	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	土地測量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	土地租借	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	都市計劃	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	土地出售	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	土地徵收	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	資產設置	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	資產租借	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	資產災害	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	水權使用	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

表 5 重要程度模糊語意值對應之三角模糊數

重要程度	三角模糊數
非常重要	(0.8, 1.0, 1.0)
很重要	(0.6, 0.8, 1.0)
一般	(0.4, 0.6, 0.8)
不重要	(0.2, 0.4, 0.6)
非常不重要	(0.0, 0.2, 0.4)



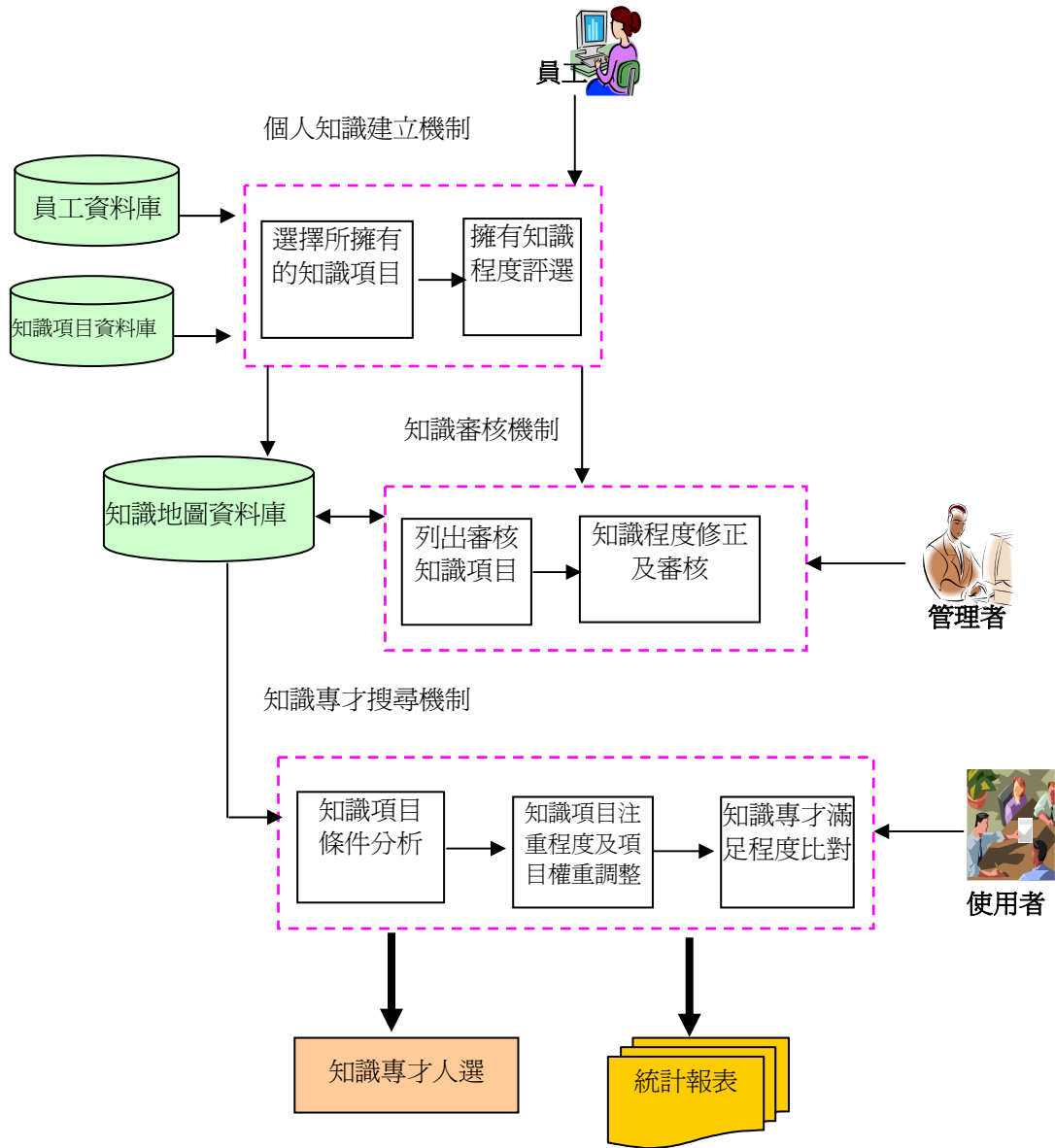


圖2 系統架構圖

假設有三個專家 R1、R2 及 R3，對資產設置此知識項目的模糊評估值為 {R1(0.4, 0.6, 0.8), R2(0.8, 1.0, 1.0), R3(0, 0.2, 0.4)}，依據公式(11)，得到資產設置的綜合模糊評估值為(0, 0.4932, 1)。將此三角模糊數，利用公式(7)解模糊化後得一明確值，以此結果作為篩選依據。門檻值大小的決定，將會直接影響篩選知識項目數目。至於如何決定適當之門檻值，則可由公司成立之知識管理

