

以模糊層級分析法於學生核心能力養成目標對於企業招聘人才需求之重要性評比之排名分析

李金鳳
朝陽科技大學
資訊管理系
副教授
lcf@cyut.edu.tw

陳昭仁
朝陽科技大學
資訊管理系
研究生
s9754610@cyut.edu.tw

摘要

本文主要研究目的乃探討高等教育體制對學生所培育之各項核心能力，是否符合企業雇主在人才招聘時所考量之本職技能。本研究結合主觀導向的模糊層級分析法和客觀的模糊評估指標，使用模糊層級分析之排名分析法 FARA(Fuzzy AHP Ranking Analysis)，瞭解其各項核心能力對於企業雇主的重要性需求之先後順序。並以中部某科技大學，針對資訊管理系所制定之學生核心能力養成目標為研究項目進行分析，進而了解該校資訊管理系畢業生核心能力養成之成效，以提供校方做為調整學生核心能力目標之決策參考。文中將以簡易範例說明決策運行流程，藉此示範本研究之有效性與可行性。

關鍵詞：高等教育；學生核心能力；模糊集合理論；模糊層級分析法；模糊排名分析。

Abstract

The purpose of this study is about the core competency of students they own in higher educational system whether the employers want or not. The study combines Fuzzy Analytic Hierarchy Process in Subjective orientation and Fuzzy evaluation index in Objective orientation. The FARA (Fuzzy AHP Ranking Analysis) also shows that every core competence represents the importance of the order for employers. For example, they analysis the courses in information management department and also provide the reports to school to help students. It will show the procedures of policy decision by simple examples in this study to prove the effectiveness and feasibility.

Keywords: Higher education; Core competence of students; Fuzzy Set Theory; Fuzzy Analytic

Hierarchy Process; Fuzzy Ranking.

1. 前言

教育為國之根本，自古以來一直是個不變的真理。在我國教育部國語辭典中關於「教育」一詞，其釋義如下：「教育係指一種有關培植人才，訓練技能，以支應於國家建設、社會發展的事業。」由此可知教育對於國家的發展，影響甚鉅。

世界經濟論壇(World Economic Forum, WEF)自 1971 年創辦以來，每年都會固定邀請活躍於各界的領袖人物，針對全球經濟以及產業政策等…重大議題進行相關討論，並在會後對外發布相關報告書，提供世人參考。自 1979 年開始，此論壇開始對外發佈『全球競爭力報告』一書[15]，其報告內容，首先由與會學者共同討論出多項評估準則，例如：國家基礎建設、總體經濟穩定度及市場規模等…，最後依據上述多項評估準則，對世界各國進行評估，其結果可供世人了解，單一國家在世界上的競爭力與影響力，然而自 2005 年起，『全球競爭力報告』中出現了一個重大的改革，報告中首度將各國的「高等教育」發展程度也納入評估準則之中，也就是說該組織認為高等教育，對於國家的競爭力佔有非常重要的地位，由此可見國家發展高等教育的重要性。

以我國大學而言，關於學生核心能力養成的教育目標制定，皆由校方及院方根據各系所之特色，安排建立不同的教育目標之大體方向，然後再經由系務會議，結合國際知名學府的經驗，以及產官學界的意見，制定確切的教育目標，接著各系所再依此目標，開立相關的課程供學生修讀，使學生在學期間，能夠養成校方所欲培育之核心能力，期許學生畢業後可以活用在校養成之核心能力，使其擁有足夠的

職場競爭力以及社會生存能力。由此可知教育目標、學生核心能力及職場之間的關聯與重要性。

然而，這些經由校方所制定的教育目標，是否能夠符合教育部及產業界對於畢業生的期望？而教育目標又是否能夠透過教師的教學過程，培育學生養成核心能力？大學系(所)該如何調整教學方針以符合業界所需？乃是值得探討的議題。為了解決這些問題，各大學普遍透過教學評鑑與畢業生、校友及企業雇主問卷調查兩種方法，進行成效評量與考核。

上述第一種方法，因為有大學法、教育部及許多學者專家的意見可供參考，雖然各校自行擬定的評鑑方法及名稱不盡相同，但總括而言，其方法及目的皆如出一轍，因此較無爭議。然而此方法只單方面從校方的角度，對教學成效進行觀察，尚缺乏多方意見可做為評估依據，故此方法對於學生核心能力養成評估，仍有不足之處，由其與產業界現況需求，可能會有落差。因此通常會輔以第二種調查方式與之配合執行，以保障教學成效評量之完整性與正確性。

第二種方法，主要以「學術界不能脫離產業界，教育不能脫離產業實務的需要」為宗旨而建立，因為只有瞭解產業界對於人才的需求，才能促使學生在學期間習得足夠的就業能力。尤其各系自行制定的教育目標，所培育之學生核心能力，是否符合業界對於就業人才的期望，對學生畢業後的求職顯得更為重要，畢竟只有符合業界期望的人才，才能在求職市場上獲得青睞。但由於此方法，普遍採用問卷發放的形式進行研究，其問卷研究架構與內容並無統一標準。因此校方往往沒有辦法確切了解學生所習得之核心能力，是否符合產業界求才的需求。

因此本文嘗試以企業雇主徵才之需求為研究出發點，頗析學生核心能力與企業雇主求才時核心能力要求之關聯，進而從中觀察校方對於教學目標的制定，是否與企業界的需求有所悖離，期許能夠藉由研究成果，提供校方做為更改教學目標的方向與建議。本研究基於上述研究動機，以學校教育方針所制定之學生核心能力養成目標建立研究構面做為理論基礎，建構一套適用於評鑑大學生核心能力養成的研究模型，接著運用模糊層級分析法(Fuzzy Analytic Hierarchy Process, FAHP) [12]以核心能力養成目標為構面，進行個構面的權重評估，再藉由排名分析，瞭解每個構面，也就是

各個核心能力養成目標對於企業雇主徵才時的重要性順序，其成果將以最直接且易懂的方式呈現。藉此提供大學系(所)，做為調整教育目標及課程安排的依據，使學生在學期間習得符合產業界需求的核心能力，使其在初入職場時，便具備高度競爭力，達成畢業即就業的目標，同時也可有效提昇學校的教學品質。

2. 文獻探討

2.1 台灣高等教育背景

近十年來，台灣高等教育的發展，經由政府於教育政策方面的推動，學府的數量及學生的人數，都有了快速的成長，並且持續朝向普及化及大眾化發展。在以往，我國高等教育是專為培育社會少數菁英份子的知識殿堂，而今不分貧富貴賤，只要有心向學，每位國民皆可於高等教育的知識殿堂中求知與求學，此乃社會之福祉，同時也是我國提高國際競爭力的一項重要施政。

