

教育研究資訊

2002年8月 10卷4期 頁67-84

應用模糊理論於綜合高中學群選擇模式之研究

邱垂昱、孟繼洛、楊明峰

摘要

綜合高中課程實施精神是以高一統整試探，高二試探分化，高三分化專精為原則，而其實施方式則採用學年學分制與學群規劃配合實施，其設立精神是希望學生能於高一至高二期間透過統整試探瞭解其性向，於高三再分化專精其所興趣之學群領域。學群選擇對於學生未來求學與就業的生涯規劃有著非常重要的影響，然而學群選擇所需考量的因素很多，包括有形因素如：共同課程成績、職業試探課程成績；與無形因素如：師長對學生的意見、學生的職業性向、家長的意見等。但是如何能將各種不同的因素整合考量，並進而客觀地選取出最適合學生發展的學群是一個困難的課題。因此本研究應用模糊理論結合高一共同課程與職業試探課程評比，透過模糊問卷求得師長、學生、家長之各有形與無形因素之權數，再經由模糊運算整合各學群之模糊權數進行排序，其排序結果可提供學生學群選擇決策之參考依據。

關鍵詞：綜合高中、模糊理論、學群選擇

邱垂昱，現任國立台北科技大學工業工程系副教授

孟繼洛，現任教育部顧問室顧問

楊明峰，現任育達商業技術學院資訊管理系講師

收件日期：90年5月29日；接受日期：90年12月31日

Educational Research & Information
Volume 10, Number 4, 2002.8

Comprehensive High School Learning Group Selection Model Using Fuzzy Set Theory

By

Chiu, Chui-Yu Meng, Chi-Lo Yang, Ming-Feng

Abstract

The comprehensive high school curriculum adopts integration tests in tenth grade, differentiation tests in eleventh grade and differentiation concentration tests in twelfth grade. It integrates the academic year credit hour system and the learning group plan. It intends to help comprehensive high school students understand their own disposition through integration test during tenth grade through eleventh grade. The students will select their interested learning group through differentiation concentration in twelfth grade. The selection of learning group plays an important role in the student's future career. The purpose of the research lies in utilizing fuzzy theory in the tenth grade common curriculum and professional test curriculum. A fuzzy questionnaire is developed to obtain each student's learning group weightings through fuzzy operations. The fuzzy ranking method is used to decide the preference of a student's learning group. The result can provide students with their learning group reference.

Key words : Comprehensive High School 、 Fuzzy Theory 、 Learning Group Selection

Chiu, Chui-Yu, Associate Professor, Industrial Engineering Department, National Taipei University of Technology

Meng, Chi-Lo, Consultant, Consultant Division

Yang, Ming-Feng, Instructor, Information Management Department, Yuda Institute of Business Technology

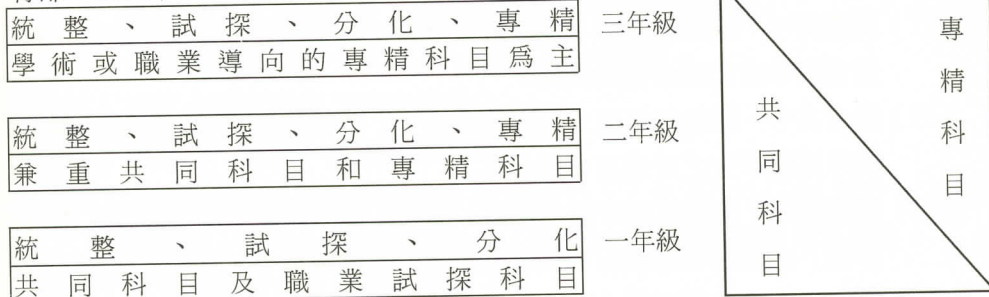
壹、緣起與目的

在過去數十年來臺灣經濟發展歷程中，技術及職業教育體系一直扮演著提供充沛的人力資源與提昇產業技術的角色。然而近年來隨著國家經建的發展、社會變遷的因素，技術與職業教育需要轉型，以因應二十一世紀高科技時代的來臨。政府於民國八十四年的第七次全國教育會議，即有「在我國後期中等教育除現在高中、高職、五專外，宜再針對性向、興趣較遲定向之學生，提供更多元化的教育進路管道，以延遲分化，建議另行規畫綜合高中（Comprehensive High School）以滿足此類學生之需求，使更能達成適性發展之教育目標，並因應世界潮流之趨勢」的決議（吳清基，1995）。