團隊來協商訂定，所以，此門檻值全依決策者主觀認定。

(二) 資料庫設計

系統中分別建立了關於員工資料、知識項目資料及知識地圖資料的資料表，其資料關聯圖如圖 3。組織可以依據本身實際的需求，透過組織知識項目的審核機制，彈性更新知識項目。

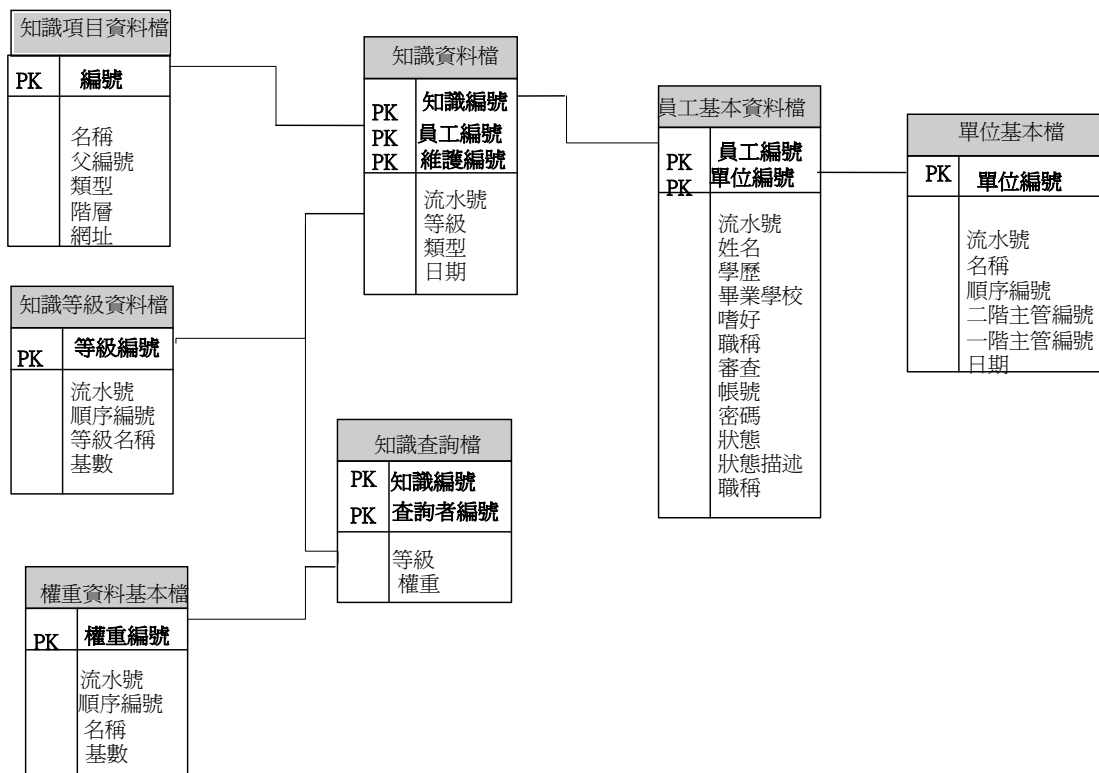


圖 3 資料表關聯圖

(三) 個人知識建立機制

將組織成員知識建立數位資料，包含其個人基本資料及其所擁有知識，並利用模糊語意表示個人知識的專精程度，成爲一筆新的個人知識黃頁，存入知識地圖資料庫中。員工個人意願及是否能如實填報個人知識項目的專精程度，是本研究目前的限制。未來可考慮納入 *peers evaluations* 的評估方式，藉以提昇評估結果之成效。

(四) 知識審核機制

組織透過知識審核機制，予以授權者或直屬主管針對其成員，進行知識項目修正或知識項目程度之審核後，存回知識地圖資料庫，以真實地反應組織成員的知識，確保組織知識地圖的品質。