我國政府自 1990 年，便開始實施一連串的教育改革政策，「廣設高中與大學」便為其中一項重要政績。根據教育部統計[8] (圖 1; 圖 2; 圖 3)，從 1990 年開始至 2008 年，我國公(私)立大學數量，由 29 間成長為 162 間，成長率高達 558%，而大學本科就學人數由 23 萬餘人成長為 100 萬餘人，成長率為 420%，升學率也由原本的 30.75% 成長為 87.41%，成長率為 56.66%，從以上資料顯示，無論從各方面觀察，我國民眾高等教育程度，皆明顯獲得成長。

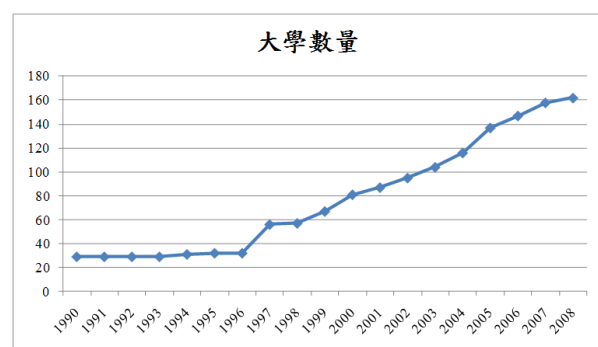


圖 1 1990 年至 2008 年大學數量變化圖

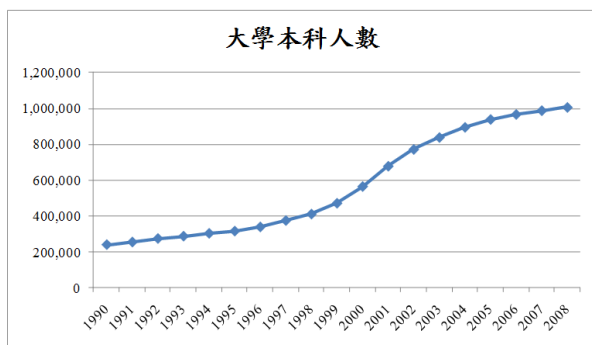


圖 2 1900 年至 2008 年大學本科生人數變化圖

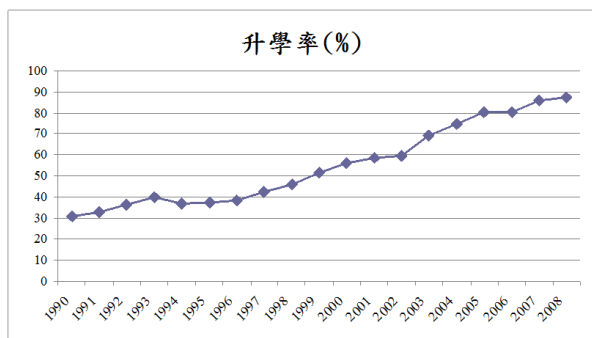


圖 3 1900 年至 2008 年大學升學率變化圖

然而在大學林立，人人皆可念大學的榮景背後，卻出現大學錄取率屢創新高，但是錄取分數卻屢創新低的情況，究其原因得歸咎於某些大學，在面臨招生不足的困境下，採用來者不拒的寬鬆招生條件來應變，此股風氣也造就了大學文憑貶值，大學生畢業即失業的社會現象，實為一大諷刺，亦為一大隱憂。

我國教育部為了避免此種現象持續惡化，並且活用有限的教育資源，如何將適當的將資源給分配給每間學校，讓用心辦學的學校可以獲得更多的資源，也讓辦學不力的學校可以獲得改善，此目標乃是教育部與各界在近年來持續關注的議題。為了達成此目標，近年來我國各大學均建立有教學評鑑及評量的制度，藉此對學校進行考核，以保障大學的教學品質及確保大學畢業生的基本能力。

2.2 層級分析法(Analytic Hierarchy Process)

當人們面臨一個複雜的問題需要解決時，如果要用科學的辦法進行決策處理，則必須藉由創造一個具結構性的模型，而且必須提供觀察值、測量值及候選結果，做為決策參考，然而這個模型裡必然包含許多嚴格分析後的影響結果為其相關因素。因此有很多關於不確定因素方面的研究，採用機率的概概念來進行分析。層級分析法是由 Saaty 學者，在 1971

年所發展出的多目標決策方法，主要應用於不確定 (Uncertainty) 情況及具有多個評估準則之決策問題。而此方法將複雜決策問題建構成層級式的圖表後，決策者再依據各層級的評估準則進行兩兩成對比較建立比較矩陣，以求得各準則之間的相對權重，最後再計算各選擇方案的評比或權重以作為決策時的參考[14]。

此法的目的在於可以將複雜的問題系統化，使複雜的問題能夠容易進行評比，以及可以透過量化的方式加以評估，再加上具有集體決策的特性可以將個別學者的意見，進行層次分明的層級系統整合分析，增加評估的有效性與可靠性，提供決策者適合的選擇方案，進而降低決策風險。層級分析法與一般決策方法不同，並無絕對的數值，因其決策過程是透過各準則間彼此相對的權重進行分析，避免因為決策時分數評比差異影響決策的正確性。

2.3 模糊集合理論(Fuzzy Sets Theory)

自1965年起，由Zadeh[17]教授提出模糊集合的概念開始，完整的闡述了一種定量表達工具，其可以用來表現某些無法明確定義的模糊性概念。假設 X 代表字集合(universal set)，是由元素 x 所組成，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 $\mu_A(x)$ 稱之為隸屬函數(membership function)，其值介於0和1之間，其數學表示式如下：

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

假設模糊集合被定義在實數軸上，且具有凸的及正規化的特性，則其可被稱為模糊數。模糊集合 A 可表示為

$$A = \left\{ \langle x, \mu_A(x) \rangle, x \in X \right\} \quad (2)$$

最常見的模糊數為三角模糊數，假設 $\tilde{A}=(a_1, b_1, c_1)$ 和 $\tilde{B}=(a_2, b_2, c_2)$ 為兩個正三角模糊數，則其數學運算表示如下[11]：

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

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

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

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

Zadeh[18]指出，要應用傳統的量化方法對模糊情境作適當的陳述是相當複雜且難以定

義的，所以語意變數是以自然語言中的語詞為值，讓使用者可以選擇各自覺得合適語意變數的來表達個人對感受。例如可以用詞組：「非常重要、很重要、普通、不重要、非常不重要」來表達評估者對於各項核心能力目標重要程度的感受，接著便可以再將這些語意變數用模糊數來表達。