教育部據此建議，於民國八十五學年度起試辦為期三屆五年「綜合高中課程實驗」，希望透過此綜合性課程規畫，統整高中及高職教育功能，其具體目標為（吳清基，1996）：

- 一、統整高中高職教育資源，提昇教育品質。
- 二、融合高中高職教育目標，充實學生的基本能力。
- 三、提供彈性課程，適應學生延遲分化及加廣選修之需要。
- 四、增進學生職業性向試探機會。
- 五、因應世界教育潮流。

為達成以上目標，綜合高中於課程實施的精神為高一統整試探，以修習基礎學科及通識課程、高二試探分化，依性向及興趣彈性選課、高三分化專精，朝學術導向進路或職業導向進路發展，亦可中和兩類進路來選課，如圖一（教育部，1996）。



圖一 課程規畫流程圖

本研究之重點在針對高一升高二學生作學群分化時，能對於其學群選擇提供一個優先次序的參考，使得學生能瞭解自己的專長與興趣，於高三時能專精於所選擇分化之學群下的某幾個學程。

以下針對綜合高中的說明列述：

一、定義

綜合高中是指同時設置學術導向（高中）課程，以及職業導向（高職）課程的學校，藉試探、輔導的歷程，提供學生自由選課機會，以培養基本學科能力及學術專精或職業專長，以達成適性發展目標（教育部，1996）。

二、實施情形

綜合高中在歐美國家早已普遍存在，其中尤以美國與英國實施最廣。美國在1991年，就讀綜合高中的學生數佔98.6%；學校數佔94.4%。英國在一九八八年英格蘭地區，就讀綜合高中的學生數佔公立中學的85.7%，威爾斯地區就讀綜合高中的學生數高達98.3%。（官淑如，1997），我國自八十五學年度開始試辦，第一屆參與學校有十九所，實際招生為十八所，八十六學年度新增二十六所，八十七學年度則增加二十所。八十八學年度複審通過十二所，累計四年來參與試辦學校共有七十七所（教育部技術及職業教育司，1998）。

三、目的

綜合高中設辦的目的如下（吳清基，1996）：

- （一）因應世界教育潮流，使中等教育學制多元化：在現行高中、高職和五專之外，提供學生多一個選擇的機會。
- （二）統整高中、職教育資源，提昇教育品質：讓學生在綜合高中階段，滿足普通學術和職業性向試探。
- （三）融合高中、職教育目標，充實基本能力：藉由綜合高中之課程統整，提昇高職學生之普通基本能力。
- （四）課程彈性，適應延遲分化之需要：加強「高一統整、高二試探、高三分化」之課程規劃原則；亦即可從國三決定選高中、高職之抉擇，延後到高一統整學習後，再依個人之性向、興趣再作抉擇。
- （五）增進職業性向試探機會，協助適性發展：綜合高中可提供學生職業性

向選修試探機會，對部份學術性向不明顯，而職業性向明確者，有利其適性發展。

四、課程架構

綜合高中共同科目、專精科目及部訂、校訂課程的學分編配與比例如表一所示（李隆盛，1997）：

表一 綜合高中課程學分表

	部訂 必修	校 訂		總 計
		必 修	選 修	
共同科目	64 學分 (40%)	0-16 學分 (0-10%)		64-80 學分 (40%-50%)
專精科目*			80-96 學分 (50-60%)	80-96 學分 (50-60%)
總 計	64 學分 (40%)		96 學分以上 (60%)	160 學分以上 (100%)

