

# 結合模糊邏輯與層級分析程序法之 偏好導向選課推薦系統的設計與開發- 以資訊管理學系為例

張耿賓、陳嘉文、余佳容、張佩文、黃思予

南華大學資訊管理學系

邱宏彬助理教授

[hpchiu@mail.nhu.edu.tw](mailto:hpchiu@mail.nhu.edu.tw)

南華大學資訊管理學系

## 摘要

高中畢業生進入大學後，每學期的開始，首要面對的問題就是選課。學生在拿到課程架構表之後，往往對於琳瑯滿目的課程名稱感到無所適從，且無法了解所學習到的內容，以致於盲目選課的狀況層出不窮，進而影響了學習的意願與效果，同時徒增了學生學習的挫折感。如果能夠將各個課程的特性完整地歸類呈現，並且有效地讓學生表達其興趣偏好，則我們可以根據課程的特性與學生的偏好加以適當的媒合，並推薦給學生做為選課的參考依據。如此，可幫助學生選到符合其偏好的課程，進而增加學生學習的興趣與信心。故學生在大學的學習中，幫助學生選到符合其偏好的課程，進而增加學生學習的興趣與信心，是一件非常重要的工作。因應學生對於課程特質的認知不明確以及自身偏好的不易完整表達，本系統將以資訊管理學系為例，設計一線上選課推薦系統，以支援學生進行適才適性的選課。

關鍵詞：課程特質、偏好、選課推薦、綜合評比、模糊邏輯、層級分析程序法、決策支援系統、滿意度分析、人力銀行

## 壹、緒論

在大學的學習中，幫助學生選到符合其偏好的課程，進而增加學生學習的興趣與信心，是一件非常重要的工作。因應學生對於課程特質的認知不明確以及自身偏好的不易完整表達，本計畫將以資訊管理學系為例，設計一線上選課推薦系統，以支援學生進行適才適性的選課。本系統的發展必須完成下列工作機制：(A)決定特性與偏好的共同準則；(B)課程特性的綜合評

比；(C)學生偏好權重的給定以及(D)課程特質與學生偏好的媒合。模糊邏輯與層級分析程序法是應用在決策支援及推薦上常用的工具，因此，本系統將結合這些人性化的技術，以學生偏好並降低其負擔為考量，設計與開發此線上選課的決策支援系統。系統完成後，我們將以線上問卷的方式蒐集學生使用後的相關意見，進行滿意度分析，以驗證系統的有效性與可行性。

## 貳、相關文獻探討

模糊邏輯與層級分析程序法在多準則決策分析上的應用相當廣泛。這些應用包括多個方案的決策支援系統、供應商績效評估、學習成效分析、教師評鑑輔助系統、新聞編排推薦以及教師評鑑指標體系之建構等。以下簡述相關之背景知識：

### 一、模糊邏輯

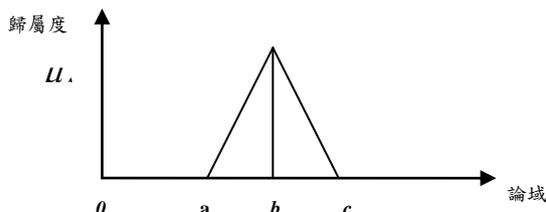
模糊理論(Fuzzy sets theory)是為解決現實環境裡，普遍存在的模糊與不確定性之現象，所發展的一種量化模糊概念(vague concept)的學問。若  $X$  為宇集合(universal set)，而  $A$  為一個模糊集合，則對於每個  $X$  中的元素  $\chi$ ，其屬於  $A$  的程度為  $\mu^A(\chi)$ ，此  $\mu^A(\chi)$  稱之為歸屬函數(membership function)，其值介於 0 和 1 之間，其數學表示式如下：

$$\mu^A(\chi) : X \rightarrow [0, 1]$$

而模糊集合  $A$  可表示為

$$A = \{(\chi, \mu^A(\chi)) \mid \chi \in X\}$$

三角形歸屬函數為典型的模糊數(fuzzy number)代表。三角模糊數  $\tilde{A} = (a, b, c)$  如下圖所示：



模糊邏輯的特點就可以允許使用者以接近自然語言的語言詞語(語意變數)來表達使用者需求。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「知識項目的程度」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)可以利用下表之三角模糊數來表示。

| 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，較常用的是重心法(Center of Gravity Method)，其數學式如下：

$$COG = \frac{\sum \mu^A(x) \cdot x}{\sum \mu^A}$$

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

### 二、模糊德菲法 (Fuzzy Delphi Method)

德菲法是一種專家群體決策的方法，其目的在於獲取專家共識，尋求對特定對象的一致性之意見，此方法不但可收集思廣益之效，亦可兼顧專家獨力判斷的品質。模糊德菲法將模糊理論與德菲法做一結合，利用模糊集合做為整合每位專家的意見或評估值的方法。在應用上可使用幾何平均數作為決策群體篩選評估準則的依據，以收統計上不偏的效果，避免極端值的影響，如此可使準則的選取效果更佳。經由問卷蒐集專家對某準則  $A$  之模糊評估值後，依據下列公式可建立該準則之三角模糊數：

$$\tilde{A} = (LA, MA, UA),$$

$$LA = \min(LA_i),$$

$$MA = (MA_1 * MA_2 * \dots * MA_n)^{1/n},$$

$$UA = \max(UA_i), i=1, 2, 3, \dots, n,$$

其中， $\tilde{A}$  為準則  $A$  之綜合模糊數； $A_i$  為第  $i$  個專家對準則  $A$  之評價； $LA$  為評估值之下限； $MA$  為評估值之幾何平均數； $UA$  為評估值之上限； $n$  為專家數。

