國小特殊教育　第 28 期　民 89 年 1 月　頁 28-40

模糊評量在資賦優異學生鑑定上的應用

陳 滄 智

壹、前言

傳統四等第計量方法將資料分成四類，使觀察者較容易填答，但進一步分析因受觀察者的個別差異現象而有困難；百分制分數將資料結果以百分距呈現，是一標準參照，容易看出分數的高低，但一兩分的差別在觀察中並不能顯示出太大的意義；故近年來興起運用模糊運算、分析及其解釋效用，來對量化和質化（模糊）資料作評量的新方向。

模糊理論是近幾年來新興發展的理論，創始於美國加州大學柏克萊分校的 Zadeh（1965）年在「Information and Control」上提出「模糊集合」(Fuzzy Sets) 的概念，他發現當系統越趨複雜，越精確的描述將失去意義，稱之爲「不相容原理」(principle of incompatibility)，而利用經典數學所建立的數學模型不可能與實際系統完全吻合，經常遇到無法建立精確描述的數學模型的問題，故一般的作法是簡化數學模組或犧牲系統部分的性質來以利數學處理上的方便，這說明確定數學模組所受的局限性，因此，這種對事物所具有的模糊性所進行的認知和觀察，便要仰賴模糊理論了（楊敏生，民 83 年；何偉雲，民 85）。

本研究以台北市立師範學院特殊教育中心針對資賦優異學生鑑定過程中，第二階段觀察活動所用的資優特質觀察記錄表爲研究工具，採樣來自八十七學年度下學期台北市某國小在資賦優異學生鑑定過程，第二階段中班級導師、學生家長及資優班老師所觀察學生之資優特質記錄觀察活動評量資料爲樣本，並就模糊理論及其測度運算、隸屬度函數之估計以及模糊集合與模糊測度運算之概念，來討論觀察資料模糊分析的方法，本研究以有限元素（四等第）模糊集與函數圖形爲等腰三角形的 L-type 型式之連續模糊數，對觀察資料作模糊運算，可看出受觀察者在不同四個觀察項目模糊分配的情況，並分別轉化成四等第計量與百分數計量以比較相互間之差異情形，並和傳統評量方式作比

（本文作者爲台北市仁愛國小資優班教師）

較，以及其在資賦優異學生鑑定之觀察資料處理上不同的應用。本文除了對作四種不同的計量比較，並就模糊理論及其測度運算、隸屬度函數之估計以及模糊集合與模糊測度運算之概念，來討論觀察資料模糊分析的可能方法，以供教育當局訂定評量方式之參考。

貳、傳統觀察活動的計量評量

近幾年來，資優生的鑑定的方式一直在持續改善中，在鑑定概念上，從單一工具評量到多元資料的綜合；在鑑定工具上，由著重量化工具的運用到觀察、晤談等質化資料的採用；在鑑定內容上，由側重認知的評量到兼重情意的評量；在鑑定方法上，由思考結果的評量到思考歷程的分析（郭靜姿，民 84），但有關質化觀察資料卻一直無法作較科學驗證的運算與分析，通常以四等第、五等第來分類，或轉化成傳統百分制來計量。

2.1 四等第計量的評量方式：

本研究所用的觀察量表，以台北市立師範學院特殊教育中心針對資賦優異學生鑑定過程中，第二階段觀察所用的資優特質觀察記錄表爲研究工具，其內容分成學習能力、學習精神、創造能力及人際溝通能力等四個大項，每大項各分成若干個觀察細目，其依續爲 10，9，8，9 個細目，總共 36 個觀察細目，每個觀察細目以四種等第來評量，即完全不符、偶而相符、大致相符及完全相符等四種等第。最後，再用各大項取多數（或平均值）決定四大項的評量結果。

2.2 傳統百分制分數的評量方式：

觀察活動乃決定資優生入班的重要參考依據，雖然觀察量表依不同的觀察領域給予四等第的評量，但在資賦優異學生鑑定安置會議中，資料的呈現是以百分制分數，故各校均以直接評定百分制分數。