三、模糊知識地圖的查詢

透過知識專才搜尋機制，針對要比對的知識項目進行模糊比對，以便從知識地圖資料庫中，找到最適當的知識專才人選。傳統的模糊比對法僅考慮相似度，並未考量正向與負向差異的影響，因此，本研究提出一個新的模糊評估指標，此指標將正負向差異，納入比對的考量之內。

步驟一：由使用者根據自身需求，選擇可作爲評選準則之知識項目。

步驟二：給定各準則須滿足之條件門檻及重要性，以計算各員工之模糊評估指標。

在本研究中，使用者須設定知識項目至少要滿足的專精程度，做爲條件門檻；語意變數「知識項目專精程度」上，可用的模

糊值及其對應之三角模糊數如表 2 所示。另外，決策者也必須給定每個知識項目準則的重要性，來表示使用者在選擇人選時，對該知識項目的重視程度。語意變數「重視程度」上，可用的模糊值及其對應之三角模糊數如表 5 所示。根據給定之準則的門檻條件及在意程度，我們提出一個計算各人選之模糊知識評估指標的方法。假設使用者共選擇  $n$  個知識項目作爲評選準則。令  $E_i$  爲方案  $i$  的各個準則「專精程度」之模糊數向量， $C$  爲各準則須滿足之條件門檻的模糊數向量， $W$  爲各準則之「重視程度」的模糊數向量，分別表示如下：

$$E_i = (v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{ij}, \dots, v_{in})$$

$$C = (v_1, v_2, \dots, v_j, \dots, v_n)$$

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_j, \dots, w_n)$$

則方案  $i$  的模糊評估指標， $S_i$ ，計算如下：

$$S_i(E_i, C, W) = \sum_{j=1}^n S_{ij}(v_{ij}, v_j, w_j) \\ = \sum_{j=1}^n w_j (\times) (v_{ij} (-) v_j) \tag{12}$$

其中， $(-)$ 和 $(\times)$ 分別是三角模糊數的減法和乘法運算，如公式(4)和(5)所示。當  $v_{ij}$  和  $v_j$  相減爲正數時，代表該項目的能力超過門檻條件；值愈大，代表超過愈多，當乘上「重視程度」後會調整其正向差別，反之，若  $v_{ij}$  和  $v_j$  相減爲負數時，代表該項目的能力低於門檻條件；該負數的絕對值愈大，代表落後愈多，當乘上「重視程度」後會相對的調整其負向差別。 $S_i$  代表所有準則之綜合知識評估指標值。

步驟三：從知識地圖系統中過濾出符合的候選方案。

逐一計算各人選之知識評估指標值；知識評估指標值越大，則表示其綜合評分越高。我們以公式(10)計算知識評估指標值的模糊數參數化值，並以表 3 來進行排序。決策者可決定過濾其前幾名，作為選擇的候選對象。

#### 肆、應用個案說明

我們以某國營事業之二級單位作為實例，以下簡稱為 A 公司，來說明本系統的運作方式流程。A 公司共分為總務、人事、會計、資產、土地等 5 課，其組織成員共有 32 名，編號為 P1、P2、到 P32。

##### 一、模糊知識地圖的建構

首先依據 A 公司內部相關文件，歸納出工作相關知識項目及其分類，再經由專家訪談後，得到初擬的知識項目共 48 項，包括法規(共 9 項)、管理行政(共 9 項)、人事(共 10 項)、財務會計(共 10 項)、資產(共 10 項)等五大類。經過 15 位專家問卷所蒐集到的模糊評估值，再依據公式(11)取得各個知識項目的模糊數，其結果再以公式(7)解模糊後，求得對應之明確值。最後，由知識管理團隊訂定之門檻值，篩選出建構模糊知識地圖的核心知識項目。