其課程共分為十大類，計有本國語文、外國語文、數學、社會、自然、藝術、生活、體育、活動、職業等課程。

五、學籍處理原則

綜合高中之學籍處理採用以下六項原則（教育部，1996）：

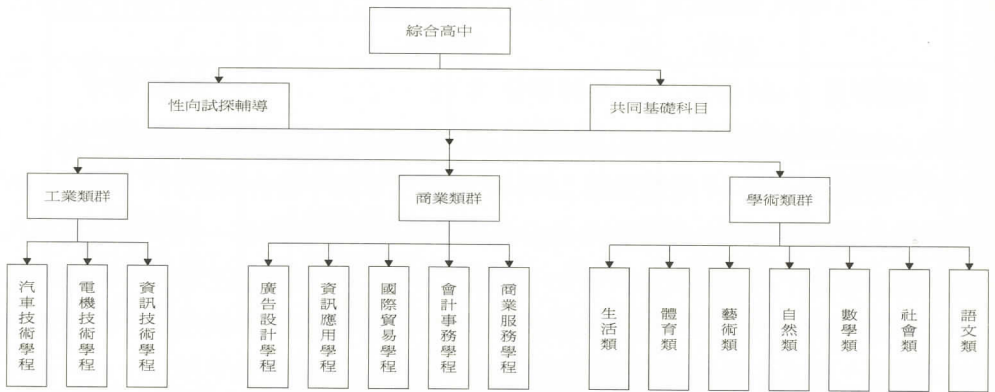
- (一) 採用學年學分制，提供多元課程供學生選修，修滿 160 學分以上畢業，最高可修至 210 學分，不因少數科目不及格而留級。
- (二) 成績優異可提前一年畢業，延修以三年為限。
- (三) 可至大學或四技二專預修學分。
- (四) 與高中、高職、五專可以互轉。
- (五) 修滿某職業學程專業科目達 40 學分以上（含核心科目 26 學分），於畢業證書上加註主修該職業學程，具有與高職相關類科同等學歷。
- (六) 可主修兩種以上之職業學程。

貳、方法與程序

本研究所採用之方法與程序依序列述於下：

一、學群規劃

綜合高中之學群規劃乃是依各校特色選擇開設學術類群或職業類群各種不同形式的學程供學生選取，其學群規劃架構參考基隆商工，如圖二所示(基隆商工，1996)。



圖二 基隆商工學群規劃架構

二、模糊理論(Fuzzy Theory)

柏克萊大學教授 Zadeh 於 1965 年提出模糊集合 (Fuzzy Set)，將語意或口語化的敘述轉換成模糊集合 (Fuzzy Set) 後透過一系列有系統的模糊運算過程轉換成可運用的資訊。

(一) 模糊數

Jain (1976) 及 Dubios 和 Prade (1983) 文中提到模糊數 (Fuzzy Number) 是指一特殊的模糊子集，其歸屬函數 (Membership Function) 可將隸屬度 (Degree of Membership) 從實數 R 連續對映至論域 (Universe of Discourse) 於區間 $[0,1]$ 之間；若模糊集合 A 為一模糊數，則它具有下列特性 (王文俊，1997)：

1. $u_A(x)=0$, 當 $x \in (-\infty, \alpha] \cup [\delta, \infty)$

2. $u_A(x)$ 在 $[\alpha, \beta]$ 是嚴格遞增,在 $[\gamma, \delta]$ 是嚴格遞減

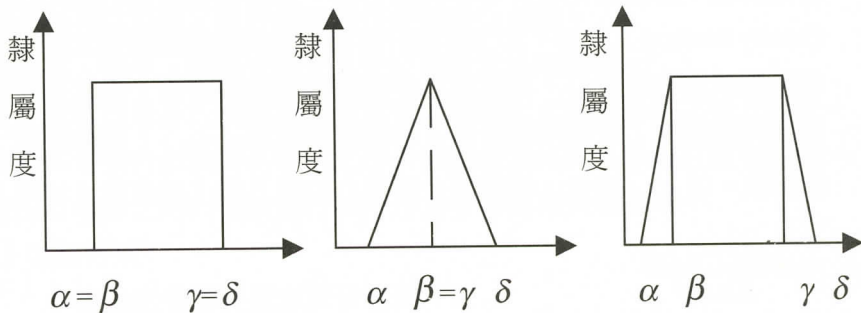
3. $u_A(x)=1$,當 $x \in [\beta, \gamma]$

當 $u_A(x)$ 在 $[\alpha, \beta]$ 與 $[\gamma, \delta]$ 為直線線段時,其歸屬函數 $u_A(x): \mathbb{R} \rightarrow [0,1]$ 為

$$u_A(x) = \begin{cases} (x-\alpha)/(\beta-\alpha) & \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 & \beta \leq x \leq \gamma \\ (\delta-x)/(\delta-\gamma) & \gamma \leq x \leq \delta \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

在式(1)中 $\alpha \leq \beta \leq \gamma \leq \delta$, 此歸屬函數之形式通常有三種:

1. 當 $\alpha = \beta$ 且 $\gamma = \delta$ 時,此歸屬函數為矩形模糊數 (Rectangular Fuzzy Number, R.F.N)
 2. 當 $\beta = \gamma$ 時, 此歸屬函數為三角形模糊數 (Triangular Fuzzy Number, T.F.N)
 3. 一般情形時, 此歸屬函數為梯形模糊數 (Trapezoid Fuzzy Number, Tr.F.N)
- 分別如圖三所示 (邱垂昱、楊明峰, 1998)。



圖三 矩形、三角形、梯形模糊數之歸屬函數圖

(二) 語意變數

所謂語意變數 (Linguistic Variable) 是將人類自然語言中,對於某種程度所描述的語句、片語、或單字視為變數,並利用歸屬函數表示其隸屬度。語意變數可以用語意項的形式表示 (Zadeh, 1975),而一個語意項可以一個模糊值 (Fuzzy Value) 表示,通常以單一值 (Singleton) 表示,例如: $A = u_A(x)$ 。

一般而言，一個語意變數包含四項資料：名稱 (Name)，種類 (Class)，範圍 (Range)，程度 (Degree)。應用模糊理論衡量主觀判斷過程可分為兩個步驟，首先將語意變數所使用的語意措辭 (Linguistic Term) 轉換成模糊數，再將模糊數透過運算轉換成明確值。Chen 和 Hwang (1992) 提出八種語意量表，分別以三角形與梯形模糊數表示語意項，適用二到十一個不等的語意項，提供了模糊數與語意項配對的方法。

(三) 模糊總和運算

所謂模糊總和運算是利用總和運算元將多個模糊集合總和成一個模糊集合，用於群體決策時可將多人之意見歸納成一個群體意見，Klir 和 Folger (1992) 提出當有 n 個模糊集合 $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ ， $n \geq 2$ ，經過總和運算後產生一個模糊集合 A ，經由此總和運算函數 h 運算後的模糊集合 A 的歸屬函數為：

$$u_A(x) = h(u_{A_1}(x), u_{A_2}(x), \dots, u_{A_n}(x)) \quad (2)$$

(四) 解模糊化

解模糊化 (Defuzzify) 將模糊集合轉換成一明確值用以代表此一集合之特性。解模糊化有許多不同的方法，本研究採用重心法 (Center of Gravity Method) 求解，其主要是計算模糊數的歸屬函數與其歸屬函數論域所圍成面積的重心，而以重心作為該模糊數明確值，也就是該語意措辭值的隸屬度；假設模糊集合 A 的歸屬函數為 $u_A(x_i)$ ，權數亦是一個模糊函數，以 $g(x_i)$ 表示，模糊集合的重心位置 F 為 (王文俊，1997)：

$$F = \frac{\sum g(x_i) * u_A(x_i)}{\sum u_A(x_i)} \quad (3)$$

(Teng 和 Tzeng, 1993) 提出當模糊數為三角形模糊數時，重心法的公式如下：

假設三角模糊數 $A_i = (L_i, M_i, U_i)$ ，其解模糊化之值 F 為

$$F_i = \frac{[(U_i - L_i) * (M_i - L_i)]}{3} + L_i \quad \forall i \quad (4)$$

(五) 應用實例

洪啟岑 (1992) 將模糊理論應用於績效評估上。而鄭元達 (1994) 及許英忠 (1994) 分別又將模糊理論應用在高等教育政策規劃與教育資

源規劃上，另外在中學工科教育評鑑上洪欽銘（1994）亦應用模糊理論建立其評鑑架構；此外在數學教學評量上黃曉平（1994）亦以模糊理論提出在知識工程上的應用，王鵬華（1996）以模糊理論為基礎建立台灣高等教育選擇之決策支援系統；林清平（1999）以模糊理論為基礎建構學生參與繪畫作品評量之架構；王元仁（2000）則以模糊理論建構技職導向之課程單元評估模式。綜合以上學者之研究可知模糊理論可應用於解決複雜且難以量化因素之決策模式最好的工具，同時由吳國成（1999）研究指出綜合高中學生進路所考慮的相關問題十分複雜且包括各種不同層面如：家長、師長、學生三方面的各種有形與無形因素。因此本研究採用模糊理論來建構綜合高中學群選擇之模式。