### 三、層級分析程序法

層級分析程序法是由 Thomas L. Saaty 於 70 年代所提出，由此方法的思維方式非常符合人類的思考習慣，獲得世界各地學術界與實務界廣大的應用與不斷的改良。層級分析程序法在實際應用上的優點有：(1) 利用成對比較方法可引出個人對準則的判斷，可綜合成準則相對優先值。(2) 可以清楚地知道所有評估準則間彼此的層級關係。(3) 將相關準則建立成一個評估層級架構，使得複雜問題變得簡單、明確，在進行實際評估運作時顯得更為容易、可行。(4) 可處理複雜、多層級的問題。

層級分析程序法是以比例尺度，進行各項層級因素間的成偶評比，以產生各項因素偏好之優先順序。一般而言，比例尺度的劃分從等強 (Equally)、稍強 (Moderately)、頗強 (Strongly)、極強 (Very Strong) 到絕強 (Extremely)，再加上介於二者間之強度，共可分為九個等級。

## 參、系統功能簡介

### 一、管理後端

此功能提供給管理者做後端的維護與管理，裡面包含了學生、教師、課程及準則等相關項目，四個項目皆具有基本的管理功能，可以讓管理者很簡單地進行新增、刪除、修改等相關資料的異動，除此之外還建立了相關資訊可以讓管理者隨時瞭解學生與教師的填寫狀況。同時，管理

者也可以了解使用者最後所填寫完滿意度問卷之敘述統計數據，這樣一來可以讓管理者依據滿意度問卷的統計數據來了解哪部分功能是否需要修改，另外，在後台也增設了關鍵字查詢功能，此功能主要是讓管理者可以快速且不易出錯的方式查詢到所需要的該筆資料。

### 二、學生部分

此功能主要包含學生的偏好問卷填寫、修改密碼與滿意度問卷。讓學生依照自己的偏好去填寫問卷，運用層級分析程序法進行偏好準則的兩兩比對，接著根據學生填寫問卷後的結果來推薦適合的選修課程，利用模糊關係組合將模糊德菲法與層級分析程序法所導出來的資料加以整合，呈現出合適的選課排序建議，以達到推薦效果。另外也增加修改密碼的功能，此功能可以讓學生進行密碼修改，防止他人盜用帳號去進行填寫，並且設計了滿意度問卷讓學生填寫使用過後的滿意程度，管理者可根據學生所填寫之滿意度問卷進行敘述統計，本系統設計之滿意度問卷可驗證本系統的有效性與可行性。

### 三、教師部分

此功能主要包含課程特性問卷的填寫與修改密碼。讓老師依照個人的專業知識去給定每一課程所相關的準則程度，此問卷運用模糊邏輯與模糊德菲法來結合所有老師填寫出來的各個課程的準則權重數值。另外，也設計了修改密碼的功能，防止其他人盜用帳號做填寫。

## 肆、系統特色

### 一、層級分析程序法

層級分析程序法的思維方式非常符合人類的思考習慣，因此將此方法套用在學生偏好問卷。學生透過線上填寫偏好問卷的方式，讓學生對各準則進行偏好權重的給定，利用兩兩相比的方式可引出個人對

準則的判斷，可綜合成準則相對優先值，進而導出學生對於各個準則的偏好權向量數值。本系統將準則分為兩個階層，將相關準則建立一個評估層級架構，可使複雜問題變得簡單及明確，在進行實際評估運作時會顯得更為容易、可行，也可清楚地知道所有評估準則間彼此的層級關係。

## 二、模糊邏輯

模糊理論是為了解決現實環境裡，普遍存在的模糊與不確定性之現象，所發展的一種量化模糊概念的學問；而模糊邏輯應用此理論的觀點，此方法的特點就是可以允許使用者以接近自然語言的語言詞語(語意變數)來表達使用者需求，讓使用者表達的模糊語意可以轉變成模糊數去進行計算。

## 三、模糊德菲法

模糊德菲法將模糊理論與德菲法做一結合，利用模糊集合作為整合每位專家的意見或評估值的方法；德菲法是一種專家群體決策的方法，其目的在於獲得專家共識，尋求對特定對象的一致性之意見，此方法不但可達到集思廣益之效，亦可兼顧專家獨立判斷之品質。與學生偏好問卷相同，教師課程特性問卷也採用線上方式填寫，為瞭解系上所開設之選修課程對於各個準則的相關程度，讓專家—教師填寫課程特性問卷，將教師們填完後所得到之數據加以整合，再依其相關程度之數值導出各別的三角模糊數，最後使用重心法解模糊化，進而導出各選修課程對於各個準則的相關程度，得到最終課程特性的綜合評比。