將經過模糊推論之後產生的模糊數，轉換為一明確數值以方便排序的過程，我們稱之為去模糊化(Defuzzification)。一般較常用的去模糊化的方法是重心法(Center of Gravity Method)[11]，其數學式表示如公式(7)：

$$COG(A) = \frac{\sum_x \mu_A(x) \cdot x}{\sum_x \mu_A(x)} \quad (7)$$

COG(A)即模糊集合 A 去模糊化後的值。Chen & Cheng [10]文獻中提出一個利用模糊數的距離排序方法(metric distance method)，可以用來排序選擇方案之間的優先順序。假設有一梯型模糊函數為 $\tilde{A} = [a, b, c, d; 1]$ 且具有線性關係，則其所對應之隸屬函數 $f_{\tilde{A}}$ 可表示如公式(8)：

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

計算此模糊數的 μ (mean) 和 σ (standard deviation) 為公式(9)：

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

假設當 $b = c$ 時，則 \tilde{A} 為三角模糊數可得到此模糊數的值為：

$$\begin{cases} \sigma = \frac{(d-a)}{2} \\ \mu = \frac{a + 2b + d}{4} \end{cases} \quad (10)$$

3. 主要研究方法

本研究提出一個運用模糊層級分析法進行的排名分析決策支援系統，此方法可以幫助使用者能夠依據目標，自行制定研究構面，進而透過各構面建立相關準則，幫助使用者能篩選出適合自己的方案，以協助使用者解決問題。更進一步能夠透過排名分析，以協助使用者瞭

解各構面，對於研究對象的重要性。

以下是進行決策方案評選的步驟說明如下：

一、建立層級結構

決策者針對候選方案，進行決策分析時需建立層級結構，並先行設定滿足條件之門檻及重要性，以計算各方案之模糊評估指標值。

二、建立模糊正倒值矩陣

決策者依據各層級的評估準則進行兩兩成對之相對重要性比較，以建立模糊正倒值矩陣，所建立模糊正倒值矩陣如下：

$$\tilde{\Delta} = [\tilde{\Delta}_{ij}] ,$$

其中 $\tilde{\Delta}$ ：模糊正倒值矩陣， $\tilde{\Delta}_{ij}$ ：第 i 個方案(準則)相對於第 j 個方案(準則)的重要性之比較值， $\tilde{\Delta}_{ij} = 1$ (等強)， $\forall i, j$ ，

$$\tilde{\Delta}_{ij} = \frac{1}{\tilde{\Delta}_{ji}} , \forall i, j = 1, 2, \dots, n .$$

這些模糊的語意變數可利用表1來陳述相對重要性的評估尺度。

表 1 相對重要性評估尺度

語意變數	正三角模糊數	正倒值模糊數
絕強	(9, 9, 9)	(1/9, 1/9, 1/9)
介於兩者之間	(7, 8, 9)	(1/9, 1/8, 1/7)
極強	(6, 7, 8)	(1/8, 1/7, 1/6)
介於兩者之間	(5, 6, 7)	(1/7, 1/6, 1/5)
頗強	(4, 5, 6)	(1/6, 1/5, 1/4)
介於兩者之間	(3, 4, 5)	(1/5, 1/4, 1/3)
稍強	(2, 3, 4)	(1/4, 1/3, 1/2)
介於兩者之間	(1, 2, 3)	(1/3, 1/2, 1)
等強	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)

三、計算模糊權重值

利用 α -cut 與 Lambda-Max 方法[1]計算模糊正倒值矩陣所對應的模糊權重向量，並可進行一致性檢定。 α -cut 是將模糊集合轉為明確集合的方法[11]。令三角模糊數 $\Delta = (a, b, c)$ ，當模糊隸屬度為 α 時， Δ 所包含的區間集合為

$$\Delta^\alpha = [a + (b - a)\alpha, c - (c - b)\alpha] \quad (11)$$

其中， $0 \leq \alpha \leq 1$ ，如圖 4 所示。

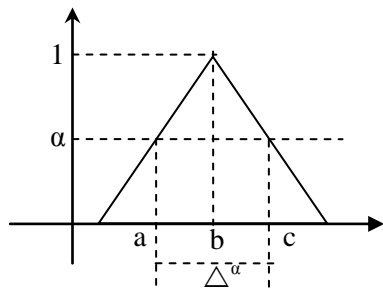


圖 4 正三角模糊數 Δ 的 α -cut

因此模糊正倒值矩陣所對應的模糊權重向量之計算步驟如下：

- (a) 令 $\alpha=1$ ，利用 α -cut 可求得明確之正倒值矩陣 $\Delta_b = [\Delta_{ijb}]_{n \times n}$ 。利用傳統層級分析法計算權重的方式 [18]，求取 Δ_b 對應的權重向量： $W_b = [w_{ib}]$ ， $i = 1, 2, \dots, n$ 。
- (b) 令 $\alpha=0$ ，利用 α -cut 可分別求得下限正倒值矩陣與上限正倒值矩陣， $\Delta_a = [\Delta_{ija}]_{n \times n}$ 與 $\Delta_c = [\Delta_{ijc}]_{n \times n}$ 。利用傳統層級分析法計算權重的方式，分別求取 Δ_a 和 Δ_c 對應的的權重向量： $W_a = [w_{ia}]$ 與 $W_c = [w_{ic}]$ ， $i = 1, 2, \dots, n$ 。
- (c) 為了確保最後計算所得的權重值為模糊數，乃利用公式(12)求取調整係數：

$$Q_a = \min \left\{ \frac{w_{ib}}{w_{ia}} \mid 1 \leq i \leq n \right\},$$

$$Q_c = \max \left\{ \frac{w_{ib}}{w_{ic}} \mid 1 \leq i \leq n \right\} \quad (12)$$

之後，使用調整係數，修改權重的上下限值為

$$w_{ia}^* = Q_a w_{ia}$$

$$w_{ic}^* = Q_c w_{ic} \quad (13)$$

因此，我們可以得到：

$$W_a^* = [w_{ia}^*], i = 1, 2, \dots, n$$

$$W_c^* = [w_{ic}^*], i = 1, 2, \dots, n \quad (14)$$

- (d) 結合 W_a^* 、 W_b 、與 W_c^* ，可得出模糊正倒值矩陣 $\tilde{\Delta}$ 的正三角模糊數權重向量 $\tilde{W} = [\tilde{w}_i]$ ， $i = 1, 2, \dots, n$ ，其中 $\tilde{w}_i = (w_{ia}^*, w_{ib}, w_{ic}^*)$ 即為第 i 個方案(或準則)的模糊權重值。

