

植基於模糊理論的學生參與評量 方式之應用—學生參與陶藝作品 評量之研究

林清平*

摘 要

目前視覺藝術術科作品的教學評量，主要以授課教師主觀的認定為主。對於學生陶藝作品的評量工作，如果能在教學的過程中，讓學生來參與評量，把「教學評量」作為教學的一個策略與方法，藉著評量過程中的學習，使得學生能夠更深切瞭解自己的學習成就與學習困難，將有助於教學更具成效。

模糊理論是為解決真實世界中普遍存在的模糊現象而發展的一門學問，用來表達某些無法明確定義的模糊性概念。本研究結合藝術理論、教學評量理論與模糊理論，並提出從判別歸屬程度的新觀點，應用模糊理論評估法則，建構更能充分表達與融合不確定意見的『植基於模糊理論的學生參與評量方式』，使得評量者對陶藝作品的主觀感受能以較有彈性的方式充分表達出來，去分析作品的『好』與『不好』之差異性。經實證研究證實了「植基於模糊理論的學生參與評量方式」實際應用在學生參與陶藝作品的評量上，具實用性且評量效果佳並能提昇教學效益。

關鍵字：陶藝作品、教學評量、學生參與評量、模糊理論評估法則

* 臺北市立教育大學視覺藝術研究所副教授

植基於模糊理論的學生參與評量 方式之應用－學生參與陶藝作品 評量之研究

林清平

壹、前言

模糊的基本特徵是訊息可以掌握到，然而現象是不明確的。也就是說內在系統的關係是明確的（內涵明確），但其現象結果並不明確（外延模糊）。因此，模糊理論研究的出發點，就在現象結果不明確的情況下，去探究多樣化的訊息，並從「亦彼亦此」的複雜模糊關係間（在邏輯處理上是介於 0 與 1 之間，沒有辦法給予精確的定義劃分），藉由模糊數學將經驗法則、學習法則……等，找出規則再去下判斷，得出具有一定精度的結論（闕頌廉，民 83；江培庄，民 84）。

考量陶藝作品教學評量時，專家學者們思維中所處理的是「好」與「不好」之模糊性概念。模糊理論是追求模糊度的原因，而後除去其原因，變成了沒有模糊度而使得研究對象更為明確的理論（施純協、洪欽銘，民 83），亦即讓不明確之物，或被認為神秘的現象，都應該了解其原因與構造，再以客觀的、統一的來作說明。以往模糊理論大抵以應用在工程方面較多，然而，對於「好」與「不好」之模糊概念的陶藝作品評量工作，模糊理論之應用分析將有助於主觀的認定彈性化與客觀化。

貳、視覺藝術術科作品之教學評量

教學包含了「教導」與「學習」。它是師生共同參與而產生交互影響的持續性動態活動；教學是否有效，是否達成教學目標，學生是否習得了教師所教導的內

容，其行為是否產生改變……，在在都需要評量。教學評量是教學歷程中的一部分，它能幫助教師在教學前了解學生的學習能力及程度，作為施教的依據；在教學進行中了解學生的進步狀況，並幫助學生改進學習上的缺失，提高學習效果，評定學生等第，是極重要的一環（張達田，民 74）。教學評量包括三大部分，第一部分以教師為評量對象，就教師適性及其教學方法和技術加以評量，涉及教師的人格品質、教育信念和抱負、專業知能和熱忱、專門學科知識、教學性向、以及教學效能等；第二部分以學生為評量對象，旨在評量學生的學習行為和學習成果，學生經過一段學習活動後，運用科學的方法從多方面去考察學生的學業成績，分析其優缺點，進而診斷其學習的困難所在與原因，進而實施補救教學或個別輔導；第三部分以師生共同參與的課程與教學活動為主，評鑑學校課程計畫與實施之利弊得失，再加以檢討改進，期能有較佳的均衡課程之安排，而獲致更為良好的「教與學」之效果（簡茂發，民 85）。本研究所指的教學評量主要以學生的學習成果為評量對象為主。

教學評量的主要目的在於衡鑑教師的教學效能與學生學的學習結果。可能有些老師認為成績評量只在考察學生的學習結果，但是現在的教育學者大都認為成績評量有雙重任務，除了評量學生學習的結果外，同時也要在考驗教師的教學效能，看看它是否符合我們的要求（簡茂發，民 85）。成績評量並不是教學的結束，也不是終極的目的，它只是一種方法、工具或手段。總之，成績評量應以分析教學得失、診斷學生學習困難、瞭解學生學習進展情形為重點。

綜合以上，教學評量在教學過程中應有下列四項主要功能：

- 一、瞭解學生的潛能與學習成就，以判斷其努力程度。
- 二、瞭解學生學習的困難，作為補救教學及個別輔導的依據。
- 三、估量教師教學的效能，作為教師改進教材、教法的參考。
- 四、獲悉學生學習進步的情形，進行學生間的比較，藉以激發學生的學習動機。

教學在本質上是師生共同參與而交互影響的持續性活動，為了要達成上述的功能，有關學生的學習行為和學習成果，僅由教師獨自進行教學評量的方式，似乎有待檢討改進。如果能讓學生來參與評量，把「教學評量」作為教學的一個策略與方法，藉著評量過程中的學習，使得學生能夠更深切瞭解自己的學習成就與學習困難。

過去美術教師對評量並不感興趣，甚而忽視；隨著學科取向理念的推展，以

及教師接納較廣範的教育概念，已逐漸正視美術評量的重要性（郭武雄，民 79）。Goodlad（1984）發現，美術教師在教學方面，比其他學科的教師，採用了更多的教學方法，不僅包含視覺和語文的內容，也包括學生的創作活動，相形之下，更應該掌握評量的方法（Day, 1985）。

目前一般人對教學評量的看法，往往誤以為只是打學生的成績做個交代，殊不知評量肩負其他更重要的涵義與功能。美術教育家艾斯納（E. W. Eisner）在『教育評量的藝術』（The Art of Educational Evaluation）一書中指出：「評量不只是打分數，更要注意整個教學活動的過程：教學進行的如何？課堂上所建立的關係如何？應報導學生達到何種程度？課程安排如何？其品質又如何？所教的是重要觀念和技術嗎？學生是否被引導去瞭解學校所學與校外所遭遇之問題的關係？從學生所學的科目之間，引申出什麼關係？各種領域的內容是獨立實體或鼓勵學生去連貫各學科的關係呢？什麼原因使學生的學習效果減弱了嗎？」艾斯納這段話已充分點出評量的內容（黃光男，民 85）。

評量的目的在於瞭解學生使學生行為發生變化的因果關係，並對其中的重要變項加以細分以作為改進教學的參考（Ross, 1986; Senge, 1994）。因此，成績評量在教學活動中只是一種工具、方法或手段，而不是終極的目的。成績評量應以分析教學得失、診斷學生學習的困難以及了解學生學習進展的情形。

在美術教育的領域中，評量既不應武斷，亦不可阻礙學生對美術的了解，應該重視整個學習和創作的過程（MacDonald, Morovic, & Saunders, 1995; Schonau, 1989）。以往的教學評量只是教師工作，雖然可以分析教學得失及診斷學生學習的困難，但是，學生是否可以在學習的過程中發覺自己的學習困難呢（Miller, 1987）？尤其是藝能科目術科方面的學習，對於學生的作品之評量，需要有明確且客觀的標準來進行量化的評量。如果把「教學評量」作為教師教學與學生學習的內容，讓學生能夠參與教學評量的工作，不僅能夠讓學生檢視自己的學習進展，同時可以培養學生敏銳的觀察力、豐富的想像力、藝術認知與表達，以及思考、判斷、問題解決與創作的的能力。以學生參與教學評量作為繪畫藝術教學的一個策略與方法，可以幫助學生發展出如何探究美感的、個人的、象徵的、主題的等各方面的意義之藝術內涵。

參、學生參與評量的需要性

在美國的高等教育中對教師的評量，是增進教師教學能力、提供教師作為改進教學、甚至是校方決定是否續聘該位教師的主要考量因素，這種評量除了使用問卷對學生進行調查以獲得量的資料外，另一個有效的方案是同儕間彼此相互評量，因為同儕間的評量不僅可以使得評量較具客觀性，同時也可以讓教師們在評量的過程中學習別人的優點及自我檢討自己的缺點（Gould, 1991; Judith, 1998; Shaughnessy, 1994）。教育部在「九年一貫課程暫行綱要」的實施要點中，有關教學評量部分，認為教學評量應以課程目標為依歸，考查學生是否習得各階段的基本能力及學習進度情形，同時強調教學評量應伴隨教學活動而為之，因此，教學評量不宜局限於同一種方式，除了由教師的評量外，得輔以學生自評與互評來完成（教育部，民 90a）。教師應提供學生自我評量及同儕評量的機會：透過自我評量，學生可以分析自己的知識、技能、態度、行為的優缺點與需要，當他（她）們評估個人與團體努力的結果時，他（她）們也就培養個人的責任觀念。自我評量促進自我學習，同儕評量則可提供見賢思齊的機會（張清濱，民 93）。

同儕之間相互學習、模仿、尊重、尤其應有機會隨時反省自己、評鑑了解自己、是學習過程中不可缺少的，讓學生互相評鑑與自我評量，能培養監控與反省的能力，學生互評是一種以民主風度教育為主的養成教育，學生在教師教學、同學一起討論、聆聽其他同學的發表與辯論當中，瞭解同學的能力與同學的各種不同才能，並能以自己認為公正的方式，為對方進行評量，養成公正無私的素養，是情意教育最為可貴的成長。自我評量是學生進行個別化表現的自我判斷、自我價值的批判，因而使成績變得人性化，在這種情況下，評量是根據自我的參照，評量目的可以看成為提供了自己質的或敘述性的描述，和一般的推薦信一樣是所謂的「自我評估」，是學生在與老師討論之後，對於自己的進步所做的估測，它提供學生評估自己長短處的機會，也可讓學生在既定的教育目標及尋求目標方法上，學習自己負起責任。學生互、自評的優點是可經由學生彼此平時經常的接觸來往，相互間的瞭解比較深入，亦有其正面的效果，可讓學生用功、合作、表現更好。

同儕互評學習策略涵蓋學習是一種主動的學習過程，也就是說學習者可藉由自身的經驗，透過討論建構、分享建構、以及合作建構等模式去主動建構新知識

(Resnick, 1996)。Obeua 的研究中指出，在會計學的合作學習中，同學間的相互評量，可以藉由學生們的參與評量，增進學生的學習成效 (Obeua, 1998)；Bergee 的研究中亦指出，學生的自我評量、同儕間的評量與學生期末的音樂能力（包括聲樂、樂器演奏等）有顯著的相關，教學過程中藉由學生的自我評量以及同儕間的評量可提昇學生的音樂能力 (Bergee, 1997)；很多學習理論強調學生學習成就評量的立即回饋是重要的，在學生學習成就評量中，學生相互間的同儕間評量，可取代部分或全部傳統的教師評量 (Henderson, Rada, & Chen, 1997)。Brindley, C. 和 Scoffield, S. (1998) 的研究指出，學生參與同儕互評可以讓學生有更深層的學習，能有更好的成果，當評量對象為作品時，同學可互相分享作品並提供回饋，學生的自我評量與同儕互評具有一致性，在傳統的評量方式中所測量不到的學習成果，可能會在同儕評量中反應出來，同儕互評除了可讓學生更努力投入於學習並可提高學習的品質，增進學生的批判能力，以及讓學生有參與評量的機會，學生藉由互評可以互相幫助，提升學習效果。由上述的文獻中可以發現到，同儕間的評量能有「見賢思齊，見不賢內自省」的功效。