參、模糊理論及其測度運算

3.1 模糊理論：

模糊理論從早期的理論發展到後來各式各樣的應用，從分類（Yang, M. S. 1993b）、控制（Surgeon, M. 1985）、數學規劃（Fuller, R. & Zimmermann, H. J. 1993）、類神經網路（Keller, et al. 1992）以及到後來國內的社會科學方面（吳柏林，民 83；民 85）等等的應用，相關方面的文章已超過三萬篇以上，但國內在教育上的文獻，一直不多，不過卻也散見於數學教育（Yen, 1996）、化學（蘇育任，民 85）、運動科學（王順正，民 82）、教學評量（簡茂發等，民 81）甚至學習成就評量（張鈿富等，民 82；何偉雲，民 84）等方面，而心理學家 Zetenyi 則指出模糊集合理論對心理學的研究，除了用作通常思想的一種「模型」（model）或「隱喻」（metaphor）外，更有助於數據分析及理論建構

（Zetenyi，1988）。

3.2 有限模糊集（fuzzy set）：

古典集合論中，元素和集合的關係是「屬於」和「不屬於」的關係，是 0 與 1 的判別，而集合的界限是明確的，所以古典集合和模糊集合有所分別，我們又稱之爲「明確集合」（crisp set），模糊集合是指界限不明具有特定性質事物的集合，其是古典集合的擴充，將明確集合「非此即彼」的特性擴充至「亦此亦彼」的關係也存在（葉榮木，民 82；何偉雲，民 85），也就是說，元素和集合的關係藉由一個隸屬函數存在，其可以在〔0, 1〕區間上連續取值，代表元素屬於集合的「可能性」，本研究即以四等第作模糊取值，因取值個數爲有限，以及便於和模糊數相比較，故稱爲有限模糊集。

3.3 連續模糊數（fuzzy number）：

模糊數即是實數線上之模糊集合，並利用模糊原則擴展實數線上一般代數運算至模模糊運算，如「約 100」或「100 左右」。（陳火山，民 73）。模糊數的形狀以往大部分的形狀都採正三角形或等腰梯形，現亦有研究將其擴展至一般三角形或梯形及多維度的模糊向量（劉賢雄，民 85；林子舜，民 86），本文所研究的模糊數採用函數圖形爲等腰三角形的L-type之模糊數（Dubois and Prade, 1978），對觀察資料作模糊運算，因模糊數的取值是一個實數區間，故稱之爲連續模糊數。

3.4 模糊隸屬函數（membership function）的推估：

模糊理論的應用，受到隸屬函數的影響很大，因此建立特定問題（模糊問題）的隸屬函數，是應用模糊理論方法的重要步驟。一個具體的模糊現象，首先應當確定其切合實際的隸屬函數，才能應用模糊數學方法作爲定量分析的依據。提出確定隸屬函數的一般原則與主要方法如下（關頌廉，民 80；蓋瓆，民 80；張鈿富等，民 82）：

(1)隸屬函數應以合乎情理的技巧，作客觀實際之評估。

(2)隸屬函數本質是客觀存在的，但確定過程容許有一定的主觀意識與人爲技巧。

(3)在某些場合，隸屬函數可以經模糊統計試驗加以確定。

(4)在某些場合，可以用對比排序來決定隸屬函數的形狀

(5)在某些場合，隸屬函數可以作爲推理產物而加以確定。

(6)在某些場合，可以用機率統計的結果，予以推理而確定隸屬函數。

(7)在模糊數學的許多應用中，隸屬函數可以經過實踐效果的檢驗與調整，以獲得更確實的隸屬函數。

在本研究中，隸屬函數的推估，一開始採樣以等腰三角形的兩邊爲隸屬函數，僅就三角形底邊兩端點作觀察評量，其餘模糊數隸屬函數之推估皆由模糊運算所

得。

3.5 模糊運算與模糊測度運算

定義 3.5.1

間斷模糊集 $A = (u_i / a_i) = (u_1, u_2, \cdots\cdots, u_n)$ 若且唯若其隸屬函數 u_i 具有以下的性質：$0 \leqq u_i \leqq 1$，$\forall i$，此處，a_i 爲模糊集的取樣元素。

定義 3.5.2

三角連續模糊數 $\beta = (a, b)_L$ 若且唯若其隸屬函數 u 具有以下的性質：

$$u_\beta(x) = \begin{cases} 1-(|a-x|/b), & a-b \leqq x \leqq a+b \\ 0 & , \text{otherwise} \end{cases}$$