三、評選程序

（一）評選流程

本研究之評選流程如下：

1. 決定評選之學群數與各學群內所衡量之主要科目與職業試探科目。
2. 計算各學群內所衡量之科目，並將其轉換成三角形模糊數。
3. 整合所有科目後，進行解模糊化求得整合成績。
4. 由家長、學生、輔導老師三方面分別填寫模糊問卷。
5. 整合所有問卷進行模糊總和運算並解模糊化求得各學群之整合權數。
6. 將各科目整合成績與各學群之整合權數相乘得到各學群之總和權數。
7. 運用各學群之總和權數進行排序作為學群選擇決策參考。

（二）運算方式

本研究之學群評選運算步驟如下：

步驟一 各科成績轉換成模糊數

本研究採用三角形模糊化（fuzzify）將各科成績轉換成模糊數，首先將各科各次考試成績除以 100 分，使成績轉換成 0 至 1 之間的數，而後採用目前教師最常使用的百分位數評分方式及配分比例（李麗華、陳士杰，1998），並利用修改自統計學變異數公式的求取離散值公式（公式（7）、公式（8）），來計算並定義三角模糊數（張家和平、劉瑛展，1997），透過 Young（1990）所提之計算方式整合公式如下：

1. 將各科各次成績除以 100 分轉換成 0 至 1 之間的數如公式(5)。

$$c_{ijkl} = \frac{S_{ijkl}}{100} \quad (5)$$

其中 i 為科目別、 j 為考試別、 k 為學期別、 l 為學群別

S_{ijkl} 為於 l 學群中第 k 學期第 i 種科目第 j 種考試之原始成績

c_{ijkl} 為於 l 學群中第 k 學期第 i 種科目第 j 種考試之轉換後成績

2. 求算各科目之總平均成績，以此平均值為該科目學習成果之代表值如公式 (6)。

$$\bar{c}_{ii} = \frac{\sum p_j \times c_{ijk}}{n} \quad (6)$$

其中 n 為共有幾個學期數

p_j 為第 j 種考試所佔之百分比

\bar{c}_{ii} 為於 l 學群中第 i 種科目之總平均

3. 比較各科目所有考試成績與該科目學習成果之代表值 (李麗華、陳士杰, 1998)，利用公式 (7) (8) 計算三角模糊數之區間。

$$\text{If } c_{ijkl} < \bar{c}_{ii} \text{ then } L_{ii} = \frac{\sum c_{ijkl}}{n_L - 1} \quad (7)$$

$$\text{If } c_{ijkl} > \bar{c}_{ii} \text{ then } R_{ii} = \frac{\sum c_{ijkl}}{n_R - 1} \quad (8)$$

$$M_{ii} = \frac{L_{ii} + R_{ii}}{2} \quad (9)$$

其中 n_L 為小於學習成果之代表值 \bar{c}_{ii} 之個數； n_R 為大於學習成果之代表值 \bar{c}_{ii} 之個數

步驟二 各科模糊總和運算

模糊總和運算係將各學群中所需考慮的科目之模糊數以模糊取大、模糊取小、以及中位數運算元整合所有各科的成績，其公式如下 (邱垂昱、楊明峰, 1998; Elliott & Strenta, 1998)：

$$S_i^G = (L_i^G, M_i^G, R_i^G) \quad (10) \quad L_i^G = \text{Min}\{L_{ii}\} \quad (11)$$

$$R_i^G = \text{Max}\{R_{ij}\} \quad (12) \quad M_i^G = \text{Min}\{M_{ij}\} \quad (13)$$

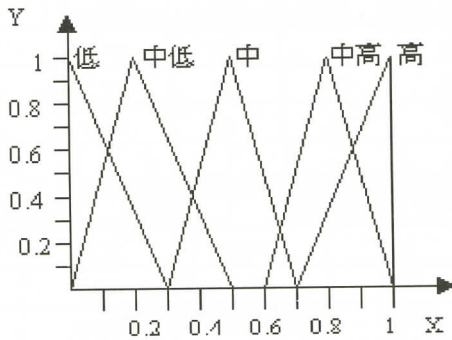
步驟三 各科總和模糊數之解模糊化

將總和模糊數 $S_i^G = (L_i^G, M_i^G, R_i^G)$ 依照文獻探討中所提之重心法，進行解模糊化，其公式如下：

$$S_i^r = \frac{[(R_i^G - L_i^G) + (M_i^G - L_i^G)]}{3} + L_i^G \quad (14)$$

步驟四 模糊問卷之模糊總和運算

過去一般問卷形式均採用李克特尺度法，為了能讓填寫問卷者能熟悉問卷填寫方式，本研究之模糊問卷則是採用 Chen 和 Hwang (1992) 提出八種語意量表中最接近李克特尺度法之量表作為問卷之尺度，如圖四所示。