四、去模糊化

利用 [11] 所提出的去模糊化公式，求得模糊權重值 $\tilde{w}_i = (w_{ia}, w_{ib}, w_{ic})$ 的去模糊化值：

$$r_{w_i} = \frac{d(\tilde{w}_i, 0)}{d(\tilde{w}_i, 0) + d(\tilde{w}_i, 1)}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (15)$$

$0 \leq r_{w_i} \leq 1$ ，其中

$$d(\tilde{w}_i, 0) = \sqrt{\frac{1}{3} [(w_{ia} - 0)^2 + (w_{ib} - 0)^2 + (w_{ic} - 0)^2]}$$

$$d(\tilde{w}_i, 1) = \sqrt{\frac{1}{3} [(w_{ia} - 1)^2 + (w_{ib} - 1)^2 + (w_{ic} - 1)^2]}$$

r_{w_i} 表方案 i 的排序值，當 w_i 愈大時，表示方案 i 的排序愈優先。

五、進行層級間的串連，並依整體權重值之大小進行決策方案之排序

當各層級的評估因素皆具一致性，且已計算出每一因素的權重值後，就可進行層級的串連。將最下面一層方案 i 的權重乘以上一層相關準則之權重，逐一乘至第一層目標，然後再加總，所得之數值即是此一方案 i 之整體權重值。方案之整體權重值越高者，其排名越前面。整體權重值最高者，表示此推薦方案為第一順位，其餘依此類推。

4. 應用於學生核心能力養成目標對於企業招聘人才需求之重要性評比

假設今天有一大學資訊管理系，要瞭解目前校方依據教育目標對學生所安排的核心能力養成目標，是否符合業界期望，以確保目前的課程規劃，可養成學生所習得之核心能力於職場能夠獲得發揮，便可藉由透過問卷發放的方式，對企業雇主及畢業生進行調查，然而問卷回收的資料，要如何才能準確反映目前的教學成效呢？企業雇主又如何才能透過問卷，向校方表達他們心中的人才需求呢？

本論文為解決上述問題，首先依據企業雇主的徵才需求挑選決策準則之條件項目，並設定須滿足條件之門檻及重要性，導入模糊理論，先行計算各層級間相對權重值，解模糊化之後再進行排序，以計算各方案(在本例即為核心能力養成目標)之模糊評估指標之優先順序，作為核心能力的重要性評比，其流程圖如圖 5。

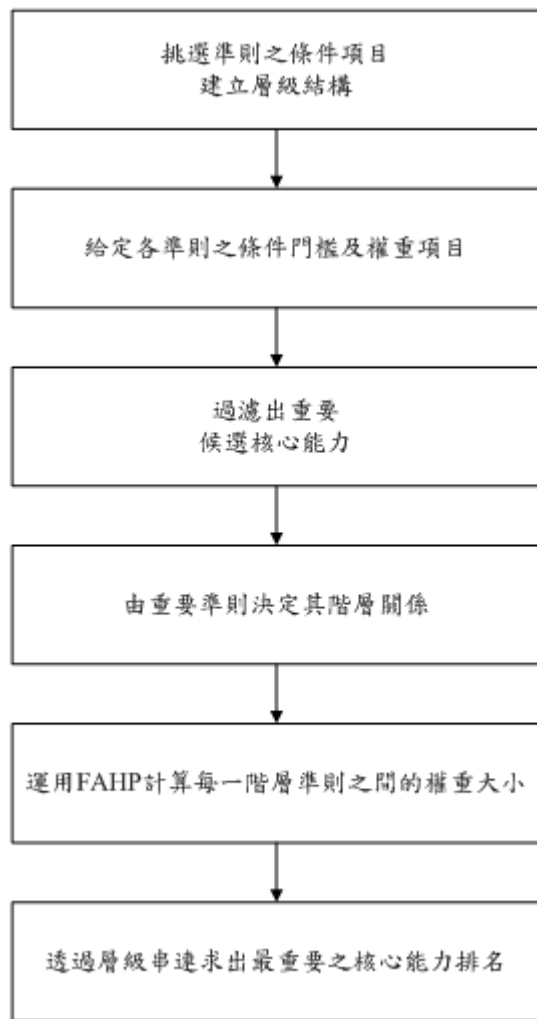


圖 5 學生核心能力對於企業招聘人才需求之重要性評比流程圖

步驟一：校方挑選決策準則之條件項目，建立層級結構。

本研究乃依據吳信如[2]、吳智鴻[3]、盧美芳[4]、羅春美[5]、羅福枝[6]、陳秀蘭[7]及黃大隆[9]等人，對於資訊科技服務人員之相關研究結果，找出企業雇主對於聘雇資訊科技部門職員核心能力的要求之相關因素，篩選出「解決問題的能力」、「分析問題的能力」、「規劃整合能力」、「學習能力」、「掌控能力」、「敬業精神」、「後續服務」、「團隊精神」、「品德操守」、「人際關係」、「忠誠度」，這十一項為企業進行資訊科技部門職員招聘時常會考慮的因素，作為大學資訊管理系所進行課程規劃時，必須考量的重要的評估準則。

步驟二：設定各準則之條件門檻及權重項目

依設定須滿足條件之門檻及重要性，以計算各課程之模糊評估指標。在本研究中，決策

者須設定條件項目至少要滿足的程度，做為條件門檻；針對「滿意程度」之語意變數，可用的模糊值及其對應之三角模糊數如表 3 所示。另外，決策者也必須給定每個條件項目準則的重要性，來表示決策者在選擇方案時對該項目的重視程度。在「重視程度」之語意變數，其可用的模糊值及其對應之三角模糊數如表 4 所示，而本研究對象為中部某科技大學資訊管理系，其校方所制定之核心能力養成目標共 10 項。

表 3 「滿意程度」之三角模糊數

滿意程度	三角模糊數
非常滿意	(0.7, 1.0, 1.0)
很滿意	(0.5, 0.75, 1.0)
滿意	(0.3, 0.5, 0.7)
不滿意	(0.0, 0.25, 0.5)
非常不滿意	(0.0, 0.0, 0.3)

表 4 「重視程度」之三角模糊數

重視程度	三角模糊數
非常重視	(0.7, 1.0, 1.0)
很重視	(0.5, 0.75, 1.0)
一般	(0.3, 0.5, 0.7)
不重視	(0.0, 0.25, 0.5)
非常不重視	(0.0, 0.0, 0.3)