為了說明方便，在不失一般性的原則下，我們將各類中排名第一的知識項目做為建立的來源，並以編號 K1 到 K5 代表，如

表 6 所示。

表 6 知識項目建立來源

分類	知識項目	
法規	K1	採購法規
人事	K2	員工遷調升降事項
財務會計	K3	預算/決算
行政管理	K4	物料採購管理
資產	K5	地籍管理

在建構知識地圖時，主管會根據部門所建立的知識項目，為員工進行各項目專精程度的評分；員工本身也必須對自己進行專長上的自評。語意變數「知識項目專精程度」上，可用的模糊值及其對應之三角模糊數如表 2 所示。假設有 5 人已建立知識項目(成員編號為 E1、E2、E3、E4、E5)，並經過主管審核，如表 7 所示，例如：E1 對於 K1 知識項目的審核是非常專精(0.6,0.8,1.0)，主管對他的審核是專精(0.4,0.6,0.8)。為了簡化起見，主管所給予的模糊評估值會與員工本人的評估值做一平均，以得到最後的模糊評估值，如表 8 所示。未來可考慮納入 Peer evaluations 的評估方式。

表 7 個人知識項目程度值範例

	K1	K2	K3	K4	K5
E1	(0.6,0.8,1)	(0.4,0.6,0.8)	(0,0.2,0.4)	(0,0.2,0.4)	(0.2,0.4,0.6)
	(0.4,0.6,0.8)	(0.2,0.4,0.6)	(0.2,0.4,0.6)	(0.6,0.8,1)	(0.6,0.8,1)
E2	(0.2,0.4,0.6)	(0,0.2,0.4)	(0.8,1,1)	(0.6,0.8,1)	(0.6,0.8,1)
	(0,0.2,0.4)	(0.2,0.4,0.6)	(0.4,0.6,0.8)	(0.8,1,1)	(0.4,0.6,0.8)
E3	(0.8,1,1)	(0.4,0.6,0.8)	(0.4,0.6,0.8)	(0.6,0.8,1)	(0.4,0.6,0.8)
	(0,0.2,0.4)	(0,0.2,0.4)	(0.8,1,1)	(0.6,0.8,1)	(0,0.2,0.4)
E4	(0.6,0.8,1)	(0.4,0.6,0.8)	(0.2,0.4,0.6)	(0.8,1,1)	(0,0.2,0.4)
	(0.4,0.6,0.8)	(0.2,0.4,0.6)	(0.6,0.8,1)	(0,0.2,0.4)	(0.2,0.4,0.6)
E5	(0.8,1,1)	(0,0.2,0.4)	(0,0.2,0.4)	(0.6,0.8,1)	(0.4,0.6,0.8)
	(0.6,0.8,1)	(0,0.2,0.4)	(0.6,0.8,1)	(0.6,0.8,1)	(0.2,0.4,0.6)

表 8 平均後的個人知識項目程度值範例

	K1	K2	K3	K4	K5
E1	(0.5,0.7,0.9)	(0.3,0.5,0.7)	(0.1,0.3,0.5)	(0.3,0.5,0.7)	(0.4,0.6,0.8)
E2	(0.1,0.3,0.5)	(0.1,0.3,0.5)	(0.6,0.8,0.9)	(0.7,0.9,1)	(0.5,0.7,0.9)
E3	(0.4,0.6,0.6)	(0.2,0.4,0.6)	(0.6,0.8,0.9)	(0.6,0.8,1)	(0.2,0.4,0.6)
E4	(0.5,0.7,0.9)	(0.3,0.5,0.7)	(0.4,0.6,0.8)	(0.4,0.6,0.6)	(0.1,0.3,0.5)
E5	(0.7,0.9,1)	(0,0.2,0.4)	(0.3,0.5,0.7)	(0.6,0.8,1)	(0.3,0.5,0.7)

## 二、模糊知識地圖的查詢

假設使用者要找出具有(K1, K2, K5)三項知識項目的成員，其評選的門檻條件為(專精、不專精、很專精)=[(0.4,0.6,0.8),(0.2,0.4,0.6),(0.6,0.8,1.0)]，其中我們又比較重視 K5 的程度，其次 K2，最後是 K1，所以，對於這三個項目的相對重視程度(能力的相對重要程度)為(不在意，一般，非常在意)=[(0.2,0.4,0.6),(0.4,0.6,0.8),(0.8,1.0,1.0)]。我們

以公式(12)計算各員工知識的模糊評估指標值，同時以公式(10)計算知識評估指標值的模糊數參數化值，並以表 3 來進行排序，結果如表 9 所示。決策者可決定過濾其前幾名，作為選擇的候選對象。