圖四 八種轉換尺度之一

$$A_m = (l_m, m_m, u_m) \quad (15) \quad m_m = \frac{l_m + u_m}{2} \quad (16)$$

$$A_m^G = (l_m^G, m_m^G, u_m^G) \quad (17) \quad m_m^G = \text{Max}\{m_m\} \quad (18)$$

$$l_m^G = \text{Max}\{l_m\} \quad (19) \quad u_m^G = \text{Max}\{u_m\} \quad (20)$$

其中 m 為填寫人； $A_{lm} = (l_m, m_m, u_m)$ 為所填寫之原始問卷之模糊數

$m_m = \frac{l_m + u_m}{2}$ 當尺度中無中點值時採用此公式計算

$A_{lm}^G = (l_m^G, m_m^G, u_m^G)$ 為總和運算後之模糊數

步驟五 總和模糊數之解模糊化

將總和模糊數 $A_{lm}^G = (l_{lm}^G, m_{lm}^G, u_{lm}^G)$ 依照文獻探討中所提之重心法解模糊化，其公式如下：

$$w_l = \frac{[(u_{lm}^G - l_{lm}^G) + (m_{lm}^G - l_{lm}^G)]}{3} + l_{lm}^G \quad (21)$$

步驟六 計算綜合權數

綜合權數計算公式如下：

$$p_l = w_l \times S_l^T \quad (22)$$

參、案例研究

假設某校共有三種學群，每學群所著重之科目不盡相同，但是每科均有三次月考成績與兩次平時考成績，其詳細情形如下表所示：

表二 學群別

l	l=1	l=2	l=3
學群別	學術學群	商業學群	工業學群

表三 學期別

k	k=1	k=2
學期別	高一第一學期	高一第二學期

表三 考試別與所佔比例

j	j=1	j=2	j=3	j=4	j=5
P=所佔比例	20%	20%	30%	15%	15%
考試別	第一次月考	第二次月考	第三次月考	平時考一	平時考二

表四 各學群評選參考之科目表

學群別 科目別	l=1 學術學群	l=2 商業學群	l=3 工業學群
i=1	國文	國文	國文
i=2	英文	英文	英文
i=3	數學	數學	數學
i=4	理化	零基預算	工業概論

今有 A 同學之成績與本人及家長、輔導老師所填寫之問卷，其資料如下表所示：

表五 A 同學各科目各學期各次考試成績表

考試別		第一次 月考	第二次 月考	第三次 月考	平時考 一	平時考 二	修正總平均 成績 \bar{C}_i
科目別	學期別	原始成績	原始成績	原始成績	原始成績	原始成績	
國文	一	88	87	92	97	98	0.91625
國文	二	90	91	90	95	93	
英文	一	88	87	88	85	84	0.85925
英文	二	85	84	87	83	85	
數學	一	88	82	89	90	91	0.898
數學	二	92	93	92	90	91	
理化	一	83	85	87	89	90	0.89725
理化	二	86	92	91	100	100	
零基預算	一	78	89	82	92	87	0.8485
工業概論	二	90	83	82	82	83	0.8395

表六 A 同學各科成績模糊數表

科目	國文	英文	數學	理化	零基預算	工業概論
L_{ij} 左界	0.89	0.84	0.86	0.86	0.8	0.83
M_{ij} 中點	0.92	0.86	0.89	0.9	0.85	0.86
R_{ij} 右界	0.95	0.88	0.91	0.95	0.89	0.9
三角模糊數	(0.89,0.92,0.95)	(0.84,0.86,0.88)	(0.86,0.89,0.91)	(0.86,0.9,0.95)	(0.8,0.85,0.89)	(0.83,0.86,0.9)