成績評量對教師而言，應能提供經常性的學生診斷資料以診斷學生學習困難、分析教學得失以調整教學策略、使學習經驗個別化；對學生而言，從錯誤中學習，不受低分的懲罰，使學生能衡量自己的進展、且能指認與矯正不好的表現，這種矯正性的而不是診斷性的回饋，有助於使學生對自己的學習能力，發展出自自我意象。

綜合以上對教學評量理論的分析，在視覺藝術教育的領域中，評量既不應武斷，亦不可阻礙學生對美術的了解，應該重視整個學習和創作的過程，成績評量應以分析教學得失、診斷學生學習的困難以及了解學生學習進展的情形。因此，對於學生的視覺藝術術科作品之評量，宜採多元的方式進行評量，可以藉由學生們的參與評量，增進學生的學習成效。

肆、模糊理論的應用分析

十九世紀末康托創立了普通集合，用二值邏輯的特徵函數來探討集合與元素間的關係及代數運算，此集合論已成為現代數學的基礎。二值邏輯所探討的是「非

此即彼」之概念，換言之，對每一個元素，要麼屬於這個集合，其特徵函數值取 1；要麼不屬於這個集合，其特徵函數值取 0，兩者必居其一。然而，在現實生活中還需要識別「亦此亦彼」的模糊線現象，相應地要求特徵函數的取值不只是 0 與 1 二值，應該是 0 與 1 之間的任何值，因此要求將特徵函數加以推廣，亦即要求將普通集合加以推廣。

近年來，「Fuzzy」有如一股旋風，橫掃家電市場。尤其是日本，更挾其強大的企業經濟能力，配合無人能出其右的產業研發技術，大舉開發「Fuzzy」產品。其實，「Fuzzy」是一門新興的數學，「Fuzzy 理論」主要是用以將模糊概念量化的學問，起源於 1965 年美國加州大學柏克萊（Berkeley）分校的查德（Zadeh, 1965）教授，在「資訊與控制」（Information and Control）學術期刊上所發表的著名論文－「模糊集合」（Fuzzy Sets）。模糊理論實際上是模糊集合、模糊關係（Fuzzy relation）、模糊邏輯（Fuzzy logic）、模糊控制（Fuzzy control）、模糊量測（Fuzzy measure）……等理論之泛稱，而模糊集合應用的三個方面，即綜合評判、工具識別與聚類分析（鄒開其、徐揚，民 82）。

一、歸屬函數

要給模糊的事物以適當的集合描述，關鍵的問題是要放棄經典集合論的基本假定，且必須規定新的假設：論域上的對象屬於集合到不屬於集合是逐步過渡而非突變的。確切的描述，只允許考慮底下三個命題：元素 X 屬於 U ，具有性質 P ；元素 X 不屬於 U ，不具有性質 P ；允許存在這樣的中介元素 X 屬於 U ，它使前述兩個命題各在一定的程度上均成立。

該規定意味著：

（一）必須把元素屬於集合的概念模糊化，使得經典集合“非彼即此”的關係轉變為“亦彼亦此”的關係。承認論域上存在既非完全屬於某個集合又非完全不屬於該個集合的元素，亦即使經點集合的絕對屬於的概念變為相對屬於的概念。

（二）必須把“屬於”數量化，拓廣經點集合中特徵函數的取值 $\{0, 1\}$ 為 $[0, 1]$ ，承認論域上的不同元素對同一集合有不同的歸屬程度。類似特徵函數，引入歸屬度概念，藉以描述元素與集合的關係，並進行度量。

所謂模糊集合是指用來表示界限或邊界不分明的具有特定性質事物的集合。像普通集合一樣，模糊集合也是某個論域的子集合，因此模糊集合又稱模糊子集表示為 \underline{A} ， \underline{B} ， \underline{C} 等，其中“ \sim ”表示模糊的意思。

類似經點集合中的特徵函數定義，我們定義如下的描述模糊集合的歸屬函數。設 \underline{A} 是論域上的一個模糊子集，所謂 \underline{A} 的歸屬函數是指滿足給定的映射 $\mu_{\underline{A}}$ ：

$$\begin{aligned} \mu_{\underline{A}} : U &\rightarrow [0, 1] \\ u &\rightarrow \mu_{\underline{A}}^{(u)} \end{aligned}$$

$\mu_{\underline{A}}$ 稱作 \underline{A} 的歸屬函數， $\mu_{\underline{A}}^{(u)}$ 表示元素 $X \in U$ 屬於 \underline{A} 的程度，並稱 $\mu_{\underline{A}}^{(u)}$ 為 u 對於 \underline{A} 的歸屬度。

顯然與普通集合的特徵函數相比較，它是經點集合的一般化，而經點集合則是它的特殊形式。

蓋墟曾為上述的定義，做如下的說明（蓋墟，民 80）：

1. U 有時被稱為點空間或論域，它總是一個分明集或經點集合，而 U 上的子集 \underline{A} 才是模糊集合，即 \underline{A} 是 U 上的一個模糊子集。
2. 模糊子集完全由其歸屬函數來刻劃。事實上，我們可以建立模糊子集與歸屬函數的一一對應關係。 $\mu_{\underline{A}}^{(u)}$ 接近於 1，表示 u 歸屬於 \underline{A} 的程度大；反之， $\mu_{\underline{A}}^{(u)}$ 接近於零，表示 u 歸屬於 \underline{A} 的程度小。
3. 當 \underline{A} 的值域為 $\{0, 1\}$ 時， \underline{A} 蛻化為經點集合 A ，而 $\mu_{\underline{A}}^{(u)}$ 則蛻化為 A 的特徵函數 $X_A^{(u)}$ 。

二、模糊語言

邏輯是研究人類的思維形式與規律之科學，要使語言正確反映思維，就必須合乎邏輯，語言與邏輯是不可分的。語言是思維的外殼，沒有語言便不見思維；思維是語言的內容，沒有思維也就沒有語言。人類的思維可分為兩類，即形式化思維與模糊性思維，前者具有邏輯與循序的特點；後者有同時進行綜合與整體的思考。表達形式化思維的語言稱為人工語言（如機械使用的形式語言、數學語言等），表達模糊性思維的語言稱為自然語言（如人類思維與交際使用的語言），自然語言的一個重要的特徵是具有模糊性（闕頌廉，民 83）。在人們的實際生活與工作中，我們似乎無法避免模糊性，甚至我們遇到的大量現象都具有模糊性的特點。諸如“這幅畫好美”、“那個人的心腸很好”、“這件陶藝作品的主題內容不錯，可惜在媒材技法上稍差”、“你好嗎？”、……等，這些都給人的思想蒙上了一種難以言盡的意象面紗。所以說，模糊語言是司空見慣的現象。查德教授曾經指出，在事物的評估中讓人們採用“低”、“困難”等語詞來作為表示評量

估結果的工具，要比使用量化的方式來得自然與直接（洪欽銘、曾煥雯，民 83）。

世界上的許多事物，包括人腦的思維與控制作用，都有模糊和非量化的特性。模糊的事物是經常遇到的，僅用經典的數學方法去處理，是很難獲得令人滿意的效果。人們在思考和推理問題時，常常不自覺地使用了模糊數學原理和方法（蓋墟，民 80）。語言雖然為人類所熟悉，語言是人類思維的主要表達形式，然而語言所能表達思維的內涵仍然有限，要臻於完備還有一段距離，以致於在很多時候，人與人之間對於語言所描述的結果會有認知上的差異，單一語詞因維度有限，所代表的概念往往不足以完整表達出思維的內涵，因此必須對語詞加以修飾，以求更進一步的表達思維的內涵（曾煥雯，民 86）。

語詞變量是語言表達方式上有效的概念突破，利用多層的維度取代單一的維度，使得語言更能表達思維的內涵。依據布洱語詞變量原理中的描述，一個語詞變量的組成，包括了有限數目的語詞作為屬性的描述，再加以有限數目的程度詞作為歸屬的描述，藉由這兩部份的共同運用，可以對事物的特質進行更充分的掌握，即綜合應用語詞變量與程度變量等兩個維度，共同描述事物的外延（Zadeh, 1975）。茲以溫度 25°C 這一溫度的評估為例，採用語詞變量（ a_i ）為“寒冷”、“冷”、“溫暖”、“熱”及“炎熱”等五個，另採用“不是”、“有些”、“接近”、“頗為”、“非常”等程度詞變量（ h_i ），將它們以布洱語言變量的方式，對上述的溫度 25°C 描述如下：

$$\underline{A}(\text{溫度}) = h_1a_1(\text{不是寒冷}) + h_2a_2(\text{有些冷}) + h_3a_3(\text{頗為溫暖}) + h_4a_4(\text{接近熱}) + h_5a_5(\text{不是炎熱})$$

上式中，25°C 這一溫度 \underline{A} ，經由有限個語詞及有限個程度詞組

合而成的描述方式，將有助於代表外延的語言，能更加完整地表達出思維的內涵。所有的模糊語詞均具有兩重性質，一是模糊性，也就是說它所適用的界限是不甚明確；另一是非模糊性，就詞義而言，它的意義還是清楚的，例如「晝」與「夜」是模糊的概念，它們適用的界限是不確定的，詞義範圍的邊緣也是不清楚，但詞義的中心是清楚的。「晝」表達的是白天，「夜」表達的是夜晚。由於詞義具有兩重性質，我們就有可能用模糊方法給它定量化與數學化，歸屬函數即為數學化處理的工具（闕頌廉，民 83）。

三、模糊綜合評判

評量是教育科研不可缺少的一項環節，無論用什麼方法進行研究，最終必須

對結果進行評量。綜合評判法是把教育評量理論和模糊數學結合在一起，形成一種教育科研定量分析中的方法。藝術評價是以藝術作品為對象，對藝術表現給予價值上的判斷。藝術作品評價的方法很多，而綜合評判法是評價方法中，以定量分析為主的方法。由於藝術作品評價的複雜性，帶來了一些價值判斷的模糊性。因此，這種模糊數學綜合評判法宜加以廣泛運用。

根據藝術評價的原理，把影響藝術作品評價的因素予以分類，每類再分成若干個單因素，然後，對每個單因素進行測量，得出數據，並按每個單因素或每類因素對藝術作品評價影響程度給一個加權值，最後，再運用模糊數學進行合成運算，並對得出的結果加以分析及綜合評判。

四、模糊理論評估法則的應用

評量一件陶藝作品的『好』與『不好』，是屬於一種思維中的價值判斷問題，如何經由直覺的感受，再透過語言來充分的、具彈性化的表達與融合主觀的不確定意見？是本節所要探討的內容。

（一）陶藝作品『好』與『不好』的語言表達

在人類的判斷中，每一個概念都有一定的外延和內涵。所謂外延是指適合於那個概念上的一切對象，而內涵則是指對外延包括一切對象的本質和屬性。內涵和外延是描述概念的兩個要項，如以集合來說明，那麼集合的定義則是內涵，集合包含所有的元素即是外延（林傑斌等，民 76）。人類思維有很多表達形式，然而，語言是最重要且直接為人們所接受的表達形式。人類的思維是語言的內涵，而語言則是思維的外延，使用語言時，所追求的是詞能達意，亦即外延能充分的描述出思維的內涵（曾煥雯，民 86；唐明月，民 86）。