表 9 綜合評分的模糊數排序

	知識評估指標值	測度距離排序方法		排名
		$\mu$	$\sigma$	
E1	(-0.66,-0.1,0.9)	0.01	0.78	1
E2	(-0.74,-0.28,0.6)	-0.175	0.67	2
E3	(-0.88,-0.4,0.44)	-0.31	0.66	4
E4	(-0.9,-0.4,0.6)	-0.275	0.75	3
E5	(-0.82,-0.3,0.08)	-0.335	0.45	5

## 伍、系統實作

爲了讓知識地圖系統的運用更具彈性和方便性，本研究在網際網路上，使用 Web Server 搭配資料庫系統，建置此雛型系統，以提供一個知識分享管道；使用者透過瀏覽器作存取，Web Server 採用 IIS 5.0，資料庫系統使用 Microsoft SQL 2000，並透過程式開發，讓使用者可以存取並管理系統，程式設計採用 HTML + ASP + Java Script。

登入系統後系統會依其權限，共分爲主管、系統管理者及一般使用者三種，顯示出適當個人化選單供其使用，例如，若爲主管，則選單會多出「主管審核區」以供主管

審核自己部門的員工知識。在系統初始時，系統管理者會先將由知識管理團隊所篩選出來的知識項目來源建立在系統中，按下左方選單中的知識項目即會出現編輯知識項目的畫面，如圖 4 所示，在此系統管理者可任意的編修知識項目的層級及資料。

當使用者建立個人知識時，可以在選單中選取個人知識資料選單，按下後會出現圖 5，左邊會出現如樹狀結構的知識項目供選擇，選擇自己所擁有的知識項目後，會出現如圖 5 右視窗的畫面，再依所選擇的知識項目選擇其所擁有的程度，作爲日後人才搜尋時比對計算時使用。



圖 4 知識項目建立



圖 5 個人知識項目建立

在主管審核選單內，會出現此主管所管之員工知識供主管審核，主管選擇某一位部屬後，會出現此位員工的個人基本及知識資料，如圖 6，則主管可以針對此員工個別的知识項目給予程度審核。

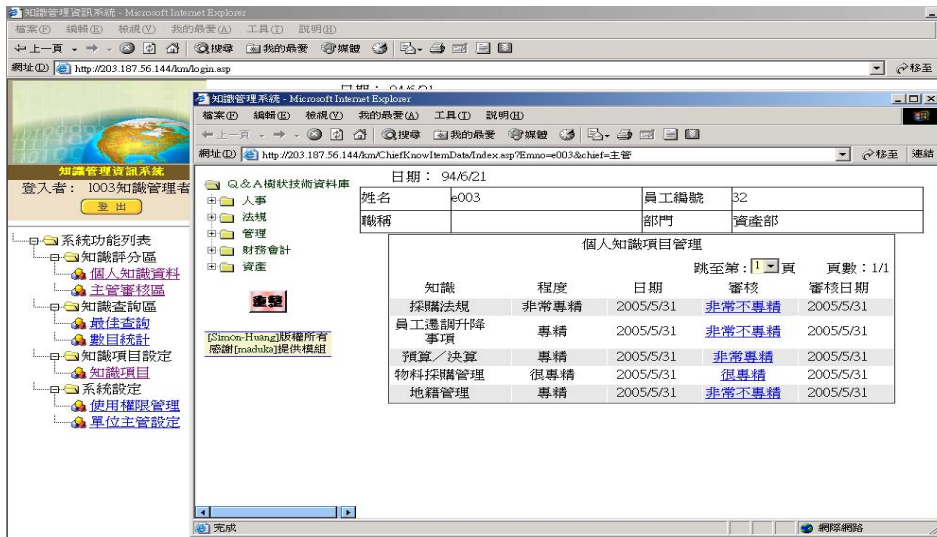


圖 6 主管審核員工知識

使用者登入後，可以依其所想要之條件，並輸入搜尋出的範圍，如前 2 名，以便利的找出適合的專才，最後按下執行查詢後，則會找出前 2 名的專才，如圖 8。及擁有的程度，甚至於對知識的重視程度等