兩個間斷模糊集的運算，是根據最大和最小合成的觀念，令⊙與⊕是模糊矩陣 $A=(a_{ij})_{n\times n}$ 與 $B=(b_{ij})_{n\times n}$ 的兩種模糊合成運算，則其具有以下若且唯若的性質：

定義 3.5.3

$A \oplus B = Q = (q_{ij})_{n\times n}$ 且

$q_{ij} = \max_{1<i,\ j<n} (a_{ij}\ ,\ b_{ij})$

$A \odot B = R = (rij)_{n\times n}$ 且

$r_{ij} = \max_{1<i<n} \min_{1<j<n} (a_{ij}, b_{ij})$

兩個連續模糊數的運算，令◎是兩模糊數 $\beta_1 = (a_1, b_1)_L$ 與 $\beta_2 = (a_2, b_2)_L$ 的模糊合成運算，則其具有以下若且唯若的性質：

定義 3.5.4

若 $\beta = (a, b)_L = \beta_1 ◎ \beta_2$，

且 $a = (a_1+a_2)/2$，$b= \max (b_1, b_2)$，

一般向量與連續模糊數的運算根據最大和最小合成的觀念，並和傳統運算結合的觀念，令×是一般（正規化）向量與模糊數的合成運算，則其具有以下若且唯若的性質：

定義 3.5.5

若 $\beta = (a, b)_L$

$= V(v_1, \cdots\cdots, v_n) \times (\beta_1, \cdots\cdots, \beta_n)^T$，

且 $a = (v_1 \times a_1 + \cdots\cdots + v_n \times a_n)$，

$b = \max (b_1, \cdots\cdots, b_2)$

此處，$V (v_1, \cdots\cdots, v_n)$ 爲一正規化向量

肆、各種評量方式的應用

4.1 四等第計量的應用：

本次的評量方式，採用級任導師、家長及資優班老師作資優特質觀察的記錄資料來分析，其觀察記錄表如附件一，應研究所需，此觀察記錄請相關人員填答時，以塗連續方格子數格的方式取樣，方格子中點靠近四等第的位置，即該觀察者給學生的觀察等第，則以 A 生爲例，級任導師、家長及資優班老師對其四大項 36 個觀察細目所給的評量如下：

表一　A 生在觀察活動採四等第的評量表

觀察項目	學習能力										綜合	創造能力								綜
級任導師	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	1	3	3	3	3	3
家長	3	4	3	3	3	2	3	2	2	2	3	4	3.5	3.5	4	4	3	4	4	4
資優班老師	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	2	3	4	4	4
綜合評量	完全相符										4	完全相符								4
觀察項目	學習精神									綜合	人際溝通能力									綜
級任導師	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
家長	3	4	4	4	3	3	4	2	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
資優班老師	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
綜合評量	完全相符									4	完全相符									4

表中1，2，3，4分別代表完全不符、偶而相符、大致相符及完全相符四種程度，經取平均所得學習能力、學習精神、創造能力及人際溝通能力等四個觀察大項結果，以及級任教師、家長及資優班老師對A生依（0.5，0.3，0.2）比例所得綜合觀察評量的結果，A生在學習精神、學習能力與創造能力和人際溝通能力四項和資優生的特質完全相符。

4.2 百分制分數的應用：

百分數的評量方式，採用塗連續格子數格的中數爲百分制分數（該記表格子分成十格），以A生爲例，級導師、家長及資優班老師對其四大項個觀察細目所給的評量如下：

表二　A 生觀察活動採百分數的評量表

觀察項目	學習能力										綜合	創造能力								綜
級任導師	90	80	80	90	70	70	70	90	60	70	77	70	60	60	60	20	60	70	60	58
家長	65	90	65	65	65	40	65	40	40	40	58	90	65	65	90	90	65	90	90	82
資優班老師	80	80	90	70	80	80	60	80	80	70	77	85	90	95	80	40	60	80	80	76
綜合評量	71.3											68.8								
觀察項目	學習精神									綜合	人際溝通能力									綜
級任導師	95	95	95	80	70	90	95	95	80	88	90	90	90	90	90	90	80	90	90	89
家長	65	90	90	90	65	65	90	40	90	76	90	90	90	90	65	65	90	90	90	84
資優班老師	90	90	90	90	70	90	90	90	90	88	95	95	90	90	95	90	80	80	90	89
綜合評量	84.4										87.5									

表中各百分數計量經取平均所得學習能力、學習精神、創造能力及人際溝通能力等四個觀察大項結果，以及級任教師家長及資優班老師對A生依（0.5, 0.