接著，我們針對「解決問題的能力」、「分析問題的能力」、「規劃整合能力」、「學習能力」、「掌控能力」、「敬業精神」、「後續服務」、「團隊精神」、「品德操守」、「人際關係」、「忠誠度」十一個準則項目給定初步評選的門檻條件及重視程度，如表 5 及 6 所示。

表 5 「滿意程度」設定之門檻及三角模糊數

準則	門檻	三角模糊數
解決問題的能力	很滿意	(0.6, 0.8, 1.0)
分析問題的能力	很滿意	(0.6, 0.8, 1.0)
規劃整合能力	很滿意	(0.6, 0.8, 1.0)
學習能力	很滿意	(0.6, 0.8, 1.0)
掌控能力	普通	(0.4, 0.6, 0.8)
敬業精神	普通	(0.4, 0.6, 0.8)
後續服務	很滿意	(0.6, 0.8, 1.0)
團隊精神	普通	(0.4, 0.6, 0.8)
品德操守	普通	(0.4, 0.6, 0.8)
人際關係	普通	(0.4, 0.6, 0.8)
忠誠度	很滿意	(0.6, 0.8, 1.0)

表 6 「重視程度」設定之門檻及三角模糊數

準則	門檻	三角模糊數
解決問題的能力	很重視	(0.6, 0.8, 1.0)
分析問題的能力	很重視	(0.6, 0.8, 1.0)
規劃整合能力	很重視	(0.6, 0.8, 1.0)
學習能力	一般	(0.4, 0.6, 0.8)
掌控能力	一般	(0.4, 0.6, 0.8)
敬業精神	一般	(0.4, 0.6, 0.8)
後續服務	很重視	(0.6, 0.8, 1.0)
團隊精神	一般	(0.4, 0.6, 0.8)
品德操守	一般	(0.4, 0.6, 0.8)
人際關係	一般	(0.4, 0.6, 0.8)
忠誠度	很重視	(0.6, 0.8, 1.0)

步驟三：過濾出重要候選核心能力

根據給定之準則的門檻條件及重視程度，我們提出一個計算各方案之模糊評估指標的方法。假設決策者共選擇 n 個條件項目作為準則之評選。令 S_i 為方案 i 的各個準則「滿意程度」之模糊數向量， T 為各準則須滿足之條

件門檻的模糊數向量， W 為各準則之「重視程度」的模糊數向量，分別表示如下：

$$S_i = (s_{i1}, s_{i2}, \dots, s_{ij}, \dots, s_{in})$$

$$T = (t_1, t_2, \dots, t_j, \dots, t_n)$$

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

因此，方案 i 的模糊評估指標值之計算如公式 (16)：

$$\begin{aligned}
 I_i(S_i, T, W) &= \sum_{j=1}^n I_{ij}(s_{ij}, t_j, w_j) \\
 &= \sum_{j=1}^n (s_{ij} - t_j) \times w_j \quad (16)
 \end{aligned}$$

其中，(-)和(x)分別表示三角模糊數的減法和乘法運算，如公式(4)和(5)所示。當 s_{ij} 和 t_j 相減為正數時，代表該項目的滿意度超過門檻條件，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 s_{ij} 和 t_j 相減為負數時，代表該項目的滿意度低於門檻條件，負的值愈大，代表愈不滿意，當乘上「重視程度」後會相對的調整其負向差別。

為了簡化起見，將回收問卷之企業雇主評分後的評估值進行平均，以得到各方案的模糊評估值，如表 7、8 所示

表 7 各核心能力項目已由企業雇主評分後的平均模糊數-1

核心能力	解決問題的能力	分析問題的能力	規劃整合能力	學習能力	掌控能力
A	(0.6, 0.8, 0.9)	(0.8, 0.9, 0.9)	(0.6, 0.8, 0.9)	(0.8, 1.0, 1.0)	(0.3, 0.5, 0.7)
B	(0.6, 0.8, 0.9)	(0.6, 0.8, 0.9)	(0.4, 0.6, 0.8)	(0.6, 0.8, 0.9)	(0.4, 0.6, 0.8)
C	(0.2, 0.4, 0.6)	(0.6, 0.8, 0.8)	(0.7, 0.9, 0.9)	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.1, 0.3, 0.5)
D	(0.1, 0.3, 0.5)	(0.4, 0.6, 0.7)	(0.5, 0.7, 0.9)	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.4, 0.6, 0.8)
E	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.4, 0.6, 0.8)	(0.5, 0.7, 0.9)	(0.6, 0.6, 0.8)	(0.1, 0.3, 0.5)
F	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.6, 0.7, 0.8)	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.2, 0.4, 0.6)
G	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.8, 1.0, 1.0)	(0.6, 0.8, 0.9)	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.6, 0.8, 1.0)
H	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.4, 0.6, 0.7)	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.4, 0.6, 0.8)	(0.6, 0.8, 1.0)
I	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.2, 0.4, 0.6)	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.6, 0.8, 0.9)	(0.7, 0.9, 1.0)
J	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.2, 0.4, 0.6)	(0.4, 0.6, 0.8)	(0.4, 0.8, 0.9)	(0.6, 0.8, 0.9)

表 8 各核心能力項目已由企業雇主評分後的平均模糊數-2

核心能力	敬業精神	後續服務	團隊精神	品德操守	人際關係	忠誠度
A	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.3, 0.5, 0.7)
B	(0.0, 0.2, 0.4)	(0.4, 0.6, 0.7)	(0.2, 0.4, 0.6)	(0.2, 0.4, 0.6)	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.2, 0.4, 0.6)
C	(0.5, 0.7, 0.9)	(0.2, 0.4, 0.6)	(0.4, 0.6, 0.8)	(0.2, 0.4, 0.6)	(0.6, 0.8, 0.9)	(0.1, 0.3, 0.5)
D	(0.1, 0.3, 0.5)	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.4, 0.6, 0.8)

E	(0.4, 0.6, 0.7)	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.1, 0.3, 0.5)
F	(0.2, 0.4, 0.6)	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.4, 0.6, 0.8)	(0.2, 0.4, 0.6)	(0.2, 0.4, 0.6)
G	(0.8, 0.9, 0.9)	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.6, 0.8, 0.9)	(0.8, 0.9, 0.9)	(0.6, 0.8, 1.0)
H	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.7, 0.7, 0.9)	(0.8, 0.9, 0.9)	(0.7, 0.9, 0.9)	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.6, 0.8, 1.0)
I	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.7, 0.7, 0.9)	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.8, 0.9, 0.9)	(0.7, 0.9, 0.9)	(0.7, 0.9, 1.0)
J	(0.7, 0.9, 0.9)	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.7, 0.9, 0.9)	(0.6, 0.8, 1.0)	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.6, 0.8, 0.9)