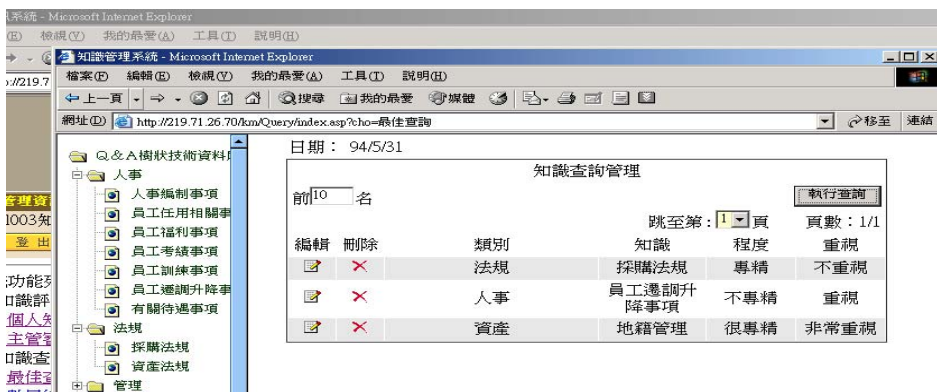


圖 7 知識專才搜尋條件列表



員工編號	姓名	名次
e001	e001	1
e002	e002	2
e005	e005	3

圖 8 知識專才搜尋結果表列

若為人事主管，可以透過公司中知識的分佈，輕易地了解其所欠缺的知識為何，以幫助主管規劃員工教育訓練的課程，改善

現有的人力資本。使用者可以選擇「統計」，並且點選想要統計的類別，再按下統計欄，則會出現圖 9 的統計圖。

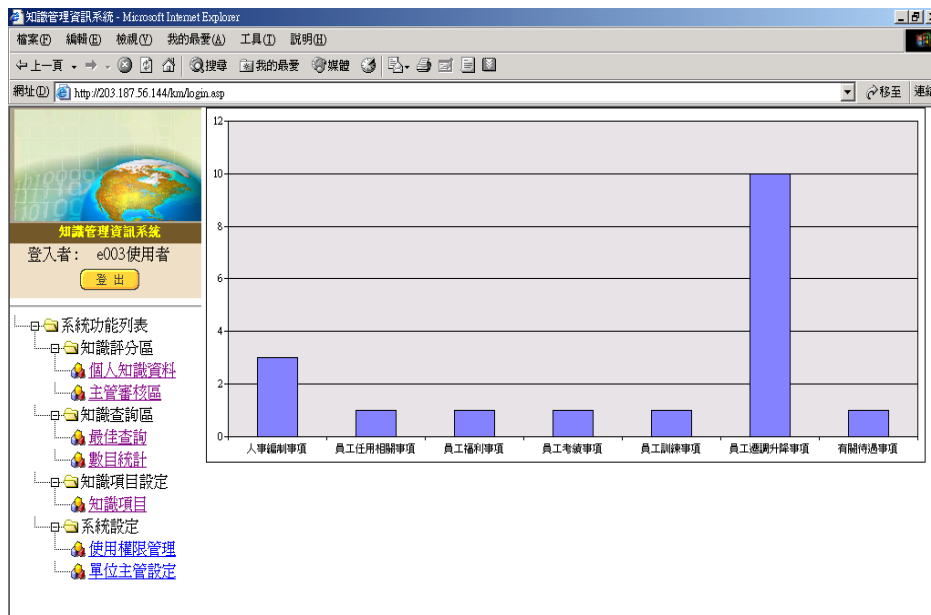


圖 9 資產類別人數統計圖

## 陸、結論與未來工作

企業唯有在了解內部擁有什麼樣的知識資本，才能做出有效率的知識管理。利用知識地圖系統可以清楚地掌握員工的知識資本，了解目前企業內部有什麼樣的知識優勢及存在著什麼樣的知識缺口，不但可配合企業長短期的競爭策略來調整人力資源，縮短知識落差，主管也可以在系統當中找到想要的專才，並依其當時狀況作適當的配置。同時，透過系統的查詢，我們可以得知擁有該項知識或經驗的人為何，直接向其請教，如此，便可省卻我們必須經由層層關係人的推介與找尋所花費的時間，或是在文件當中苦思不得其意的窘境。

本研究提出一個基於模糊理論之模糊知識地圖的雛型系統。利用模糊德菲法，篩選出適合組織的核心知識項目，並透過人性化的界面，來建構模糊知識地圖。並且設計一個模糊評估指標，用來進行查詢與結果排名。人事主管，也可以透過「統計」界面顯示，輕易地了解公司中知識的分佈，以規劃員工教育訓練的課程，提升人力資本。另一方面，員工個人意願及是否能如實填報個人知識項目的專精程度，是目前本研究的限制。