0.2 ）比例所得觀察評量的結果，A 生在學習能力、學習精神、創造能力與人際溝通能力的成績的得分分別爲 71.3, 84.4, 68.8, 87.5 ，因此百分制分數計量有利於一般的評量觀察，和方便與其他同學作比較。

4.3 間斷模糊集計量方式的應用

間斷模糊集的評量方式，採用塗連續方格子數格的兩端點爲模糊區間，中點爲 L-type 型模糊隸屬函數值爲 1 的點，則以 A 生爲例，級任導師、家長及資優班老師對其四大項 36 個觀察細目所給的評量原始數據資料如下：

表三　A 生觀察活動採模糊數計量的 a 、b 兩值

觀察項目		學習能力										創造能力							
級任導師	a	90	80	80	90	70	70	70	90	60	70	70	60	60	60	20	60	70	60
	b	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
家長	a	65	90	65	65	65	40	65	40	40	40	90	65	65	90	90	65	90	90
	b	15	10	15	15	15	10	15	10	10	10	10	15	15	10	10	15	10	10
資優班老師	a	80	80	90	75	80	75	60	80	80	70	85	90	95	80	40	60	80	80
	b	20	20	10	25	10	10	10	10	20	10	5	10	5	10	10	20	20	10
觀察項目		學習精神										人際溝通能力							
級任導師	a	95	95	95	80	70	90	95	95	80	90	90	90	90	90	90	80	90	90
	b	5	5	5	10	10	10	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
家長	a	65	90	90	90	65	65	90	40	90	90	90	90	90	65	65	90	90	90
	b	15	10	10	10	15	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
資優班老師	a	90	90	90	90	70	90	90	90	90	95	95	90	90	95	90	80	80	90
	b	10	10	10	10	20	10	10	10	10	5	5	10	10	5	10	10	10	10

如表三，再依四等第模糊取樣元素（ 12.5 ， 37.5 ， 62.5 ， 87.5 ）給與不同的隸屬函數，以 A 生爲例，級任導師、家長及資優班老師對其四大項 36 個觀察細目所給的評量如下：

表四　A 生在觀察活動中採四等第有限模糊評量結果

觀察者	元素	學習能力										創造能力							
級任導師	12.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	37.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	62.5	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
	87.5	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
家長	12.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	37.5	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	62.5	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
	87.5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
資優班老師	12.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	37.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	62.5	.17	.17	0	.5	0	1	1	0	.5	1	0	0	0	0	0	1	.17	0
	87.5	.83	.83	1	.5	1	0	0	1	.5	0	1	1	1	1	0	0	.83	1

觀察者	元素	學習精神									人際溝通能力								
級任導師	12.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	37.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	62.5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	87.5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
家長	12.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	37.5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	62.5	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	87.5	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
資優班老師	12.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	37.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	62.5	0	0	0	0	.83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	87.5	1	1	1	1	.17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

表四乃依定義 3.5.2 L-type 型函數圖形爲三角形的模糊數所定義，A 生經由資優班老師觀察所得學習能力第一個細目模糊數 a 值爲 80 ， b 值爲 20 ，所求的間斷模糊集 $L_1^* = (0, 0, 0.125, 0.625)$

因 $1 - (|87.5 - 80|)/20 = 0.625$

$1 - (|62.5 - 80|)/20 = 0.125$

再取 L_1^* 的正規標準模糊集

$L_1 = (0, 0, 0.125, 0.625)/0.75$

$= (0, 0, 0.17, 0.83)$

接著依定義 3.5.3 ，並以級任導師、家長及資優班老師的加權分配模糊集爲 (0.5, 0.3, 0.2) ，所計算得各項觀察項目的有限模糊集綜合評量詳列如下：

表五　A生在觀察活動四等第有限模糊評量結果

	學習能力				學習精神				創造能力				人際溝通能力			
模糊集元素	12.5	37.5	62.5	87.5	12.5	37.5	62.5	87.5	12.5	37.5	62.5	87.5	12.5	37.5	62.5	87.5
級任導師	0	0	.5	.5	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0	0	1
家長	0	.33	.33	.33	0	.33	0.33	0.33	0	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5
資優班老師	0	0	.5	.5	0	0	0.45	0.55	0	0.33	0.33	0.33	0	0	0	1
綜合評量	0	.24	.38	.38	0	.24	0.38	0.38	0	0.38	0.38	0.24	0	0	0.38	0.62