我們以公式(16)計算各核心能力項目的模糊評估值。並利用公式(10)計算距離排序模糊數結果如表 9 所示。

表 9 各核心能力綜合評分後的模糊數排序

核心能力	知識評估指標值	距離排序方法		
		μ	σ	μ/σ
A	(-1.88, 0.34, 3.64)	0.61	2.76	0.22
B	(-2.82, -0.92, 2.28)	-0.60	2.55	-0.23
C	(-2.6, -0.62, 2.54)	-0.33	2.57	-0.13
D	(-2.54, -0.44, 3.08)	-0.09	2.81	-0.03
E	(-2.66, -0.76, 2.8)	-0.35	2.73	-0.13
F	(-2.84, -0.96, 2.64)	-0.53	2.74	-0.19
G	(-1.54, 0.74, 4.04)	1.00	2.79	0.36 ①
H	(-1.84, 0.42, 3.7)	0.68	2.77	0.24 ③
I	(-1.82, 0.46, 3.66)	0.69	2.74	0.25 ②
J	(-2.04, 0.34, 3.78)	0.61	2.91	0.21

以核心能力 A 為例計算其模糊評估指標值為：
 $I_A = [(0.6, 0.8, 0.9) (-) (0.6, 0.8, 1.0)] (\times) (0.6, 0.8, 1.0)$
 $(+) [(0.8, 0.9, 0.9) (-) (0.6, 0.8, 1.0)] (\times) (0.6, 0.8, 1.0)$
 $(+) [(0.6, 0.8, 0.9) (-) (0.6, 0.8, 1.0)] (\times) (0.6, 0.8, 1.0)$
 $(+) [(0.8, 1.0, 1.0) (-) (0.6, 0.8, 1.0)] (\times) (0.4, 0.6, 0.8)$
 $(+) [(0.3, 0.5, 0.7) (-) (0.4, 0.6, 0.8)] (\times) (0.4, 0.6, 0.8)$
 $(+) [(0.3, 0.5, 0.7) (-) (0.4, 0.6, 0.8)] (\times) (0.4, 0.6, 0.8)$
 $(+) [(0.3, 0.5, 0.7) (-) (0.6, 0.8, 1.0)] (\times) (0.6, 0.8, 1.0)$
 $(+) [(0.6, 0.8, 1.0) (-) (0.4, 0.6, 0.8)] (\times) (0.4, 0.6, 0.8)$
 $(+) [(0.7, 0.9, 1.0) (-) (0.4, 0.6, 0.8)] (\times) (0.4, 0.6, 0.8)$
 $(+) [(0.6, 0.8, 1.0) (-) (0.4, 0.6, 0.8)] (\times) (0.4, 0.6, 0.8)$
 $(+) [(0.7, 0.9, 1.0) (-) (0.6, 0.8, 1.0)] (\times) (0.6, 0.8, 1.0)$
 $= (-1.88, 0.34, 3.64)$

而 I_A 的 $\mu = (-1.88 + 0.68 + 3.64) / 4 = 0.61$ ，
 $\sigma = (3.64 - (-1.88)) / 2 = 2.76$ ，

正規化之後的平均數為 $\mu/\sigma = 0.22$ 。

最後，過濾出最佳的候選核心能力，由表 9 得知，G、I、H 三項核心能力分別是綜合評分後的前三名。因此，我們將以這三項核心能力當做主要候選方案，繼續進行下一步驟之模糊層級分析法的排名分析。

步驟四：由重要準則決定其階層

此步驟會根據問題目標建立層級架構。我們仍然以上述相同的準則為例，將相關的準則分類後加入「專業職能」、「工作服務態度」和「人格特質與人際關係」三個構面來進行選擇最重要之「企業最重視之學生核心能力」之目標決策。結果如圖 6 所示。

步驟五：利用 Fuzzy AHP 計算每一階層準則之間的權重。

決策者利用知識地圖的資訊，配合本身的主觀經驗判斷，表達兩兩因素之間的相對重要性（衡量尺度如表 1 所示），以建立模糊正倒值矩陣，而求得各層級之權重值。

(1) 以「目標」對「構面」而言：

(1-a) 假如決策者認為「專業職能」較「工作服務態度」之重要性為「極強」，「專業職能」對「人格特質與人際關係」之重要性為「稍強」經參考表 1 之相對重要性評估尺度後，則其對應之模糊正倒值矩陣如表 10 所示。

表 10 目標-構面之模糊正倒值矩陣

教育目標	專業職能	工作服務態度	人格特質與人際關係
專業職能	(1, 1, 1)	(6, 7, 8)	(1/4, 1/3, 1/2)
工作服務態度	(1/8, 1/7, 1/6)	(1, 1, 1)	(1/4, 1/3, 1/2)
人格特質與人際關係	(2, 3, 4)	(2, 3, 4)	(1, 1, 1)

(1-b) 利用傳統層級分析法計算模糊正倒值矩陣所對應的模糊權重向量。令 $\alpha = 1$ ，利用 α -cut 可求得 Δ_b 對應的權重向量 w_b 如下：

$$w_b = \begin{bmatrix} 1 & 7 & 1/3 \\ 1/7 & 1 & 1/3 \\ 3 & 3 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{matrix} 1 \times 7 \times 1/3 = 2.333 & \sqrt[3]{2.333} = 1.326 \\ 1/7 \times 1 \times 1/3 = 0.048 & \sqrt[3]{0.048} = 0.362 \\ 3 \times 3 \times 1 = 9 & \sqrt[3]{9} = 2.08 \end{matrix}$$

$$\begin{aligned} 1.326/(1.326+0.362+2.08) &= 0.352 \\ 0.362/(1.326+0.362+2.08) &= 0.096 \\ 2.08/(1.326+0.362+2.08) &= 0.552 \end{aligned}$$

所以， $w_b = [0.352, 0.096, 0.552]$ 。

令 $\alpha = 0$ ，利用 α -cut 分別求取 Δ_a 和 Δ_c 對應的的權重向量 $W_a = [0.376, 0.103, 0.521]$ 和 $W_c = [0.349, 0.096, 0.555]$ 。利用公式(12)求得調整係數：

$$Q_a = \min \left\{ \frac{w_{ib}}{w_{ia}} \right\} = \min \left\{ \frac{0.352}{0.376}, \frac{0.096}{0.103}, \frac{0.552}{0.521} \right\} = 0.93$$

$$Q_c = \max \left\{ \frac{w_{ib}}{w_{ic}} \right\} = \max \left\{ \frac{0.352}{0.349}, \frac{0.096}{0.096}, \frac{0.552}{0.555} \right\} = 1.007$$