在藝術創作課程的教學領域裡，學生的注意力集中在創作一個富有藝術品質令人讚賞的視覺形式。在這個領域，學生正嘗試完成一個視覺形式，這個形式多少滿足他原有的或創作時所發現的一種見解、感覺、意象或觀念。藝術作品的評量就是要為創作者的見解、感覺、意象或觀念等作評量，也就是要去評判作品的『好』與『不好』。

每一件陶藝作品都有其恆定的客觀本質，而本質所呈現的外延，也就是所謂作品的『好』與『不好』，是經由人為的評判後，再藉由語言加以描述的結果。由於語言所能表達思維的內涵有限，以至於大多數的時候，人與人之間對於語言所描述的結果，在認知上會有所差異。因此，對於陶藝作品的評量結果，所追求的

是不偏於其本質的評估，如何使得透過語言所呈現的評量結果，具有良好的效度與信度？是值得探究的課題。

（二）建構陶藝作品的評量語詞

當評量者在進行陶藝作品評量時，期望評量者能夠完全依照思維中的價值判斷，直覺、自然且充分的表達出主觀的見解，有賴建構適切的評量語詞。

札德教授曾經指出，在事務的評估中讓人們採用『低』、『困難』等語詞來作為評估結果的工具，要較使用量化的方式來得更自然與直接（林傑斌等，民 76；洪欽銘、曾煥雯，民 83）。『優』、『良』、『中』、『下』與『差』等名詞是五點量表中常被使用的語詞，用以表示評鑑（量）者對受評者的描述，這些順序變量是國內專家學者所熟悉的語詞變量。但是，對於陶藝作品的評量，使用『優』、『良』、『中』、『下』與『差』等語詞，似乎不是那麼的自然與直接，因此，本研究依據陶藝作品的特性以及評量者對陶藝作品的直覺感受與習慣性，提出『很好』、『不錯』、『普通』、『稍差』及『不好』等語詞，作為陶藝作品評量時五點量表中所使用的順序變量語詞。

（三）發展模糊理論評估法則

雖然『很好』、『不錯』、『普通』、『稍差』及『不好』等語詞，是依據評量者對陶藝作品的直覺感受而提出，而這些語詞是評量者思維中的內涵所表達的外延結果，語詞間的先後順序是眾所接受的，至於語詞彼此間的差距是否都如“等距”般的整齊劃一，是值得懷疑的。因為評量者各人的評估標準之嚴格與寬鬆程度不一，也就是說評量者對於各種語詞與數值的對應位置，是不盡相同的。所以在語詞變量與分數變量間進行轉換時容易產生隨機誤差，此隨機誤差也是難以預估的。茲以『很好』這一個語詞為例，將『很好』對應於百分等級的分數變量時，它是界於 80~100 之間，因此，甲評量者評定的『很好』與乙評量者評定的『很好』，雖然兩位評量者所使用的評量語詞是相同的，然而百分等級的得分卻有 20 分的空間，這也是因為單一語詞的維度有限之故，其所代表的概念往往不足以完整的表達出思維的內涵。如果能採用多重維度取代單一的維度，則更能表達出思維的內涵。依據布爾語詞變量原理中的描述，一個語詞變量的組成，包含了有限數目的語詞作為屬性的描述，以及有限數目的程度詞作為歸屬的描述，藉由這兩部份共同運用，可以對事物的特質進行更充分掌握，即綜合應用語詞變量與程度變量等兩個維度，共同描述事物的外延（Zadeh, 1965；曾煥雯，民 86）。

陶藝作品的『好』與『不好』，是一個模糊的概念。本研究提出能讓評量者依

照自己的評量標準，彈性訂定出個人的語詞順序變量與分數連續變量間的轉換依據，並且能充分的表達出主觀的見解，同時又不失客觀的精神。因此，本研究提出的模糊理論評估法則，即綜合應用語詞變量與程度（同意度）變量等兩個維度，共同描述事物的外延，同時為避免評量者在評量時產生的困擾，遂創新採用問題敘述的方式來建構出「植基於模糊理論的學生參與評量方式」，其方式如下所述。

陶藝作品的『好』與『不好』之評量：

敬請仔細針對各項『對作品的敘述』，

以直覺的方式表示您的看法，並圈選適當的
 同意度（“4”表示非常同意、……、“0”
 表示非常不同意），每一項敘述均要作答。

非	非
常	常
←————→	
同	同
意	意

1. 依照我的看法，這件作品可評定為『很好』：4 3 2 1 0
2. 依照我的看法，這件作品可評定為『不錯』：4 3 2 1 0
3. 依照我的看法，這件作品可評定為『普通』：4 3 2 1 0
4. 依照我的看法，這件作品可評定為『稍差』：4 3 2 1 0
5. 依照我的看法，這件作品可評定為『不好』：4 3 2 1 0

（四）解模糊化

把一個模糊集合 $A(x)$ ， $X \in U$ ，轉換至一個明確值 x^* 的動作，也就是說找一個最適合代表模糊集合 $A(x)$ 的明確點 $x^* \in U$ 。至於如何才是最適合呢？大概可以下面三個準則來決定（王文俊，民 86）。

1. 合理性：至少在人的直覺上， x^* 代表 $A(x)$ 是合理的，可被接受的。
2. 計算簡單：這是為了在模糊控制問題上使用方便。
3. 連續性： $A(x)$ 的形狀稍有變化， x^* 的位置變化不會太大。

只要合於上述三個準則、定義的解模糊化方法均可被接受，都可算是「合適的」，因此文獻上的解模糊化方法有許多種。較常用的有：重心解模糊化法（Center of Gravity Defuzzification）、面積和之中心解模糊化法（Center of Sum Defuzzification）、最大面積之中心解模糊化法（Center of Largest Area Defuzzification）、第一個最大值解模糊化法（First of Maxima Defuzzification）、最後一個最大值解模糊化法（Last of Maxima Defuzzification）及最大值之平均值解模糊化法（Middle of Maxima Defuzzification）。本研究採用重心解模糊化法（重心

解模糊化程式如附錄二)，來運算學生採用「以模糊理論為基礎的學生參與評量方式」對陶藝作品的評量結果，其原因乃基於該方法是最常用的，也是似乎最合理的。雖然此方法在計算上稍費工夫，然而與電腦結合則可以克服計算費時的問題。

伍、研究設計與實施

一、考驗「植基於模糊理論的學生參與評量方式」實用性之陶藝作品的選取

(一) 作品的取得與呈現

本研究為考驗「植基於模糊理論的學生參與評量方式」之實用性，以台北市立教育大學美勞教育學系九十二學年度上學期選修三年級「陶藝創作」課的學生（計九人）及四年級「陶藝工作室」課的學生（計七人）共計十六人為施測對象。同時，為確實符合學生參與評量（包括自我評量與同儕評量）的需求，因此，以三年級「陶藝創作」課的學生之期末作品（計九件）及四年級「陶藝工作室」課的學生之期末作品（計七件）共計十六件，為評量對象，十六件期末陶藝作品（如附錄八），並將每一件作品標示「編號」、「作品題目」與「作品說明」，分別展示於展覽場中。

(二) 效標參照的建立

為建立效標參照標準，研究者（三年級「陶藝創作」、四年級「陶藝工作室」課程之任課教師）及委請相關課程之任課教師，用「植基於模糊理論的學生參與評量方式」（如附錄一所示）仔細地對上述的十六件學生的陶藝作品進行評量，並分別就三年級學生的陶藝作品、四年級學生的陶藝作品以及全部的陶藝作品（三、四年級學生的陶藝作品）給予排出次序，並以斯皮爾曼等級相關（Spearman rank correlation）的統計分析檢驗授課教師與相關課程教師對上述十六件學生陶藝作品的評量結果之一致性情形。

表一為授課教師與相關課程教師對三年級學生的陶藝作品的評量結果的一致性考驗，經斯皮爾曼等級相關（Spearman rank correlation）的統計分析，授課教師與相關課程教師對三年級學生的陶藝作品的評量結果之斯皮爾曼等級相關值（Rs）為.983（ $P<.01$ ），達到高顯著水準，顯示出授課教師與相關課程教師對三

年級學生的陶藝作品的評量結果有一致性；表二為授課教師與相關課程教師對四年級學生的陶藝作品的評量結果的一致性考驗，經斯皮爾曼等級相關（Spearman rank correlation）的統計分析，授課教師與相關課程教師對四年級學生的陶藝作品的評量結果之斯皮爾曼等級相關值（Rs）為.867（ $P<.01$ ），達到高顯著水準，顯示出授課教師與相關課程教師對三年級學生的陶藝作品的評量結果有一致性；表三為授課教師與相關課程教師對三、四年級學生的陶藝作品的評量結果的一致性考驗，經斯皮爾曼等級相關（Spearman rank correlation）的統計分析，授課教師與相關課程教師對三、四年級學生的陶藝作品的評量結果之斯皮爾曼等級相關值（Rs）為.824（ $P<.05$ ），達到高顯著水準，顯示出授課教師與相關課程教師對三、四年級學生的陶藝作品的評量結果有一致性。由以上的統計分析顯示，用「植基於模糊理論的學生參與評量方式」去評量學生的作品，能有客觀的評量結果。

本研究的最終目的，在於建構不僅使得評量者能從客觀的角度去評量、能充分表達主觀感受，同時又具有信度與效度的「學生參與視覺藝術術科作品評量的評量方式」，且能應用在實際教學中。因此，考驗學生參與陶藝作品評量之評量結果的效度所用之效標參照，仍以授課教師的評量結果為之。效標參照依授課教師的評量結果給予排序，並分為：大三學生陶藝作品教師評量結果（效標參照）、大四學生陶藝作品教師評量結果（效標參照）以及大三、大四學生陶藝作品教師評量結果（效標參照）。詳細之效標參照排序情形如表四、表五、表六所示。

表一 授課教師與相關課程教師對三年級學生的陶藝作品的評量結果的一致性考驗

作 品	授 課 教 師		相 關 課 程 教 師	
	得 分	排 序	得 分	排 序
陶藝 1	4.15	5	3.92	5
陶藝 2	4.35	2	4.18	2
陶藝 3	3.64	9	3.57	8
陶藝 4	4.26	3	4.17	3
陶藝 5	4.03	7	3.64	7
陶藝 6	4.36	1	4.24	1
陶藝 7	4.05	6	3.71	6
陶藝 8	4.18	4	3.96	4
陶藝 9	3.99	8	3.33	9

相關值（Rs）=0.983**

N=9 $\alpha=.05$ $R_s \geq .600$; $\alpha=.01$ $R_s \geq .783$

* $p<.01$

表二 授課教師與相關課程教師對四年級學生的陶藝作品的評量結果的一致性考驗

作 品	授 課 教 師		相 關 課 程 教 師	
	得 分	排 序	得 分	排 序
陶藝 1	4.11	6	3.79	6
陶藝 2	4.52	1	4.26	1
陶藝 3	4.43	2	4.25	2
陶藝 4	4.21	5	3.23	7
陶藝 5	3.18	7	3.87	5
陶藝 6	4.33	4	3.92	4
陶藝 7	4.36	3	4.22	3

相關值 (Rs) = .867*

N=7 $\alpha=.05$ $Rs \geq .714$; $\alpha=.01$ $Rs \geq .893$

*p<.05

表三 授課教師與相關課程教師對三、四年級學生的陶藝作品的評量結果的一致性考驗

作 品	授 課 教 師		相 關 課 程 教 師	
	得 分	排 序	得 分	排 序
陶藝 1	4.15	10	3.92	8
陶藝 2	4.35	5	4.18	5
陶藝 3	3.64	15	3.57	14
陶藝 4	4.26	7	4.17	6
陶藝 5	4.03	13	3.64	13
陶藝 6	4.36	3	4.24	3
陶藝 7	4.05	12	3.71	12
陶藝 8	4.18	9	3.96	7
陶藝 9	3.99	14	3.33	15
陶藝 10	4.11	11	3.79	11
陶藝 11	4.52	1	4.26	1
陶藝 12	4.43	2	4.25	2
陶藝 13	4.21	8	3.23	16
陶藝 14	3.18	16	3.87	10
陶藝 15	4.33	6	3.92	9
陶藝 16	4.36	4	4.22	4