表七 A 同學模糊成績總和計算表

科目別 學群別	評估科目 1	評估科目 2	評估科目 3	評估科目 4	總和模糊數 $S_i^G = (L_i^G, M_i^G, R_i^G)$	解模糊化 S_i^T
學術 學群	(0.89,0.92,0.95)	(0.84,0.86,0.88)	(0.86,0.89,0.91)	(0.86,0.9,0.95)	(0.84,0.86,0.95)	0.883
商業 學群	(0.89,0.92,0.95)	(0.84,0.86,0.88)	(0.86,0.89,0.91)	(0.8,0.85,0.89)	(0.8,0.85,0.95)	0.867
工業 學群	(0.89,0.92,0.95)	(0.84,0.86,0.88)	(0.86,0.89,0.91)	(0.83,0.86,0.9)	(0.83,0.86,0.95)	0.880

表八 A 同學模糊問卷統計表

填寫人 學群別	學生 m=1	家長 m=2	輔導教師 m=3	總和模糊數 $A_m^G = (U_m^G, m_m^G, u_m^G)$	解模糊化 w_i
學術學群	(0.6,0.8,1)	(0.6,0.8,1)	(0.8,0.9,1)	(0.6,0.9,1)	0.833
商業學群	(0.6,0.8,1)	(0.3,0.5,0.7)	(0.6,0.8,1)	(0.3,0.8,1)	0.7
工業學群	(0.3,0.5,0.7)	(0.3,0.5,0.7)	(0.6,0.8,1)	(0.3,0.8,1)	0.7

從表七、八中我們可以得到 A 同學在各學群所評估科目之總和模糊成績解模糊化，與總和模糊問卷解模糊化之結果，之後我們帶入公式 (22) 中求算各學群之綜合權數，最後我們可以得到其結果如表九所示：

表九 A 同學學群綜合權數表

權數值 學群別	解模糊化 S_i^T	解模糊化 w_i	綜合權數 $p_i = w_i \times S_i^T$
學術學群	0.883	0.833	0.736
商業學群	0.867	0.7	0.607
工業學群	0.880	0.7	0.616

註：表二至表九所有數字計算均參照 三、評選程序 (二) 運算方式之各步驟運算

因此 A 同學於學群評選上的優先排序為，學術學群>工業學群>商業學群，其結果可供 A 同學於高一升高二時選擇學群之參考依據。由上述例題可知透過模糊理論可以將有形因素如：各科成績；無形因素如：師長的觀察、個人性向等因素，綜合評判，而得出合理的評判值。相較過去一般採用的評判方式有過於主觀或考量因素不夠詳細等缺失，本研究之模式是值得嘗試之學群選擇決策模式。

肆、結論與建議

為因應二十一世紀高科技時代的來臨，我國正在積極從事教育改革，為滿足教育多元化與社會的需求，設立「綜合高中」是後期中等教育學制的一大趨勢。然而由於我國起步較歐美各國晚，仍在試辦階段，因此相關的配套措施有

許多的問題仍有待國內的學者專家共同研究提出改進方案。

綜合高中學群選擇對於學生未來求學與就業的生涯規劃有著非常重要的影響，然而學群選擇所需考量的因素很多，如何能將各種不同的因素整合考量，並進而客觀地選取出最適合學生發展的學群是一個困難的課題。因此本研究應用模糊理論結合高一共同課程與職業試探課程評比，基於綜合高中高一統整試探、高二試探分化、高三分化專精的精神，提出一套學群選擇排序模式，透過模糊問卷求得師長、學生、家長之各有形與無形因素之權數，再經由模糊運算整合出各學群之模糊權數進行排序，其排序結果可提供學生學群選擇參考之依據。

在後續的研究方面期望朝以下幾個方向探究：

- 一、各學群的評選科目可再做更詳細分類與研究。
- 二、評選排序模式之模糊數與加權值可考慮採用其他的形式演算。
- 三、學群選擇模式是否可繼續往高三、大學、四技二專延伸。