## 四、模糊關係組合

兩個二元模糊關係的模糊組合的結果，可應用在決策制定上，本系統利用模糊關係組合可將學生偏好及課程特性兩個模糊關係加以媒合，所得到學生課程之模糊

關係，可以幫助學生呈現出合適的選課排序建議。本系統縮短以往學生須先行瞭解課程綱要的時間，學生可藉此找出適合自己偏好的課程，選課推薦排序清單可輔助學生選擇適合其興趣的選修課程，以增加資源的有效運用及學習效果，也可避免學生造成「學非所想」的狀況。

## 五、滿意度問卷

根據 DELONE, W.H. AND McLEAN, E.R. (2003) The DeLone and McLean Model of Information Systems Success 設計出專屬於本系統的滿意度調查表，提供給學生線上填寫，蒐集學生使用後的相關意見，進行滿意度分析，將滿意度問卷所得到的數據做敘述統計，以驗證系統的有效性與可行性。

## 伍、研究方法（系統開發工具與技術）

作業系統：Microsoft Windows XP

開發工具：Visual Web Developer 2008

網頁技術：ASP.NET 3.5

程式語言：C#

資料庫：SQL Server 2008

繪圖軟體：Ulead PhotoImpact X3

## 陸、系統使用對象

教師與學生

## 柒、系統使用環境

處理器：Intel Pentium 以上等級之處理器

記憶體：32MB以上之記憶體

硬碟：60MB以上之可用硬碟空間

瀏覽器：IE 6.0、FireFox

## 捌、研究結論及未來發展

根據學生最後所填寫的系統滿意度問卷調查，可知本系統是可以幫助學生選到符合其自身偏好的選修課程，也因本系統結合模糊邏輯與層級分析程序法這些人性化的技術，以學生偏好並降低負擔為考量

，增加學生學習的興趣與信心，進而輔助學生進行自身偏好的選課。

本系統利用模糊邏輯及層級分析程序法，建構一個輔助學生選擇符合其個人偏好之課程線上推薦系統，所提出的架構可望實際擴充應用在學院或學校層次之綜合選課支援決策上，甚至可應用在人力銀行媒合求職者偏好及求才者需求等相關系統上，應用的層面相當廣泛。

### 參考文獻

- 【1】王琪雯，「利用模糊層級分析法在知識地圖系統中尋求最佳方案」，南華大學資訊管理研究所碩士論文，民國 94 年 6 月。
- 【2】林怡婷，「基於模糊邏輯之排名分析在線上個人決策系統之應用」，南華大學資訊管理研究所碩士論文，民國 95 年 6 月。
- 【3】康書萍，「基於模糊多屬性決策分析之線上可調適個人決策支援系統」，南華大學資訊管理研究所碩士論文，民國 94 年 6 月。
- 【4】畢威寧，「結合 AHP 與 TOPSIS 法於供應商績效評估之研究」，科學與工程技術期刊第一卷第一期，頁 75~82，民國 94 年。
- 【5】郭信川、李朝宗，「模糊集合學習成效分析之應用」，國立東華大學學術研討會發表論文，民國 96 年。
- 【6】鄭景俗、王佳文、蔡孟峰，黃堃承，「模糊語意整合運算法建立高中教師評鑑輔助系統」，人力資源管理學報 2004 秋季號，第四卷第三期，頁 73~89。
- 【7】林哲正、陳重友、李慶章，「模糊專家系統在新聞編排推薦之應用-三立電視新聞台為例」，國立高雄師範大學師大學報，Vol.20，頁 1~12，民國 95

年。

【8】吳政達，「國民小學教師評鑑指標體系建構之研究-模糊德菲法、模糊層級分析程序法與模糊綜合評估值之應用」，國立政治大學教育研究所博士論文，民國 88 年。

【9】Chen, S. J. and Hwang, C. L., Fuzzy multiple attribute decision making method and application: A state-of-the-art survey, New York: Springer-Verlag, 1992.

【10】J. Yen and L. Reza, Fuzzy Logic: Intelligence, Control, and Information, Prentice-Hall, Inc., 1999.

【11】Kawa A., Shiga M., Tomizawa G., Tatsuta R. and Mieno H., "The Max-Min Delphi Method via Fuzzy Integration," Fuzzy set and Systems, Vol.55, 1993.

【12】DELONE, W.H. AND McLEAN, E.R. (2003) The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update, Journal of Management Information System, Vol. 19, No. 4, pp. 9—30.

【13】王有禮，「透視 ASP.NET 2.0」，碁峯，民國 95 年。

【14】陳會安，「SQL Server 2005 資料庫系統設計與開發實務」，學貫，民國 96 年。

### 附件

無