相關值 (Rs) = .824**

N=16 $\alpha=.05$ $Rs \geq .425$; $\alpha=.01$ $Rs \geq .601$

**p<.01

表四 大三學生陶藝作品教師評量結果（效標參照）

編號	01	02	03	04	05	06	07	08	09
得分	4.15	4.35	3.64	4.26	4.03	4.36	4.05	4.18	3.99
排序	5	2	9	3	7	1	6	4	8

表五 大四學生陶藝作品教師評量結果（效標參照）

編號	01	02	03	04	05	06	07
得分	4.11	4.52	4.43	4.21	3.18	4.33	4.36
排序	6	1	2	5	7	4	3

表六 大三、大四學生陶藝創作作品教師評量結果（效標參照）

編號	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
得分	4.15	4.35	3.64	4.26	4.03	4.36	4.05	4.18	3.99	4.11	4.52	4.43	4.21	3.18	4.33	4.36
排序	10	5	15	7	13	3	12	9	14	11	1	2	8	16	6	4

二、實證研究

（一）研究目的

本研究用「植基於模糊理論的學生參與評量方式」實際應用於教學中，讓學生參與陶藝作品評量。本研究以臺北市立教育大學美勞教育學系九十二學年度上學期選修三年級「陶藝創作」課的學生（計九人）及四年級「陶藝工作室」課的學生（計七人）共計十六人，進行學生參與評量（包括自我評量與同儕評量），並檢驗採用「植基於模糊理論的學生參與評量方式」對陶藝作品的評量結果，是否具實用性及提昇教學評量效果。

（二）實證研究的架構

本研究為考驗「植基於模糊理論的學生參與評量方式」之實用性，以臺北市立教育大學美勞教育學系九十二學年度上學期選修三年級「陶藝創作」課的學生（計九人）及四年級「陶藝工作室」課的學生（計七人）共計十六人為實證評量的施測對象，分別對十六件期末陶藝作品進行學生參與評量。

（三）實證研究的實施

本研究採用「植基於模糊理論的學生參與評量方式」，以台北市立教育大學美勞教育學系九十二學年度上學期選修三年級「陶藝創作」課的學生（計九人）及四年級「陶藝工作室」課的學生（計七人）共計十六人分別對十六件學生的陶藝作品進行參與評量（包括自我評量和同儕評量）。

（四）資料處理

實證研究（三）「植基於模糊理論的學生參與評量方式之應用－學生參與陶藝作品評量」研究對象為三年級選修陶藝創作的學生（九人）、四年級選修陶藝工作室的學生（七人）。首先由選修該兩門課程的十六位學生繳交之期末作品（陶藝創作）十六件為「植基於模糊理論的學生參與評量方式之應用－學生參與陶藝作品評量」的作品。為進一步的防範及避免無關因素產生干擾，本研究學生對陶藝作品的實證評量結果，均採排序的方式處理，而不採用得分的方式。資料處理方法如下：

- 1.以重心解模糊化法（Center of Gravity Defuzzification）來運算採用「植基於模糊理論的學生參與評量方式」對陶藝作品評量所得的評量資料，重心解模糊化法之計算公式與實證研究（二）相同。

- 2.以授課教師的評量作為效標參照來考驗效度，統計方法以斯皮爾曼等級相關探討學生的評量結果與效標參照之相關係數，進行效標關聯度分析。

- 3.採用斯皮爾曼等級相關和肯德爾和諧係數等統計方法，探討學生的評量結果，以探討評選者間的一致性情形分析，以驗證學生採用「植基於模糊理論的學生參與評量方式」對陶藝作品的評量結果之評量者間的信度。

陸、「植基於模糊理論的學生參與評量方式之應用－學生參與陶藝作品評量」之分析

本研究為驗證「植基於模糊理論的學生參與評量方式」具實用性且評量效果佳，以台北市立教育大學美勞教育學系九十二學年度上學期選修三年級「陶藝創作」課的學生（計九人）及四年級「陶藝工作室」課的學生（計七人）共計十六人為施測對象，實際參與陶藝作品的評量，其驗證方法分述如下：一、檢驗不同

年級學生對陶藝作品的評量結果之一致性問題。分別就三年級學生及四年級學生對陶藝作品評量所得的評量結果，進行不同年級學生評量者間一致性考驗；二、檢驗不同年級學生對陶藝作品之評量結果的效度。分別就三年級學生及四年級學生對陶藝作品評量所得的評量結果與授課教師的評量結果，進行效標關聯度分析，相關係數愈高者，表示其評量結果的效度高；三、檢驗個別評量者之評量者間一致性問題。分別就三年級學生及四年級個別學生對陶藝作品評量所得的評量結果，進行評量者間一致性考驗；四、個人評量自己作品的評量結果與同儕評量的評量結果之探討。分別就三年級學生及四年級學生個人對陶藝作品評量所得的評量結果與同儕的評量結果，進行關聯度分析，相關係數愈高者，表示其自我評量的結果不會因為個人因素而有所偏頗，亦即其之評量結果具客觀性。本小節分：一、不同年級學生對陶藝作品的評量結果分析；二、不同評量者對陶藝作品的評量結果分析；三、自我評量與同儕評量的評量結果分析。

一、不同年級學生對陶藝作品的評量結果分析

為瞭解不同年級的學生對於參與學生陶藝作品評量的評量結果，是否會因為年級的不同而有所差異？以及不同年級的學生對於參與學生陶藝作品評量的評量結果，是否具有效度？因此，以不同年級學生分別對三年級學生的陶藝作品、四年級學生的陶藝作品、三年級和四年級學生的陶藝作品之評量結果，進行統計分析。

(一) 不同年級學生對陶藝作品的評量結果的一致性分析

1.三、四年級學生對三年級學生陶藝作品的評量結果分析

表七所示為三、四年級學生對三年級學生的陶藝作品評量的評量結果，經排序後進行斯皮爾曼等級相關考驗，經統計分析，三年級學生對三年級學生的陶藝作品的評量結果與四年級學生對三年級學生的陶藝作品的評量結果之斯皮爾曼等級相關值（ R_s ）為.967（ $P<.01$ ），達高顯著水準，顯示出三年級學生對三年級學生的陶藝作品的評量結果與四年級學生對三年級學生的陶藝作品的評量結果有高相關存在，也就是說三、四年級學生對三年級學生的陶藝作品的評量結果，不會因為學生年級的不同而有所差異。

2.三、四年級學生對四年級學生陶藝作品的評量結果分析

表八所示為三、四年級學生對四年級學生的陶藝作品評量的評量結果，經排序後進行斯皮爾曼等級相關考驗，經統計分析，三年級學生對四年級學生的陶藝

作品的評量結果與四年級學生對四年級學生的陶藝作品的評量結果之斯皮爾曼等級相關值 (Rs) 為.955 ($P<.01$)，達高顯著水準，顯示出三年級學生對四年級學生的陶藝作品的評量結果與四年級學生對四年級學生的陶藝作品的評量結果有高相關存在，也就是說三、四年級學生對四年級學生的陶藝作品的評量結果，不會因為學生年級的不同而有所差異。

表七 三、四年級學生對三年級學生的陶藝作品評量結果之一致性考驗 (等級相關)

作 品	三年級學生		四年級學生	
	平 均	排 序	平 均	排 序
陶藝 1	3.94	5	3.67	5
陶藝 2	4.21	1	4.00	2
陶藝 3	3.53	9	3.30	8
陶藝 4	4.01	4	3.80	4
陶藝 5	3.78	7	3.50	7
陶藝 6	4.18	2	4.09	1
陶藝 7	3.87	6	3.54	6
陶藝 8	4.06	3	3.83	3
陶藝 9	3.76	8	3.21	9

相關值 (Rs) = .967**

N=9 $\alpha = .05$ $Rs \geq .600$; $\alpha = .01$ $Rs \geq .783$

* $p<.05$; ** $p<.01$

表八 三、四年級學生對四年級學生的陶藝作品評量結果之一致性考驗 (等級相關)

作 品	三年級學生		四年級學生	
	平 均	排 序	平 均	排 序
陶藝 1	3.64	6	3.38	7
陶藝 2	4.27	1	4.10	1
陶藝 3	4.21	2	4.06	2
陶藝 4	3.82	5	3.56	5
陶藝 5	3.48	7	3.39	6
陶藝 6	3.99	4	3.88	3.5
陶藝 7	4.04	3	3.88	3.5

相關值 (Rs) = .955**

N=7 $\alpha = .05$ $Rs \geq .714$; $\alpha = .01$ $Rs \geq .893$

* $p<.05$; ** $p<.01$

3.三、四年級學生對全部陶藝作品的評量結果分析

表九所示為三、四年級學生對全部學生的陶藝作品評量的評量結果，經排序後進行斯皮爾曼等級相關考驗，經統計分析，三年級學生對全部學生的陶藝作品的評量結果與四年級學生對全部學生的陶藝作品的評量結果之斯皮爾曼等級相關值（ R_s ）為.940（ $P<.01$ ），達高顯著水準，顯示出三年級學生對全部學生的陶藝作品的評量結果與四年級學生對全部學生的陶藝作品的評量結果有高相關存在，也就是說三、四年級學生對全部學生的陶藝作品的評量結果，不會因為學生年級的不同而有所差異。

表九 三、四年級學生對全部的陶藝作品評量結果之一致性考驗

作 品	三年級學生		四年級學生	
	平 均	排 序	平 均	排 序
陶藝 1	3.94	9	3.67	9
陶藝 2	4.21	2.5	4.00	4
陶藝 3	3.53	15	3.30	15
陶藝 4	4.01	7	3.80	8
陶藝 5	3.78	12	3.50	12
陶藝 6	4.18	4	4.09	2
陶藝 7	3.87	10	3.54	11
陶藝 8	4.06	5	3.83	7
陶藝 9	3.76	13	3.21	16
陶藝 10	3.64	14	3.38	14
陶藝 11	4.27	1	4.10	1
陶藝 12	4.21	2.5	4.06	3
陶藝 13	3.82	11	3.56	10
陶藝 14	3.48	16	3.39	13
陶藝 15	3.99	8	3.88	5.5
陶藝 16	4.04	4	3.88	5.5

相關值（ R_s ）=.940**

$N=16$ $\alpha=.05$ $R_s \geq .425$; $\alpha=.01$ $R_s \geq .601$

* $p<.05$; ** $p<.01$

綜合以上的資料分析顯示，就各年級學生整體而言，各年級學生採用「植基於模糊理論的學生參與評量方式」對學生的陶藝作品之評量，所得之評量結果不會因為學生年級的不同而有所差異，亦即不同年級學生評量者間的評量結果有一