其中，A生經由資優班老師觀察所得學習精神模糊集綜合評量

$S^* = (0, 0, 0.87, 1)$

因 $\max(0, 0.83) = 0.83$,

$\max(0.17, 1) = 1$

再取 S^* 的正規模準模糊集

$S = (0, 0, 0.83, 1) / (0.83 + 1) = (0, 0.45, 0.55)$ 而A生級任老師、家長及資優班老師觀察所得學習精神模糊集綜合評量 $S_{fuzzy}^* = (0, 0.3, 0.5, 0.5)$, 因

$$(0.5,\ 0.3,\ 0.2)\odot\begin{vmatrix} 0 & 0 & .5 & .5 \\ 0 & .33 & .33 & .33 \\ 0 & 0 & .45 & .55 \end{vmatrix}=(0,\ 0.3,\ 0.5,\ 0.5)$$

因 S_{fuzzy}^* 非標準化取，再取 S_{fuzzy}^* 的正規標準模糊集

$$S_{fuzzy} = (0, 0.3, 0.5, 0.5) / 1.3 = (0, 0.24, 0.38, 0.38)$$

由表五，我們得知A生的資優特質在學習能力和學習精神上，和資優生的特質有24％偶而相符，38％大致相符，38％完全相符，在創造能力上，則和資優生的特質有38％偶而相符，38％大致相符，24％完全相符，在人際溝通能力上，則和資優生的特質有38％大致相符，62％完全相符，如此更能說明A生的資優特質在學習能力、學習精神、創造能力和人際溝通能力的相符程度。

4.4 連續模糊數計量方式的應用

連續模糊數的評量方式，以A生爲例，級任導師、家長及資優班老師對其四大項36個觀察細目所給的評量原始數據資料如表四，接著依定義3.5.4和3.5.5並以級任導師、家長及資優班老師的加權分配模糊集爲（0.5，0.3，0.2）所得的各項觀察所得的間斷模糊集詳列如下表：

表六　A生在觀察活動連續模糊數方式評量結果

觀察項目		學習能力	學習精神	創造能力	人際溝通能力
級任教師	a	77	88	58	89
	b	10	10	10	10
家長	a	58	76	82	84
	b	15	15	15	10
資優班老師	a	77	88	76	89
	b	25	20	20	10
綜合評量	a	71.3	84.4	68.8	87.5
	b	25	20	20	10

其中，A生經由資優班老師觀察所得學習精神模糊集綜合評量 $C^{*}=(76,\ 20)_L$

因 (85+90+95+80+40+60+80+80)/8
= 76（即a值）

max (5, 10, 5, 10, 10, 20, 20, 10)
= 20（即b值）

而A生經級任老師、家長及資優班老師觀察依加權分配模糊集爲（0.5, 0.3, 0.2）所得學習精神模糊集綜合評量

$$C_{fuzzy} = (68.8,\ 20)_L$$

由表六，我們得知A生的資優特質在創造能力上L-type三角模糊數的隸屬函數爲

$$u_{\beta}(x) = \begin{cases} 1-(|68.8-x|/20), & 48.8 \leqq x \leqq 88.8 \\ 0 & \text{, otherwise} \end{cases}$$

在連續模糊數所評量的結果中，若以四等第間斷模糊集方法而言，亦分別以12.5，37.5，62.5，87.5代入上式，並作標準化轉換，該生創造能力和資優特質可得91％大致相符，9％完全相符，而學習能力則和資優特質65％大致相符，35％完全相符，學習精神和人際溝通能力則和資優特質100％完全相符，仍能詳細的解釋A生的資優特質，若此觀察資料須再與其他量化資料（如團測或個測分數）共同列爲資優鑑定的多元評定，則取隸屬函數值爲1的分數，所以該生在學習能力、學習精神、創造能力與人際溝溝能力方面，得71.3，84.4，68.8以及87.5分，如此可對所有篩選的測驗作T分數再來決定入班的學生。