參考文獻

- 王元仁(2000)。以模糊理論建構以技職為導向之課程單元評估模式。**教育研究資訊**，8(3)，1-12。
- 王文俊(1997)。認識 **FUZZY**。台北：全華。
- 王鵬華(1996)。模糊多準則決策支源系統應用在台灣高等教育之選擇。高雄工學院管理科學研究所碩士論文，未出版，高雄。
- 吳清基(1995)。試辦綜合高中的理念。**技術及職業教育雙月刊**，30，3-4。
- 吳清基(1996)。綜合高中課程實驗專案簡介。**技職簡訊**，54，5。
- 吳國成(1999)。綜合高中學生進路輔導及相關問題之研究。國立台灣師範大學工業教育研究所碩士論文，未出版，台北。
- 李隆盛(1997)。綜合高中學校課程的規劃與設計。**技術及職業教育雙月刊**，41，6。
- 李麗華、陳士杰(1998)。應用模糊理論於大學入學之學群選擇。載於**中華民國第六屆模糊理論及應用論文集**(頁70)。
- 林明美、曾憲政(1995)。高級中等教育之分流與分化。**教改通訊**，12，57。
- 林清平(1999)。繪畫作品評量研究以模糊理論為基礎的學生參與評量模式之建

- 構。國立台灣師範大學工業教育研究所博士論文，未出版，台北。
- 官淑如(1997)。綜合高中學生學習態度及其相關因素之研究。國立台灣師範大學工業教育研究所碩士論文，未出版，台北。
- 邱垂昱、楊明峰(1998)。應用模糊理論於彈性製造系統配置規劃之研究。載於中華民國八十八年度中國工業工程學會論文集(頁330-335)。
- 洪歆岑(1992)。模糊理論在績效評估之應用。元智工學院工業工程研究所碩士論文，未出版，台北。
- 洪欽銘(1994)。模糊理論在中學工科教育評鑑上的應用。國立台灣師範大學工業教育研究所博士論文，未出版，台北。
- 張鈿富、孫慶民(1993)。學習成就之模糊評量。載於中華民國第一屆模糊理論與應用研討會論文集(頁10-15)。
- 張家和、劉瑛展(1997)。模糊評分系統。載於中華民國第五屆模糊理論與應用研討會論文集。
- 黃正傑(1995)。試辦綜合高中的重要課題。技術及職業教育雙月刊，30，6-7。
- 黃曉平(1994)。模糊學習在知識工程上的應用以數學教學評量為例。國立台灣工業技術學院管理技術研究所工業管理學程碩士論文，未出版，台北。
- 陳榮華(1995)。試辦綜合高中之檢討與建議。技術及職業教育雙月刊，30，9-10。
- 許英忠(1994)。模糊理論在高等教育資源分配系統化之應用研究。元智工學院工業工程研究所碩士論文，未出版，桃園。
- 基隆商工(1996)。基隆商工試辦綜合高中簡介。
- 教育部(1996)。試辦綜合高中實驗課程實施要點。台北：教育部。
- 教育部技術及職業教育司(1998)。公布八十八學年度新增試辦綜合高中學校名單。技職簡訊，84，12。
- 曾國雄、王日昌、邱怡璋(1993)。多屬性模糊群落分析之應用以學生修課成績為例。載於中華民國第一屆模糊理論與應用研討會論文集(頁386-392)。
- 鄭元達(1994)。模糊理論與系統動態模擬於高等教育政策規劃之應用。元智工學院工業工程研究所碩士論文，未出版，桃園。
- Chen, S.J., & Hwang, C.L. (1992). *Fuzzy multiple attribute making*. New York: Spring-Verlag.
- Dubois, D., & Prade, H. (1983). Ranking of fuzzy numbers in the setting of possibility theory. *Information Science*, 30, 183-224.

- Elliott, R., & Strenta, A. C. (1998). Effects of improving the reliability of the GPA on prediction generally and on comparative predictions for gender and race particularly. *Journal of Education Measurement*, 25, 333-347.
- Jain, R., (1976) Decision-Making in The Presence of Fuzzy Variables. *IEEE Trans. Systems Man Cybernet*, 6, 698-703.
- Klir, G.J., & Folger, T.A. (1992). *Fuzzy sets, uncertainty and information*. Prentice-Hall.
- Shiao-Yih Cheng ,& Ching -Hsue Cheng (1998). A new approach for ranking fuzzy numbers by distance method. In *Fuzzy Sets and Systems*(pp.307-317).
- Young, J.W. (1990). Adjusting the cumulative GPA using item response theory. *Journal of Educational Measurement*, 27, 175-186.
- Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy Sets . *Information and Control* , 8, 338-353.
- Zadeh, L.A. (1975). The concept of a linguistic variable and its applications to reasoning. *Information Science*, 8, 249-291.
-