致性。

(二) 不同年級學生對陶藝作品的評量結果之效度分析

1. 三年級學生對陶藝作品的評量結果之效度分析

表十所示為三年級學生對三年級學生的陶藝作品評量的評量結果，經排序後與授課教師對三年級學生的陶藝作品評量的評量結果的排序（效標參照）進行斯皮爾曼等級相關考驗，經統計分析，三年級學生對三年級學生的陶藝作品的評量結果與授課教師對三年級學生的陶藝作品的評量結果之斯皮爾曼等級相關值（ R_s ）為.967（ $P<.01$ ），達高顯著水準，顯示出三年級學生對三年級學生的陶藝作品的評量結果與授課教師對三年級學生的陶藝作品的評量結果有高相關存在，也就是說三年級學生對三年級學生的陶藝作品的評量結果具有效度。

表十 三年級學生對三年級學生的陶藝作品評量結果與效標參照評量的等級相關

作 品	三 年 級 學 生		授 課 教 師	
	平 均 數	排 序	得 分	排 序
陶藝 1	3.94	5	4.15	5
陶藝 2	4.21	1	4.35	2
陶藝 3	3.53	9	3.64	9
陶藝 4	4.01	4	4.26	3
陶藝 5	3.78	7	4.03	7
陶藝 6	4.18	2	4.36	1
陶藝 7	3.87	6	4.05	6
陶藝 8	4.06	3	4.18	4
陶藝 9	3.76	8	3.99	8

與效標之相關值（ R_s ）=0.967**

$N=9$ $\alpha=.05$ $R_s \geq .600$; $\alpha=.01$ $R_s \geq .783$

** $p<.01$

表十一所示為三年級學生對四年級學生的陶藝作品評量的評量結果，經排序後與授課教師對四年級學生的陶藝作品評量的評量結果的排序（效標參照）進行斯皮爾曼等級相關考驗，經統計分析，三年級學生對四年級學生的陶藝作品的評量結果與授課教師對四年級學生的陶藝作品的評量結果之斯皮爾曼等級相關值（ R_s ）為 1.00（ $P<.01$ ），達高顯著水準，顯示出三年級學生對四年級學生的陶藝作品的評量結果與授課教師對四年級學生的陶藝作品的評量結果有高相關存在，也就是說三年級學生對四年級學生的陶藝作品的評量結果具有效度。

表十一 三年級學生對四年級學生的陶藝作品評量結果與效標參照評量的等級相關

作 品	三年級學生		授課教師	
	平均數	排 序	得 分	排 序
陶藝 1	3.64	6	4.11	6
陶藝 2	4.27	1	4.52	1
陶藝 3	4.21	2	4.43	2
陶藝 4	3.82	5	4.21	5
陶藝 5	3.48	7	3.18	7
陶藝 6	3.99	4	4.33	4
陶藝 7	4.04	3	4.36	3

與效標之相關值 (Rs) = 1.00**

N=7 α = .05 Rs \geq .714 ; α = .01 Rs \geq .893

**p<.01

表十二所示為三年級學生對三、四年級學生的陶藝作品評量的評量結果，經排序後與授課教師對三、四年級學生的陶藝作品評量的評量結果的排序（效標參照）進行斯皮爾曼等級相關考驗，經統計分析，三年級學生對三、四年級學生的陶藝作品的評量結果與授課教師對三、四年級學生的陶藝作品的評量結果之斯皮爾曼等級相關值 (Rs) 為.917 (P<.01)，達高顯著水準，顯示出三年級學生對三、四年級學生的陶藝作品的評量結果與授課教師對三、四年級學生的陶藝作品的評量結果有高相關存在，也就是說三年級學生對三、四年級學生的陶藝作品的評量結果具有效度。

2.四年級學生對陶藝作品的評量結果之效度分析

表十三所示為四年級學生對四年級學生的陶藝作品評量的評量結果，經排序後與授課教師對四年級學生的陶藝作品評量的評量結果的排序（效標參照）進行斯皮爾曼等級相關考驗，經統計分析，四年級學生對四年級學生的陶藝作品的評量結果與授課教師對四年級學生的陶藝作品的評量結果之斯皮爾曼等級相關值 (Rs) 為.955 (P<.01)，達高顯著水準，顯示出四年級學生對四年級學生的陶藝作品的評量結果與授課教師對四年級學生的陶藝作品的評量結果有高相關存在，也就是說四年級學生對四年級學生的陶藝作品的評量結果具有效度。

表十二 三年級學生對三、四年級學生的陶藝作品評量結果與效標參照評量的等級相關

作 品	三年級學生		授課教師	
	平 均	排 序	得 分	排 序
陶藝 1	3.94	9	4.15	10
陶藝 2	4.21	2.5	4.35	5
陶藝 3	3.53	15	3.64	15
陶藝 4	4.01	7	4.26	7
陶藝 5	3.78	12	4.03	13
陶藝 6	4.18	4	4.36	3
陶藝 7	3.87	10	4.05	12
陶藝 8	4.06	5	4.18	9
陶藝 9	3.76	13	3.99	14
陶藝 10	3.64	14	4.11	11
陶藝 11	4.27	1	4.52	1
陶藝 12	4.21	2.5	4.43	2
陶藝 13	3.82	11	4.21	8
陶藝 14	3.48	16	3.18	16
陶藝 15	3.99	8	4.33	6
陶藝 16	4.04	4	4.36	4

與效標之相關值 (Rs) = .917**

N=16 $\alpha = .05$ $R_s \geq .425$; $\alpha = .01$ $R_s \geq .601$

**p<.01

表十三 四年級學生對四年級學生的陶藝作品評量結果與效標參照評量的等級相關

作 品	四年級學生		授課教師	
	平 均	排 序	得 分	排 序
陶藝 1	3.38	7	4.11	6
陶藝 2	4.10	1	4.52	1
陶藝 3	4.06	2	4.43	2
陶藝 4	3.56	5	4.21	5
陶藝 5	3.39	6	3.18	7
陶藝 6	3.88	3.5	4.33	4
陶藝 7	3.88	3.5	4.36	3

與效標之相關值 (Rs) = .955**

N=7 $\alpha = .05$ $R_s \geq .714$; $\alpha = .01$ $R_s \geq .893$

**p<.01

表十四所示為四年級學生對三年級學生的陶藝作品評量的評量結果，經排序後與授課教師對四年級學生的陶藝作品評量的評量結果的排序（效標參照）進行斯皮爾曼等級相關考驗，經統計分析，四年級學生對三年級學生的陶藝作品的評量結果與授課教師對三年級學生的陶藝作品的評量結果之斯皮爾曼等級相關值（ R_s ）為.967（ $P<.01$ ），達高顯著水準，顯示出四年級學生對三年級學生的陶藝作品的評量結果與授課教師對三年級學生的陶藝作品的評量結果有高相關存在，也就是說四年級學生對三年級學生的陶藝作品的評量結果具有效度。

表十四 四年級學生對三年級學生的陶藝作品評量結果與效標參照評量的等級相關

作 品	四 年 級 學 生		授 課 教 師	
	平 均	排 序	得 分	排 序
陶藝 1	3.67	5	4.15	5
陶藝 2	4.00	2	4.35	2
陶藝 3	3.30	8	3.64	9
陶藝 4	3.80	4	4.26	3
陶藝 5	3.50	7	4.03	7
陶藝 6	4.09	1	4.36	1
陶藝 7	3.54	6	4.05	6
陶藝 8	3.83	3	4.18	4
陶藝 9	3.21	9	3.99	8

與效標之相關值（ R_s ）=0.967**

$N=9$ $\alpha=.05$ $R_s \geq .600$; $\alpha=.01$ $R_s \geq .783$

** $p<.01$

表十五所示為四年級學生對三、四年級學生的陶藝作品評量的評量結果，經排序後與授課教師對三、四年級學生的陶藝作品評量的評量結果的排序（效標參照）進行斯皮爾曼等級相關考驗，經統計分析，四年級學生對三、四年級學生的陶藝作品的評量結果與授課教師對三、四年級學生的陶藝作品的評量結果之斯皮爾曼等級相關值（ R_s ）為.938（ $P<.01$ ），達高顯著水準，顯示出四年級學生對三、四年級學生的陶藝作品的評量結果與授課教師對三、四年級學生的陶藝作品的評量結果有高相關存在，也就是說四年級學生對三、四年級學生的陶藝作品的評量結果具有效度。

綜合以上的資料分析顯示，各年級學生採用「植基於模糊理論的學生參與評

量方式」對陶藝作品的評量，所得之評量結果與授課教師對學生的陶藝作品之評量結果有高相關存在，也就是說三年級和四年級學生對陶藝作品的評量之評量結果皆具有效度。

表十五 四年級學生對三、四年級學生的陶藝作品評量結果與效標參照評量的等級相關

作 品	四 年 級 學 生		授 課 教 師	
	平 均	排 序	得 分	排 序
陶藝 1	3.67	9	4.15	10
陶藝 2	4.00	4	4.35	5
陶藝 3	3.30	15	3.64	15
陶藝 4	3.80	8	4.26	7
陶藝 5	3.50	12	4.03	13
陶藝 6	4.09	2	4.36	3
陶藝 7	3.54	11	4.05	12
陶藝 8	3.83	7	4.18	9
陶藝 9	3.21	16	3.99	14
陶藝 10	3.38	14	4.11	11
陶藝 11	4.10	1	4.52	1
陶藝 12	4.06	3	4.43	2
陶藝 13	3.56	10	4.21	8
陶藝 14	3.39	13	3.18	16
陶藝 15	3.88	5.5	4.33	6
陶藝 16	3.88	5.5	4.36	4

與效標之相關值 (Rs) = .938**

N=16 $\alpha = .05$ $Rs \geq .425$; $\alpha = .01$ $Rs \geq .601$

** p<.01

二、不同評量者對陶藝作品的評量結果分析

(一) 三年級學生參與陶藝作品評量之評量結果分析

1. 三年級學生對三年級學生的陶藝作品評量

表十六所示為三年級學生個別對三年級學生的陶藝作品評量的評量結果之評量者間一致性考驗，研究結果顯示：三年級學生對三年級學生的陶藝作品評量的評量結果所得資料經統計分析得知 $\chi^2 = 62.31$ 、肯得爾和諧係數 $\omega = .86$ ($P < .001$)，

達極高顯著水準，表示評量者間有高相關存在，也就是說三年級學生個別對三年級學生的陶藝作品評量之評量結果有一致性。

表十六 三年級學生對三年級學生的陶藝作品評量結果之評量者間一致性考驗

作品	A生 排序	B生 排序	C生 排序	D生 排序	E生 排序	F生 排序	G生 排序	H生 排序	I生 排序	χ^2	ω	
陶藝 1	5	5	5	5	5	5	6	5	5	62.31	.86	
陶藝 2	2	3	1	2	2	2	1	1	2			
陶藝 3	9	9	9	7	9	7	9	8	9			
陶藝 4	3	2	2	4	3	3	3	9	3			
陶藝 5	8	8	7	8	8	8	5	6	7			
陶藝 6	1	1	3	1	1	1	2	2	1			
陶藝 7	6	6	6	6	6	6	7	4	6			
陶藝 8	4	4	4	3	4	4	4	3	4			
陶藝 9	7	7	8	9	7	9	8	7	8			
$\chi^2 .95=15.507$											$\chi^2 .99=20.090$	$\chi^2 .999=26.125$

***p<.001

2.三年級學生對四年級學生的陶藝作品評量

表十七所示為三年級學生個別對四年級學生的陶藝作品評量的評量結果之評量者間一致性考驗，研究結果顯示：三年級學生對四年級學生的陶藝作品評量的評量結果所得資料經統計分析得知 $\chi^2=49.33$ 、肯得爾和諧係數 $\omega=.91$ ($P<.001$)，達極高顯著水準，表示評量者間有高相關存在，也就是說三年級學生個別對四年級學生的陶藝作品評量之評量結果有一致性。