再利用公式(13)來修改權重的上下限值

$$w_{ia}^* = Q_a w_{ia} = 0.93 \times 0.376 = 0.35$$

$$w_{ia}^* = Q_a w_{ia} = 0.93 \times 0.103 = 0.096$$

$$w_{ia}^* = Q_a w_{ia} = 0.93 \times 0.521 = 0.485$$

$$w_{ic}^* = Q_c w_{ic} = 1.007 \times 0.349 = 0.352$$

$$w_{ic}^* = Q_c w_{ic} = 1.007 \times 0.096 = 0.097$$

$$w_{ic}^* = Q_c w_{ic} = 1.007 \times 0.555 = 0.559$$

可得到「專業職能」、「工作服務態度」與「人格特質與人際關係」之三個構面模糊權重分別為 $(0.35, 0.352, 0.352)$ 、 $(0.096, 0.096, 0.097)$ 以及 $(0.485, 0.552, 0.559)$ 。

(1-c) 依據公式(15)解模糊化

$$r_{w_i}^- = \frac{d(\tilde{w}_i, 0)}{d(\tilde{w}_i, 0) + d(\tilde{w}_i, 1)} = \frac{0.351}{0.351 + 0.649} = 0.351$$

$$r_{w_i}^- = \frac{d(\tilde{w}_i, 0)}{d(\tilde{w}_i, 0) + d(\tilde{w}_i, 1)} = \frac{0.096}{0.096 + 0.904} = 0.096$$

$$r_{w_i}^- = \frac{d(\tilde{w}_i, 0)}{d(\tilde{w}_i, 0) + d(\tilde{w}_i, 1)} = \frac{0.424}{0.424 + 0.469} = 0.532$$

可計算出「專業職能」之權重值為 0.351，而「工作服務態度」之權重值為 0.096，而「人格特質與人際關係」之權重值為 0.532。

(2) 以「構面」對「準則」而言：

(2-a) 我們以「工作服務態度」對「敬業精神」、「後續服務」、「團隊精神」為例，令其對應之模糊正倒值矩陣如表 11 所示。

表 11 構面-準則之模糊正倒值矩陣

工作服務態度	敬業精神	後續服務	團隊精神
敬業精神	(1, 1, 1)	(1/6, 1/5, 1/4)	(1, 1, 1)
後續服務	(4, 5, 6)	(1, 1, 1)	(1/6, 1/5, 1/4)

團隊精神	(1, 1, 1)	(4, 5, 6)	(1, 1, 1)
------	-----------	-----------	-----------

(2-b) 計算模糊正倒值矩陣所對應的模糊權重向量如下表 12。

表 12 構面-準則之模糊權重向量

準則	模糊權重向量
敬業精神	(0.168, 0.177, 0.233)
後續服務	(0.326, 0.369, 0.514)
團隊精神	(0.724, 0.702, 0.977)

(2-c) 解模糊化之後，可得表 13。

表 13 構面-準則之模糊權重值

準則	權重值
敬業精神	0.195
後續服務	0.406
團隊精神	0.776

(3) 以「準則」對「方案」而言：

我們令「敬業精神」、「後續服務」、「團隊精神」準則項目對「核心能力 G」、「核心能力 I」、「核心能力 H」相對應之準則-方案模糊正倒值矩陣分別如表 14；表 15；表 16。

表 14 準則-方案之模糊正倒值矩陣

敬業精神	核心能力 G	核心能力 I	核心能力 H
核心能力 G	(1, 1, 1)	(3, 4, 5)	(1/6, 1/5, 1/4)
核心能力 I	(1/5, 1/4, 1/3)	(1, 1, 1)	(1/5, 1/4, 1/3)
核心能力 H	(4, 5, 6)	(3, 4, 5)	(1, 1, 1)

計算後的權重值分別是「核心能力 G」為 0.23，「核心能力 I」為 0.1 及「核心能力 H」為 0.62。

表 15 準則-方案之模糊正倒值矩陣

後續服務	核心能力 G	核心能力 I	核心能力 H
核心能力 G	(1, 1, 1)	(1/6, 1/5, 1/4)	(1/4, 1/3, 1/2)
核心能力 I	(4, 5, 6)	(1, 1, 1)	(1/4, 1/3, 1/2)
核心能力 H	(2, 3, 4)	(2, 3, 4)	(1, 1, 1)

計算後的權重值分別是「核心能力 G」為 0.111，「核心能力 I」為 0.322 及「核心能力 H」為 0.491。

表 16 準則-方案之模糊正倒值矩陣

團隊精神	核心能力 G	核心能力 I	核心能力 H
核心能力 G	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)
核心能力 I	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)
核心能力 H	(1/3, 1/2, 1)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)

計算後的權重值分別是「核心能力 G」為 0.381，「核心能力 I」為 0.443 及「核心能力 H」為 0.139。

依照前述的算法，可得到相對應的各層級因素的權重值，如圖 6 所示。

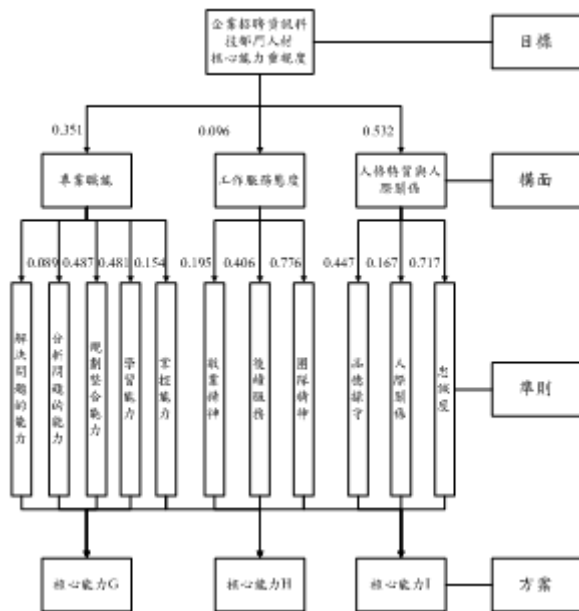


圖 6 各層級因素之權重值之層級架構圖

步驟六：將層級串連並求出最重要之核心能力

透過層級權重串連，可求出各候選方案整體權重值，可得到最重要之核心能力排名，計算方式如下：

核心能力 G

$$\begin{aligned}
 &= (0.207 \times 0.082 \times 0.351) + (0.129 \times 0.089 \times 0.351) + \\
 & (0.269 \times 0.487 \times 0.351) + (0.361 \times 0.481 \times 0.351) + \\
 & (0.34 \times 0.154 \times 0.351) + (0.23 \times 0.195 \times 0.096) + \\
 & (0.111 \times 0.406 \times 0.096) + (0.381 \times 0.776 \times 0.096) + \\
 & (0.5 \times 0.447 \times 0.532) + (0.361 \times 0.167 \times 0.532) + \\
 & (0.292 \times 0.717 \times 0.532) = 0.435
 \end{aligned}$$