伍、結果與建議

依4.1至4.4的討論中，我們得到以下的結果：

(1)模糊觀察資料的評量方式，均可轉化成百分制分數來表示，以便和傳統的分數，再作最後的加權平均。

(2)質化的觀察資料，以四等第計量較易觀察、處理，但不容易作計量分析。

(3)模糊運算對質化觀察資料的分析，不僅是歸類和分數的大小，可針對不同的觀察現象作個別差異的比較，這是傳統計量所無法呈現的。

(4)本研究旨在提出模糊分析在評量上的應用，只取一個例子並不能代表那種計量方法優劣如何，有必要針對全部學生甚至擴大到其他學校樣本再作深入研究。

(5)質化觀察資料的產生，由不同家長、不同級任老師所填寫，是否會產生標準不一的情況？

(6)模糊運算的方法，在有限模糊集的運算有較趨一致的現象，而連續模糊數的運算方法尚不統一，各種方法是否結果一致，亦待深入探討。

(7)級任老師、家長及資優班老師三者的加權比，如何產生？本研究所採用的加權（0.5，0.3，0.2）比值是否恰當？或各校可依自己學校自訂比值，甚至是受觀察者本身的自評，是否亦可加入加權比？這都是值得再深入研究的問題。

陸、結語

資賦優異學生的鑑定，是一連串複雜的過程，如何避免「遺珠之憾」與「魚目混珠」，有賴於良好的鑑定制度與準確的鑑定工具，傳統的計量方式，一般反應較質疑的是評分的客觀性，數據本身和事實上的差異其意義何在，採用等第計分法，強迫歸類，對臨界分數學生，造成另外一種不公平。

資賦優異學生的鑑定，採用模糊分析模式，可提高評量本身的眞實性與可靠性，對鑑定的結果亦能更詳細的解釋和說明。從本文探討中，模糊分析原理較能處理眞實世界中所面臨的複雜性與曖昧性。以目前模糊理論的發展與模式的改進，未來模糊評量架構之建立是可預期的，一但模糊分析模式在處理評量上的效力爲一般人所接受，則眞正解決評量上的一些矛盾問題則指日可待，對於特殊兒童尤其是資賦優異學生的鑑定，這些針對人複雜的評量，一定更具有其價值。