表十七 三年級學生對四年級學生的陶藝作品評量結果之評量者間一致性考驗

作品	A生 排序	B生 排序	C生 排序	D生 排序	E生 排序	F生 排序	G生 排序	H生 排序	I生 排序	χ^2	ω	
陶藝 1	6	6	7	7	5	7	7	6	5	49.33	.91	
陶藝 2	1	1	1	2	1	2	2	1	2			
陶藝 3	3	2	2	1	2	1	1	2	1			
陶藝 4	5	5	5	5	6	5	5	5	6			
陶藝 5	7	7	6	6	7	6	6	7	7			
陶藝 6	4	4	3	4	4	3	4	4	4			
陶藝 7	2	3	4	3	3	4	3	3	3			
$\chi^2 .95=12.592$											$\chi^2 .99=16.812$	$\chi^2 .999=22.457$

***p<.001

3. 三年級學生對三、四年級學生的陶藝作品評量

表十八所示為三年級學生個別對三、四年級學生的陶藝作品評量的評量結果之評量者間一致性考驗，研究結果顯示：三年級學生對三、四年級學生的陶藝作品評量的評量結果所得資料經統計分析得知 $\chi^2=105.54$ 、肯得爾和諧係數 $\omega=.78$ ($P<.001$)，達極高顯著水準，表示評量者間有高相關存在，也就是說三年級學生個別對三、四年級學生的陶藝作品評量之評量結果有一致性。

表十八 三年級學生對三、四年級學生的陶藝作品評量結果之評量者間一致性考驗

作品	A 生 排序	B 生 排序	C 生 排序	D 生 排序	E 生 排序	F 生 排序	G 生 排序	H 生 排序	I 生 排序	χ^2	ω
陶藝 1	7	10	10	10	10	7	12	8	7	105.54	.78
陶藝 2	3	3	1	5	5	5	1	2	4		
陶藝 3	14	15	16	11.5	14	13	16	14	15		
陶藝 4	4	2	2	8	7	7	3.5	15	5		
陶藝 5	12	14	12	14	13	14	11	11	9		
陶藝 6	1	1	8	4	4	3	2	4	3		
陶藝 7	8	12	11	11.5	11	9	14.5	7	8		
陶藝 8	5	8	9	7	8	7	6	5	6		
陶藝 9	10	13	14	15	12	16	14.5	12	11		
陶藝 10	15	11	15	16	9	15	13	13	13		
陶藝 11	2	4	3	2	1	2	5	1	2		
陶藝 12	9	5	4	1	2	1	3.5	3	1		
陶藝 13	13	9	7	9	15	11	9	10	14		
陶藝 14	16	16	13	13	16	12	10	16	16		
陶藝 15	11	6	5	6	3	4	8	9	11		
陶藝 16	6	7	6	3	6	10	7	6	11		
$\chi^2 .95=24.996$		$\chi^2 .99=30.578$			$\chi^2 .999=37.697$						

*** $p<.001$

綜合以上的資料分析顯示，三年級學生採用「植基於模糊理論的學生參與評量方式」對陶藝作品的評量，個別所得之評量結果不會因為評量者的不同而有所差異，亦即三年級學生評量者間的評量結果有一致性。

(二) 四年級學生參與陶藝作品評量的評量結果分析

1. 四年級學生對四年級學生的陶藝作品評量

表十九所示為四年級學生個別對四年級學生的陶藝作品評量的評量結果之評量者間一致性考驗，研究結果顯示：四年級學生對四年級學生的陶藝作品評量的

評量結果所得資料經統計分析得知 $\chi^2 = 38.45$ 、肯得爾和諧係數 $\omega = .915$ ($P < .001$)，達極高顯著水準，表示評量者間有高相關存在，也就是說四級學生個別對四年級學生的陶藝作品評量之評量結果有一致性。

表十九 四年級學生對四年級學生的陶藝作品評量結果之評量者間一致性考驗

作品	J生 排序	K生 排序	L生 排序	M生 排序	N生 排序	O生 排序	P生 排序	χ^2	ω
陶藝 1	7	7	5	7	5	7	5	38.45	.915
陶藝 2	1	1	2	2	1	1	1		
陶藝 3	2	2	1	1	2	2	2		
陶藝 4	5	5	6	5	6	5	6		
陶藝 5	6	6	7	6	7	6	7		
陶藝 6	4	4	4	3	3	3	4		
陶藝 7	3	3	3	4	4	4	3		
$\chi^2 .95 = 12.592$		$\chi^2 .99 = 16.812$		$\chi^2 .999 = 22.457$					

p<.001

2. 四年級學生對三年級學生的陶藝作品評量

表二十所示為四年級學生個別對三年級學生的陶藝作品評量的評量結果之評量者間一致性考驗，研究結果顯示：四年級學生對三年級學生的陶藝作品評量的評量結果所得資料經統計分析得知 $\chi^2 = 53.61$ 、肯得爾和諧係數 $\omega = .957$ ($P < .001$)，達極高顯著水準，表示評量者間有高相關存在，也就是說四級學生個別對三年級學生的陶藝作品評量之評量結果有一致性。

表二十 四年級學生對三年級學生的陶藝作品評量結果之評量者間一致性考驗

作品	J生 排序	K生 排序	L生 排序	M生 排序	N生 排序	O生 排序	P生 排序	χ^2	ω
陶藝 1	5	6	6	4	5	5	5	53.61	.957
陶藝 2	2	2	1	2	2	1	2		
陶藝 3	9	8	8	9	8	8	8		
陶藝 4	3	4	3	3	4	3	4		
陶藝 5	7	7	7	7	6.5	6	7		
陶藝 6	1	1	2	1	1	2	1		
陶藝 7	6	5	5	6	6.5	7	6		
陶藝 8	4	3	4	5	3	4	3		
陶藝 9	8	9	9	8	9	9	9		
$\chi^2 .95 = 15.507$		$\chi^2 .99 = 20.090$		$\chi^2 .999 = 6.125$					

p<.001

3.四年級學生對三、四年級學生的陶藝作品評量

表二十一所示為四年級學生個別對三、四年級學生的陶藝作品評量的評量結果之評量者間一致性考驗，研究結果顯示：四年級學生對三、四年級學生的陶藝作品評量的評量結果所得資料經統計分析得知 $\chi^2 = 87.22$ 、肯得爾和諧係數 $\omega = .83$ ($P < .001$)，達極高顯著水準，表示評量者間有高相關存在，也就是說四級學生個別對三、四年級學生的陶藝作品評量之評量結果有一致性。

表二十一 四年級學生對三、四年級學生的陶藝作品評量結果之評量者間一致性考驗

作品	J 生 排序	K 生 排序	L 生 排序	M 生 排序	N 生 排序	O 生 排序	P 生 排序	χ^2	ω
陶藝 1	7	11	9	6	11	11	9	87.22	.83
陶藝 2	3	7.5	1	4	5	1	6		
陶藝 3	16	15	14	15	15	14	12		
陶藝 4	4.5	9.5	3	5	7	6	8		
陶藝 5	14	12	13	13	13	12	11		
陶藝 6	1	5.5	2	2	1	2	4		
陶藝 7	13	9.5	6	11	13	13	10		
陶藝 8	6	7.5	4	10	6	8.5	7		
陶藝 9	15	16	16	14	16	16	15		
陶藝 10	12	14	11	16	9	15	13		
陶藝 11	2	1	7	3	2	3	1		
陶藝 12	4.5	2	5	1	3	4	2		
陶藝 13	10.5	5.5	12	9	10	8.5	14		
陶藝 14	10.5	13	15	12	13	10	16		
陶藝 15	9	4	10	7	4	6	5		
陶藝 16	8	3	8	8	8	6	3		
$\chi^2 .95 = 24.996$		$\chi^2 .99 = 30.578$		$\chi^2 .999 = 37.697$					

p < .001

綜合以上的資料分析顯示，四年級學生採用「植基於模糊理論的學生參與評量方式」對陶藝作品的評量，個別所得之評量結果不會因為評量者的不同而有所差異，亦即四年級學生評量者間的評量結果有一致性。

三、自我評量與同儕評量的結果分析

為進一步瞭解不同年級的學生對於參與學生陶藝作品評量之自我評量與同儕評量的結果，是否會因為個人的因素而有所差異？因此，以三年級學生個別對三年級學生的陶藝作品之評量結果經排序後與三年級全部學生對三年級學生的陶藝作品之評量結果的平均數排序、四年級學生個別對四年級學生的陶藝作品之評量結果經排序後與四年級全部學生對四年級學生的陶藝作品之評量結果的平均數排序，進行斯皮爾曼等級相關考驗，以探討學生自我評量的客觀性。

(一) 三年級學生的自我評量與同儕評量的結果分析

表二十二所示為三年級學生個別對三年級學生的陶藝作品自我評量與同儕評量的評量結果，經排序後進行斯皮爾曼等級相關考驗，經統計分析，三年級學生個別對三年級學生的陶藝作品的自我評量與同儕評量的評量結果之斯皮爾曼等級相關值（ R_s ）分別為.95（ $P<.01$ ）、.90（ $P<.01$ ）、.95（ $P<.01$ ）、.93（ $P<.01$ ）、.95（ $P<.01$ ）、.91（ $P<.01$ ）、.93（ $P<.01$ ）、.73（ $P<.05$ ）、.96（ $P<.01$ ），皆達顯著水準，顯示出三年級學生參與陶藝作品評量的評量結果不會因為個人的因素而有所偏頗，亦即學生之自我評量有客觀性。

表二十二 三年級學生的自我評量與同儕評量的一致性考驗

作品	A 生 排序	B 生 排序	C 生 排序	D 生 排序	E 生 排序	F 生 排序	G 生 排序	H 生 排序	I 生 排序	平均數 排序
陶藝 1	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5
陶藝 2	2	3	1	2	2	2	1	1	2	1
陶藝 3	9	9	9	7	9	7	9	8	9	9
陶藝 4	3	2	2	4	3	3	3	9	3	4
陶藝 5	8	8	7	8	8	8	5	6	7	7
陶藝 6	1	1	3	1	1	1	2	2	1	2
陶藝 7	6	6	6	6	6	6	7	4	6	6
陶藝 8	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3
陶藝 9	7	7	8	9	7	9	8	7	8	8

與平均數排序之相關值

(R_s) .95** .90** .95** .93** .95** .91** .93** .73* .96**

$N=9$ $\alpha=.05$ $R_s \geq .60$; $\alpha=.01$ $R_s \geq .783$

* $p<.05$, ** $p<.01$

(二) 四年級學生的自我評量與同儕評量的結果分析

表二十三所示為四年級學生個別對四年級學生的陶藝作品自我評量與同儕評量的評量結果，經排序後進行斯皮爾曼等級相關考驗，經統計分析，四年級學生個別對四年級學生的陶藝作品的自我評量與同儕評量的評量結果之斯皮爾曼等級相關值 (Rs) 個別為 .964 (P<.01)、.964 (P<.01)、.821 (P<.05)、.964 (P<.01)、.893 (P<.01)、1.00 (P<.01)、.857 (P<.05)，皆達顯著水準，顯示出四年級學生參與陶藝作品評量的評量結果不會因為個人的因素而有所偏頗，亦即學生之自我評量有客觀性。