本研究在未來的發展上有下列方向：

(1) 知識之間的關係探討：知識地圖最主要是在指引及顯示知識資訊，未來還可以將知識之間的關係納入知識地圖中，讓使用者了解知識之間的關係情況，例如知識之間是否有關係存在？有多少相關的知識？關係強度又有多少？這些資訊不僅僅能讓企業的知識地圖內容更加的豐富完善，也能使知識分享循環更加的成熟。資料探勘技術將是進行此項研究的重要工具(Michael J. A. Berry & Gordon S. Linoff, 2004)。

(2) 與員工職涯規劃及教育訓練結合：我們可以進一步地將員工目前所擁有的知識與企業內部所有的職務進行媒合，列出適合員工未來輪調的職務，讓員工在公司內部即使待了很多年，也仍有學習成長的目標及空間。再者，知識地圖系統若能與員工教育訓練系統作結合，便能由教育訓練系統先列出知識項目擬定可開設課程，再藉由系統自動比對後，依據每個員工知識缺口發出課程通知，讓員工了解可利用哪些課程提升自己的知識資本，反之亦可。

(3) 結合其他應用系統：例如，在學生認輔系統裡(陳洽堂，民 93 年)，通常存有很多知識專家的專家黃頁(Experts Yellow Page)，選擇適當的認輔人員或諮商專家，以提高輔導的效果，是一件重要的工作。本系統的基礎可望在此類型的功能上，扮演重

要的角色。

### 參考文獻

- [1] 朱智荻, 「員工知識分佈圖系統雛形之建立---以 A 公司為例」, 碩士論文, 國立中央大學企業管理研究所, 民國 90 年。
- [2] 碩網資訊, 「知識管理的導入方法白皮書」, 碩網資訊, 台北, 民國 92 年。
- [3] 陳洽堂, 「應用模糊邏輯與案例式推理於學生認輔系統之知識分享與決策制定」, 碩士論文, 南華大學資訊管理研究所, 民國 93 年。
- [4] 盧芸玲、劉瑞瓏, 「合作式知識分類與管理代理人」, 資訊管理學報, 第 11 卷第 3 期, 民國 93 年, 頁 33-54
- [5] Casonato, R., Furlonger, J., & Harris, K., "What are the steps needed to Create a knowledge map?," Gartner Group Research Note, 1999.
- [6] Chen, L. S. & Cheng, C. H., "Selecting IS personnel use fuzzy GDSS based on metric distance method," *European Journal of Operational Research*, Vol. 160, pp. 803-820, 2005.
- [7] Chen, S. J. & Hwang, C. L., "Fuzzy multiple attribute decision making method and application: A state-of-the-art survey," New York: Spring-Verlag, 1992.
- [8] Gordon, J. L., "Creating knowledge maps by exploiting dependent relationships," *Knowledge-based Systems*, Vol. 13, pp. 71-79, 2000.
- [9] Jeng, B.C. & T.P. Liang, "Fuzzy Indexing and Retrieval in Case-Based Systems," *Expert Systems with Application*, Vol. 8(1), pp. 135-142, 1995.
- [10] Kawa A., Shiga M., Tomizawa G., Tatsuta R. & Mieno H., "The Max-Min Delphi Method via Fuzzy Integration," *Fuzzy Set and Systems*, Vol. 55, 1993.
- [11] Michael J. A. Berry & Gordon S. Linoff, "Data Mining Techniques: For Marketing, Sales, and Customer Relationship Management," Second Edition, WILEY Publishing, 2004.
- [12] Noh, J. B., Lee, K.C., Kim, J.K., Lee, J.K. & Kim, S.H., "A case-based reasoning approach to cognitive map-driven tacit knowledge management," *Expert Systems with Applications*, 2000.
- [13] Polanyi, M., "The Tacit Dimension," London UK: Rout Ledge and Keon, 1966.
- [14] Thomas H. Davenport, & Laurence Prusak, "Working knowledge," Harvard Business School Press, 1998.

- [15] Woo, J.H., M.J. Clayton, R.E. Johnson, B.E. Flores, & C. Ellis, "Dynamic knowledge map: Reusing experts' tacit knowledge in the AEC industry," *Automation in Construction*, Vol. 13, pp. 203-207, 2004.
- [16] Zadeh, L. A., "Fuzzy sets," *Information Control*, Vol. 8(3), pp. 338-353, 1965.
- [17] Zadeh, L. A., "The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning," *Information Science*, Vol. 8, pp. 199-249, 1975.