附錄：資優生入班觀察記錄表。

台北市大安區仁愛國民小學八十七學年度資優生入班觀察記錄表

觀察項目：資優兒童行爲觀察記錄

觀察對象：經本校鑑定會議初選入班之二年級學生

觀察教師：二年級原班老師、資優班老師

觀察項目：學習能力、學習精神、創造能力、人際溝通能力

填寫說明：請依以下項目填寫，並以十等分依其程度畫記。

完全不符	偶而相符	大致相待	完全相符
1	2	3	4

範例：□□□□■■■■□□常識豐富，見識廣博。

國民小學資優兒童觀察記錄表

觀察學生：_____年_____班　　觀察老師：_____

一、學習能力

□□□□□□□□□□1. 字彙能力超過同齡同學，並能善於運用。

□□□□□□□□□□2. 語言表達能力優秀，善於描述。

□□□□□□□□□□3. 常識豐富，見識廣博。

□□□□□□□□□□4. 記得快，學得快。

□□□□□□□□□□5. 理解力強，能夠發現問題，並洞察事物的因果關係。

□□□□□□□□□□6. 能夠常握重點，並做成摘要。

□□□□□□□□□□7. 觀察敏銳，能夠從各種讀物及影片中得到很多訊息。

□□□□□□□□□□8. 喜歡閱讀超乎其年齡水準的書籍，不怕艱深的題材。

□□□□□□□□□□9. 能把複雜的材料，用合理的方法加以分析理解。

□□□□□□□□□□10. 能夠找出問題關鍵所在，並加以解決。

二、學習精神

□□□□□□□□□□□1. 主動學習，不依賴師長的督促。

□□□□□□□□□□□2. 對於感興趣的主題，持續不斷地去做。

□□□□□□□□□□□3. 能夠在預定時間內完成故師指定的作業。

□□□□□□□□□□□4. 學習態度認眞，注意力集中。

□□□□□□□□□□□5. 自我肯定，並常有執著的態度和行爲。

□□□□□□□□□□□6. 能夠忍受挫折，再接再勵。

□□□□□□□□□□□7. 重視學習表現，成就動機強烈。

□□□□□□□□□□□8. 能夠把握時間，有效工作及讀書。

□□□□□□□□□□□9. 能分辨事情的是非、好壞。

三、創造能力

□□□□□□□□□□□1. 好奇心強，樂於探索新事物。

□□□□□□□□□□□2. 主意很多，對於同一問題常能提出許多不同的答案。

□□□□□□□□□□□3. 意見新穎，與眾不同。

□□□□□□□□□□□4. 想像力豐富，常思考改善周圍事物的途徑。

□□□□□□□□□□□5. 富於幽默感，能夠製造詼諧的氣氛。

□□□□□□□□□□□6. 勇於表達自己的主張，不隨便附和別人。

□□□□□□□□□□□7. 善於應變，做事不呆板。

□□□□□□□□□□□8. 情感豐富，感覺敏銳。

四、人際溝通能力

□□□□□□□□□□□1. 有自信，在大眾面前處之泰然。

□□□□□□□□□□□2. 能清楚地表達意見，傳達訊息。

□□□□□□□□□□□3. 能夠與老師及同學合作，共同完成某一件工作。

□□□□□□□□□□□4. 樂於參與各種活動，並能受到他人的喜愛。

□□□□□□□□□□□5. 在團體中居於領導的地位，經常引導活動進行。

□□□□□□□□□□□6. 說話及寫作均能把握重點，力求精簡。

□□□□□□□□□□□7. 能傾聽別人的意見。

□□□□□□□□□□□8. 能樂於幫助別人。

□□□□□□□□□□□9. 尊重他人，並能自重。

參考書目：

一、中文部分：

1. 于江（民 81）：語意模糊研究述評，**中國語文通訊，第 20 期**，31-33 頁。中華民國特殊教育學會編（民 76）：資優學生鑑定與輔導，心理出版社。
2. 王文科、謝建全、陳訓祥（民 83）：我國特殊教育之現況與評估。**特殊教育學報，第 9 期**，1-31 頁。
3. 王順正（民 82）：模糊理論在運動科學上的應用，**中華民國體育學會體育學報，第 16 輯**，405-422 頁。
4. 王木榮（民 84）：新編中華智力量表之驗證性因素分析，**國立台中師範學院初等教育研究所初等教育研究集刊，第 3 期**，97-111 頁。
5. 池太寧（民 86）：模糊概念與模糊語詞，**語文建設通訊，第 51 期**，74-79 頁。
6. 李建興、林寶貴、曾一士、王柄欽（民 80）：**我國各縣市特殊教育學生鑑定及就學輔導委員會工作執行成效訪視報告**。台北，教育部教育研究委員會。
7. 何榮桂（民 70）：智力測驗與資優兒童鑑別，**資優教育季刊，第 4 期**，中華民國特殊教育學會發行。
8. 何偉雲（民 84）：學生學習成就的模糊統計分析，**屏東師院學報，第 8 期**，167-180 頁。
9. 何偉雲（民 85）：模糊理論簡介及其在教育上的應用，**屏師科學教育，第 4 期**，26-35 頁。

二、西文部分：

1. Dubois, D. & Prade, H.(1980). *Fuzzy sets and systems: Theory and application*. London: Academic Press.
2. Fuller, R. & Zimmermann, H. J. (1993): Fuzzy reasoning for solving fuzzy mathematical programming problems, *Fuzzy Sets and Systems*, 60, 121-133.
3. Guilford, J. P. (1959): Three faces of intellect, *American Psychologist, 14*, p.469-479.
4. Gardner, H.(1983): *Frames of mind: The theory of multiple intelligence*. New York: Basic Books.
5. Keller, J. M. & Yager, R. R. & Tahani, H.(1992): Neural network implementation of fuzzy logic, *Fuzzy Sets and Systems*, 45,1-12.
6. Klir. G. J. & Folger. T. A (1992): *Fuzzy set, Uncertainty, and Information*, Singapore, Simon & Schuster Pte Ltd.
7. Naglieri, J. & Das, J.P.(1990): Planning, attention simultaneous and successive (PASS) cognitive process. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 8, 303-337.