表二十三 四年級學生的自我評量與同儕評量的一致性考驗

作品	J 生 排序	K 生 排序	L 生 排序	M 生 排序	N 生 排序	O 生 排序	P 生 排序	平均數 排序
陶藝 1	7	7	5	7	5	7	5	7
陶藝 2	1	1	2	2	1	1	1	1
陶藝 3	2	2	1	1	2	2	2	2
陶藝 4	5	5	6	5	6	5	6	5
陶藝 5	6	6	7	6	7	6	7	6
陶藝 6	4	4	4	3	3	3.5	4	3.5
陶藝 7	3	3	3	4	4	3.5	3	3.5

與平均數排序之相關值

(Rs) .964** .964** .821* .964** .893** 1.00** .857*

N=7 α = .05 Rs \geq .714 ; α = .01 Rs \geq .893

*p<.05, **p<.01

綜合以上各項的驗證，證明「植基於模糊理論的學生參與評量方式」應用在學生參與陶藝作品的評量上，所得之評量結果不僅不會因為個人的因素而有所偏頗（學生之自我評量有客觀性），也確實具有信度與效度。因此，「植基於模糊理論的學生參與評量方式」具實用性且評量效果佳。

本研究為進一步探討學生對參與陶藝作品評量的感受，在學生參與陶藝作品評量後，筆者與參與陶藝作品評量的學生進行深度訪談，其訪談的結果摘錄如下：

1. 學生的成績考查不再是只有授課教師的評量，而能讓學生參與評量，學生有被尊重的感覺，是一項不錯的創舉。

2. 學生參與陶藝作品的評量在自我評量中可以檢討自己的學習效果；從評量

同學的作品中可以發現他人的優點，也可以從他人的缺失中自我檢討與警惕，亦即有「見賢思齊，見不賢內自省」之效。

3.評量過程中不是評分數，而是從欣賞的角度去表達自然的感受，心情能放鬆比較沒有壓力。

4.分不同的評量項目去評量，比較能深入瞭解到作品的『好』與『不好』，同時也比較能學到東西。

5.老師在學生參與評量前用範例來講解與說明，也讓我們先有試評的機會，老師並就試評的所得的資料給予講評並指出可能犯的錯誤，可以避免評量結果的失真。

6.在作品的旁邊有標示牌，內容包括題目與作品說明，在評量前老師要求學生要先仔細研讀才去評量，可以讓評量者能夠知曉作者想要透過作品傳達的訊息，如此去評量作品不但比較不會有偏差的情形，也更能依照評量項目去評量，使參與評量更具意義。如作品中的『陶藝4』其之標題為：假性卑屈的思考擇取。乍看之下似乎有點迷茫，不過，再仔細看『作品說明』（前輩所認為優良的古典傳統，對於後輩的我而言，不一定是我所喜歡的，然而卻又不能抗拒其所自以為是的好意，逼不得已，只對以卑屈的態度去接受，但是會憑自己的喜好去選擇我所認為是對的思想）後，就能瞭解作者透過傳統造形的『茶壺』與現代感造形的『茶盅』來傳達上一代與下一代的衝突與矛盾。

7.參與評量後，腦海裡還暫留那些作品的印象，平日雖然一起上課，然而彼此的認識與瞭解，仍是相當有限，透過此次的參與陶藝作品評量，尤其是看過作品標示牌中的題目與作品說明後，不僅能感受到同學要透過作品傳達的訊息，也能對同學有多一層的認識。

8.同學之間可以相互學習、相互砥礪、相互尊重、相互間的瞭解也比較深入，尤其有機會隨時反省自己、評鑑了解自己，能培養監控與反省的能力。

柒、結論

依據研究資料在「植基於模糊理論的學生參與評量方式之應用－學生參與陶藝作品評量」方面所顯示的結果如下：

一、選修三年級「陶藝創作」課的學生及四年級「陶藝工作室」課的學生，

採用「植基於模糊理論的學生參與評量方式」實際參與陶藝作品的評量之評量結果，不會因為學生年級的不同而有所差異。

二、三年級和四年級學生參與陶藝作品的評量結果與授課教師對陶藝作品的評量結果有高相關存在，也就是說學生對陶藝作品的評量結果具有效度。

三、三年級和四年級學生參與陶藝作品的評量結果，經統計分析，評量者間有高相關存在，也就是說他們的評量結果頗有一致性。

四、學生參與陶藝作品評量的評量結果不會因為個人的因素而有所偏頗，亦即學生之自我評量有客觀性。

五、學生在參與陶藝作品評量後普遍認為很有意義，且有被尊重的感覺，也能對同學有多一層的認識。

六、採用「植基於模糊理論的學生參與評量方式」實際參與陶藝作品的評量，不採評分的方式而以直覺感受的方式對陶藝作品評量，可使評量者有自主性又有客觀性。

綜合而言，「植基於模糊理論的學生參與評量方式」實際應用在學生參與陶藝作品的評量上，具有相當正面的意義，頗獲學生的認同與肯定。因此，「植基於模糊理論的學生參與評量方式」實際應用的情形，不僅有實用性且評量效果佳。

參考資料

王文俊（民 86）。**認識 Fuzzy**。臺北：全華科技圖書。

江培庄（民 84）。**模糊集合論及其應用**。臺北：中國生產力中心。

林傑斌編譯（民 76）。**佛似集合論入門**。臺北：銀禾文化。

洪欽銘、曾煥雯（民 83）。**模糊理論在中學工科教育評鑑上之應用**。行政院國家科學委員會專題研究計畫報告書。

施純協、洪欽銘（民 83）。**模糊理論在教育上之應用研究**。國立台灣師範大學工業教育研究所博士班授課講義。

教育部（民 90a）。**國民中小學九年一貫課程暫行綱要**。臺北：教育部。

黃光男（民 85）。美術欣賞教學之研究。載於黃政傑主編：**美勞科教學法**，136-150 頁。臺北：師大書苑。

張達田（民 74）。**國民中學實施教學評量之調查研究**。國立臺灣師範大學教育研究所碩士

- 論文，未出版，臺北市。
- 張清濱（2004）。**多元化的教學評量**。臺北：臺灣省國民學校教師研習會。
- 唐明月（民 86）。**模糊理論應用於使用者資訊滿意度評估之個案研究**。國立交通大學管理科學研究所碩士論文，未出版，新竹市。
- 曾煥雯（民 86）。**建立值基於模糊理論之技能評量工具**。國立臺灣師範大學工業教育研究所博士論文，未出版，臺北市。
- 郭武雄（民 79）。**中小學「美術批評」教學理論基礎之研究**。國立臺灣師範大學美術研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 鄒開其、徐揚（民 82）。**模糊系統與專家系統**。臺北：儒林。
- 簡茂發（民 85）。評量。載於簡茂發主編：**教學評量**，1-40 頁。臺北：師大書苑。
- 蓋 墟（民 80）。**實用模糊數學**。臺北：亞東書局。
- 闕頌廉（民 83）。**應用模糊數學**。臺北：科技圖書。
- Bergee, M. J. (1997). Relationships among faculty, peer, and self-evaluations of applied performance. *Journal of Research in Music Education*, 45, 601-12.
- Brindley, C. & Scofield, S. (1998). Peer assessment in undergraduate programmers. *Teaching in Higher Education*, 3(1), 79-89.
- Day, M. D. (1985). Evaluating student achievement in discipline-based art programs. *Studies in Art Education*, 26(4), 232-240.
- Gould, C. (1991). *Converting faculty assessment into faculty development: The director of composition's responsibility to faculty*. Paper presented at the annual meeting of the Conference on College Composition and Communication, March, Boston, Mass.
- Henderson, T., Rada, R., & Chen, C. (1997). Quality management of student-student evaluations. *Journal of Educational Computing Research*, 3(16), 199-215.
- Judith, L. O. (1998). Integrating student and peer evaluation of teaching. *College Teaching*, 46, 35-42.
- MacDonald, L. W., Morovic, J., & Saunders D. (1995). Evaluation of colour fidelity for reproduction of fine art paintings (experiments at National Gallery, London; with appendices). *Museum management & curatorship*, 14, 253-81.
- Miller, R. I. (1987). *Evaluating faculty promotion and tenure*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Obeua, S. P. (1998). Factors influencing students' peer evaluation in cooperative learning. *Journal of Education for Business*, 4(73), 225-229.

- Resnick, M. (1996). Distribute Constructionism. *Proceeding of the International Conference on the Learning Science*, 176-189.
- Ross, M. (1986). *Assessment in arts education*. Oxford: Pergamon.
- Schonau, D. W. (1989). National final examinations in the visual arts in the Netherlands: Practices and polices. *Visual Arts Research*, 15(1), 1-7.
- Senge, P. M. (1994). *The fifth discipline: The art and practice of learning organization*. New York: Doubleday.
- Shaughnessy, M. (1994). Peer review of teaching. *U.S. Department of Education, Office of Education Research and Improvement*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 371 689)
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8, 338-353.
- Zadeh, L. A. (1975). The concept of linguistic variable & its application to approximate reasoning. *Information Science*, 8, 199-249.

附錄一：植基於模糊理論的學生參與評量方式

敬請仔細依作品編號及針對各項『對作品的敘述』，以直覺的方式表示您的看法，並圈選適當的同意度（“4”表示非常同意、……、“0”表示非常不同意），每一項敘述均要作答。

非 非
常 常
←————→ 不
同 同
意 意

一、主題內容（20%）

- （一）陶藝 1 在主題內容方面可評定為『很好』：4 3 2 1 0
 （二）陶藝 1 在主題內容方面可評定為『不錯』：4 3 2 1 0
 （三）陶藝 1 在主題內容方面可評定為『普通』：4 3 2 1 0
 （四）陶藝 1 在主題內容方面可評定為『稍差』：4 3 2 1 0
 （五）陶藝 1 在主題內容方面可評定為『不好』：4 3 2 1 0

二、創意表現（30%）

- （一）陶藝 1 在創意表現方面可評定為『很好』：4 3 2 1 0
 （二）陶藝 1 在創意表現方面可評定為『不錯』：4 3 2 1 0
 （三）陶藝 1 在創意表現方面可評定為『普通』：4 3 2 1 0
 （四）陶藝 1 在創意表現方面可評定為『稍差』：4 3 2 1 0
 （五）陶藝 1 在創意表現方面可評定為『不好』：4 3 2 1 0

三、美感形式（20%）

- （一）陶藝 1 在美感形式方面可評定為『很好』：4 3 2 1 0
 （二）陶藝 1 在美感形式方面可評定為『不錯』：4 3 2 1 0
 （三）陶藝 1 在美感形式方面可評定為『普通』：4 3 2 1 0
 （四）陶藝 1 在美感形式方面可評定為『稍差』：4 3 2 1 0
 （五）陶藝 1 在美感形式方面可評定為『不好』：4 3 2 1 0

四、媒材技法（30%）

- （一）陶藝 1 在媒材技法方面可評定為『很好』：4 3 2 1 0
 （二）陶藝 1 在媒材技法方面可評定為『不錯』：4 3 2 1 0
 （三）陶藝 1 在媒材技法方面可評定為『普通』：4 3 2 1 0
 （四）陶藝 1 在媒材技法方面可評定為『稍差』：4 3 2 1 0
 （五）陶藝 1 在媒材技法方面可評定為『不好』：4 3 2 1 0