核心能力 I

$$\begin{aligned}
 &= (0.53 \times 0.082 \times 0.351) + (0.645 \times 0.089 \times 0.351) + \\
 & (0.4 \times 0.487 \times 0.351) + (0.536 \times 0.481 \times 0.351) + \\
 & (0.544 \times 0.154 \times 0.351) + (0.1 \times 0.195 \times 0.096) + \\
 & (0.322 \times 0.406 \times 0.096) + (0.443 \times 0.776 \times 0.096) + \\
 & (0.142 \times 0.447 \times 0.532) + (0.536 \times 0.167 \times 0.532) + \\
 & (0.433 \times 0.717 \times 0.532) = 0.518
 \end{aligned}$$

核心能力 H

$$\begin{aligned}
 &= (0.221 \times 0.082 \times 0.351) + (0.186 \times 0.089 \times 0.351) + \\
 & (0.265 \times 0.487 \times 0.351) + (0.074 \times 0.481 \times 0.351) + \\
 & (0.081 \times 0.154 \times 0.351) + (0.62 \times 0.195 \times 0.096) + \\
 & (0.491 \times 0.406 \times 0.096) + (0.139 \times 0.776 \times 0.096) + \\
 & (0.282 \times 0.447 \times 0.532) + (0.074 \times 0.167 \times 0.532) + \\
 & (0.2 \times 0.717 \times 0.532) = 0.265
 \end{aligned}$$

方案之整體權重值越高者，其排名會在越前面。因此，核心能力 I 為第一名之核心能力。

經由上述計算後可知，經過步驟一至步驟三的模糊排序後之順序之核心能力分別為 $G > I > H$ ；然而，利用步驟四至步驟六的模糊層級分析法進一步分析之後，核心能力的排名順序會轉變為 $I > G > H$ 。根據此研究結果可以得知，企業雇主對於招聘資訊科技部門員工時，列為最重要之核心能力要求為：核心能力 I「商業管理知識於企業資源之諮詢、診斷與解決的能力」。

5. 結論

對於一般人而言，高等教育通常為正規教育的最後一個求學階段。當一個人經歷十餘年的求學過程，在最後經過高等教育的培育，其所學知識與涵養，應足以讓一個人具有勇於面對社會環境以及未來將遭遇的種種困難與挑戰之能力。

因此，高等教育學校所制定之教育目標與核心能力的養成，對於學生畢業後的未來人生具有重大的影響，而最快速且最直接的影響，就是畢業後所遭遇到的就業問題。一般而言，畢業生初次面臨就業市場時，會藉由在校所學之核心能力，尋求適合自己的工作職務，而企業雇主在面對眾多求職者時，也會依據該工作職務所需具備的本職技能之有無，決選出最適任此職務的面試者。顯而易見企業雇主對於招聘人才的標準，取決於該員是否具備足夠的核心能力，因此只有具備企業雇主認同的核心能力之面試者，才有獲得工作的機會。

綜上所述，教育目標的制定與核心能力的養成，對於學生而言是非常重要的，因此校方在進行教育目標制定與核心能力規劃時，也必須符合業界對於該產業的人才需求，如此一來才能保障畢業生的職場競爭力與未來發展性。

本研究目前已具基礎研究架構與方法，未來將以更貼切本業職能的角度，頗析企業雇主對於招聘員工時的核心能力要求，同時進行更完整的實作與評估，期望可以藉由提供多面向的研究成果，做為校方更改教學目標的參考依據，讓校方對於學生核心能力的養成，可以更符合企業雇主的期望，使其在校所培育的能力可以供學生活躍於職場，同時在產業界發光發熱，使校方達到作育英才的最終目的。

參考文獻

- [1] 汪仲祥，*模糊層級分析法應用於 IC 產業政策選取之研究*，國立中山大學公共事務管理

- 研究所碩士論文，2003。
- [2] 吳信如，**資訊軟體業業務人員專業核心職能量表之建立**，中央大學人力資源管理研究所碩士論文，2002。
- [3] 吳智鴻、許欽嘉，”資訊人員專業職能需求分析”，**德明學報**，第 20 期，149-164 頁，2002。
- [4] 盧美芳，**系統整合業工程師職能量表之研究**，實踐大學企業管理學系碩士論文，2007。
- [5] 羅春美，**軟體專案工程人員績效評估模式之研究**，中華大學科技管理學系碩士論文，2008。
- [6] 羅福枝，**台灣資訊系統整合業工程人員績效評估之研究**，世新大學資訊管理學系碩士論文，2005。
- [7] 陳秀蘭，**建構銀行資訊人員績效評估模型**，實踐大學企業管理學系碩士論文，2006。
- [8] 教育部，**中華民國教育統計**，教育部，2009。
- [9] 黃大隆，**資訊服務業工程師績效評估之研究**，世新大學資訊管理學系碩士論文，2009。
- [10] Chen, L. S., and 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.
- [11] Chen, S. J., and Hwang, C. L., **Fuzzy multiple attribute decision making method and application : A state-of-the-art survey**, New York : Spring-Verlag, 1992.
- [12] Mikhailov L., and Tsvetinov P., “Evaluation of services using a fuzzy analytic hierarchy process,” **Applied Soft Computing**, Vol. 5, pp. 23-33, 2004.
- [13] Saaty, T. L., **The Analytic Hierarchy Process**, New York : McGraw-Hill, Inc, 1980.
- [14] Saaty, T. L., ”How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process,” **European Journal of Operation Research**, Vol. 48, No. 1, pp. 9-26, 1990.
- [15] Spencer, L. M., and Spencer, S. M., **Competence at Work : Models for Superior Performance**, New York : John Wiley & Sons Incorporation, 1993.
- [16] Klaus, S., **The Global Competitiveness Report 2009-2010**, Geneva : World Economic Forum, 2009.
- [17] Zadeh, L. A., “Fuzzy sets,” **Information and Control**, Vol. 8, pp. 338-353, 1965.
- [18] Zadeh, L. A., “The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning,” **Information Sciences**, Vol. 8, pp.199-249, 1975.