附錄二：重心解模糊化程式

(一) 系統操作說明

本系統以 Delphi 製作，結合資料庫於 Windows 環境下操作。



Figure 1

點選 Analyst 物件，進入工作畫面。

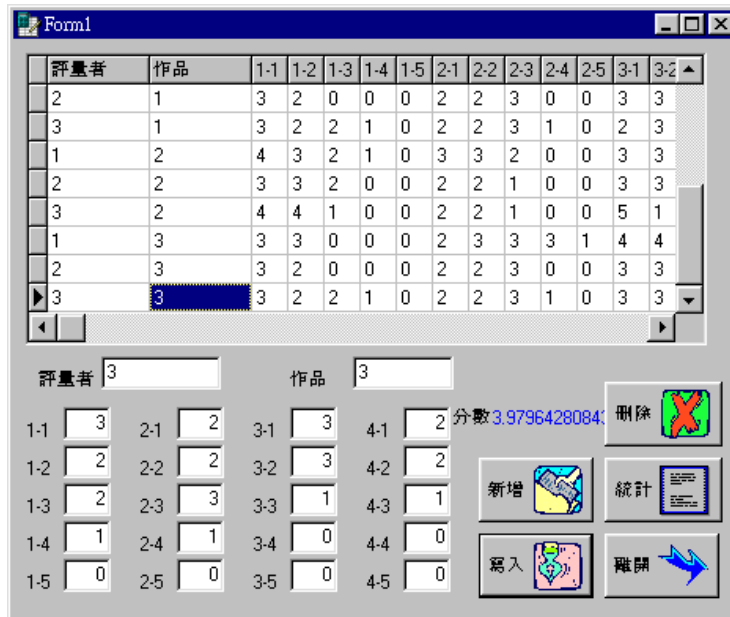


Figure 2

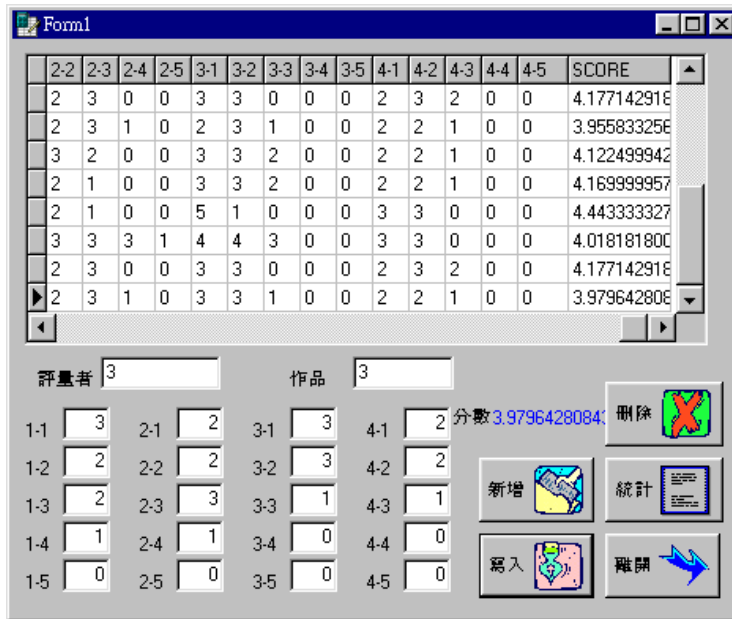


Figure 3

輸入評量者與作品後，接著輸入各個評量資料。「刪除」與「新增」按鈕可增刪各筆資料；「寫入」會將資料存入資料庫，並計算個別得分；「計算」則會算出各作品評量結果並進行排序，如下圖。選「離開」可結束系統操作。



(二) 程式碼

(List)

```
unit List;
```

```
interface
```

```
uses
```

```
Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,  
Grids, DBGrids, Db, DBTables;
```

```
type
```

```
TFList = class(TForm)
```

```
    Query1: TQuery;
```

```
    DataSource1: TDataSource;
```

```
    DBGrid1: TDBGrid;
```

```
    Query1WORKS: TStringField;
```

```
    Query1AVERAGEOFSCORE: TFloatField;
```

```
    Query1COUNT: TIntegerField;
```

```
    procedure FormShow(Sender: TObject);
```

```
    procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
```

```
private
```

```
    { Private declarations }
```

```
public
```

```
    { Public declarations }
```

```
end;
```

```
var
```

```
    FLList: TFList;
```

```
implementation
```

```
{$R *.DFM}
```

```
procedure TFList.FormShow(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
Query1.Open;
```

```
end;
```

```
procedure TFList.FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
```

```
begin
```

```
Query1.Close;
```

```
end;
```

```
end.
```

```
(Project 1)
```

```
program Project1;
```

```
uses
```

```
Forms,
```

```
Unit1 in 'Unit1.pas' {Form1},
```

```
List in 'List.pas' {FList};
```

```
{$R *.RES}
```

```
begin
```

```
Application.Initialize;
```

```
Application.CreateForm(TForm1, Form1);
```

```
Application.CreateForm(TFList, FList);
```

```
Application.Run;
```

```
end.
```


(Unit1)

unit Unit1;

interface

uses

Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,
Db, DBTables, StdCtrls, Mask, DBCtrls, Grids, DBGrids, Buttons;

type

TForm1 = class(TForm)

Query1: TQuery;

DBGrid1: TDBGrid;

Label1: TLabel;

Label2: TLabel;

DBEdit1: TDBEdit;

DataSource2: TDataSource;

Label3: TLabel;

DBEdit2: TDBEdit;

Label4: TLabel;

DBEdit3: TDBEdit;

Label5: TLabel;

DBEdit4: TDBEdit;

Label6: TLabel;

DBEdit5: TDBEdit;

Label7: TLabel;

DBEdit6: TDBEdit;

Label8: TLabel;

DBEdit7: TDBEdit;

Label9: TLabel;

DBEdit8: TDBEdit;

Label10: TLabel;
DBEdit9: TDBEdit;
Label11: TLabel;
DBEdit10: TDBEdit;
Label12: TLabel;
DBEdit11: TDBEdit;
Label13: TLabel;
DBEdit12: TDBEdit;
Label14: TLabel;
DBEdit13: TDBEdit;
Label15: TLabel;
DBEdit14: TDBEdit;
Label16: TLabel;
DBEdit15: TDBEdit;
Label17: TLabel;
DBEdit16: TDBEdit;
Label18: TLabel;
DBEdit17: TDBEdit;
Label19: TLabel;
DBEdit18: TDBEdit;
Label20: TLabel;
DBEdit19: TDBEdit;
Label21: TLabel;
DBEdit20: TDBEdit;
BitBtn1: TBitBtn;
BitBtn2: TBitBtn;
BitBtn3: TBitBtn;
Label22: TLabel;
DBEdit21: TDBEdit;
Label23: TLabel;
DBEdit22: TDBEdit;

```
BitBtn4: TBitBtn;  
BitBtn5: TBitBtn;  
Query1STU: TStringField;  
Query1WORKS: TStringField;  
Query1FloatField11: TFloatField;  
Query1FloatField12: TFloatField;  
Query1FloatField13: TFloatField;  
Query1FloatField14: TFloatField;  
Query1FloatField15: TFloatField;  
Query1FloatField21: TFloatField;  
Query1FloatField22: TFloatField;  
Query1FloatField23: TFloatField;  
Query1FloatField24: TFloatField;  
Query1FloatField25: TFloatField;  
Query1FloatField31: TFloatField;  
Query1FloatField32: TFloatField;  
Query1FloatField33: TFloatField;  
Query1FloatField34: TFloatField;  
Query1FloatField35: TFloatField;  
Query1FloatField41: TFloatField;  
Query1FloatField42: TFloatField;  
Query1FloatField43: TFloatField;  
Query1FloatField44: TFloatField;  
Query1FloatField45: TFloatField;  
Query1SCORE: TFloatField;  
Query1ASS: TFloatField;  
DBText1: TDBText;  
Label24: TLabel;  
procedure BitBtn1Click(Sender: TObject);  
procedure BitBtn3Click(Sender: TObject);  
procedure FormShow(Sender: TObject);
```

```
    procedure BitBtn2Click(Sender: TObject);
    procedure BitBtn4Click(Sender: TObject);
    procedure BitBtn5Click(Sender: TObject);
private
    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
end;

var
    Form1: TForm1;

implementation
uses List;
{$R *.DFM}

procedure TForm1.BitBtn1Click(Sender: TObject);
var s1,s2,s3,s4,s: single;
    f:string;
    n:integer;
begin
s1:=0;s2:=0;s3:=0;s4:=0;
//
s:=0;
for n :=1 to 5 do
    begin
        f:='1-'+IntToStr(n);
        s1:=Query1.FieldByName(f).AsInteger*(5-n+1)+s1;
        s:=Query1.FieldByName(f).AsInteger+s;
    end;
s1:=s1*0.2/s;
```

```

//
s:=0;
for n :=1 to 5 do
  begin
    f:='2-'+IntToStr(n);
    s2:=Query1.FieldByName(f).AsInteger*(5-n+1)+s2;
    s:=Query1.FieldByName(f).AsInteger+s;
  end;
s2:=s2*0.3/s;
//
s:=0;
for n :=1 to 5 do
  begin
    f:='3-'+IntToStr(n);
    s3:=Query1.FieldByName(f).AsInteger*(5-n+1)+s3;
    s:=Query1.FieldByName(f).AsInteger+s;
  end;
s3:=s3*0.2/s;
//
s:=0;
for n :=1 to 5 do
  begin
    f:='4-'+IntToStr(n);
    s4:=Query1.FieldByName(f).AsInteger*(5-n+1)+s4;
    s:=Query1.FieldByName(f).AsInteger+s;
  end;
s4:=s4*0.3/s;

Query1.Edit;
Query1.FieldValues['SCORE']:=s1+s2+s3+s4;
Query1.Post;

```

```
Bitbtn2.Setfocus;  
end;
```

```
procedure TForm1.BitBtn3Click(Sender: TObject);  
begin  
close;  
end;
```

```
procedure TForm1.FormShow(Sender: TObject);  
begin  
Query1.Open;  
end;
```

```
procedure TForm1.BitBtn2Click(Sender: TObject);  
begin  
Query1.Append;  
DBEdit21.SetFocus;  
end;
```

```
procedure TForm1.BitBtn4Click(Sender: TObject);  
begin  
FList.Show;  
end;
```

```
procedure TForm1.BitBtn5Click(Sender: TObject);  
begin  
Query1.Delete;  
end;
```

```
end.
```

Applying of Establishing Evaluation Method with Student Participation Based on Fuzzy Theory: Study on Evaluation of work of Ceramics Art-with Student Participation

Ching-Pyng Lin *

ABSTRACT

Current classroom instructional evaluation for the work of visual arts is mainly based on the instructor's subjective cognition. It will enhance instructional effectiveness if students may participate in the evaluation; thus the evaluation with student participation can be a strategy and a means of allowing students, through the process of evaluation, to deeply realize their achievement and difficulty in learning.

This study, investigate in conjoins visual arts theory, evaluation of instruction, and fuzzy theory to propose "fuzzy theory assessment approach", which is more thoroughly expressive and synthesizes uncertain opinions. Also, this study applied, from the new concept of judging membership, the fuzzy theory assessment approach to construct "Establishing Evaluation Method with Student Participation Based on Fuzzy Theory", which allows the evaluator's subjective feeling to express in a more flexible form without losing the spirit of objectivity, to analyze the differences between "good" and "no good" in work of ceramics arts .

Finally, by conducting an empirical research, this study examined the function of "Establishing Evaluation Method with Student Participation Based on Fuzzy Theory", and verified that it has better reliability and validity. The approach was also used to evaluate ceramics art works were proved to increase the applying efficiency of "evaluation of work of ceramics art-with student participation".

Key words: Work of Ceramics Arts, Evaluation with Student Participation, Fuzzy Theory Assessment Approach

* Associate Professor, Department of Graduate School of Visual Arts, Taipei Municipal University of Education

