

概念構圖：另一種評量方法

余 民 寧 * 陳 嘉 成 **

摘要

本研究的目的，旨在探討概念圖評量法的可行性，是否可以當成傳統評量方法外的另一種評量管道，及學習概念構圖後態度改變對學業成就的影響。兩班（各41名和45名）在職進修教師分別接受概念構圖法的學習和評量，並觀察其對學業成就的影響。結果發現：概念構圖確實可以應用到諸如「測驗編製」及「教育研究法」課程上，當成一種有效的學習方法；它不但可以將學生既有的舊知識和舊經驗與剛學習的新知識和新經驗加以聯結，讓學習變得更有意義，並且，概念圖評量法也可以當成一種有效的評量工具，以取代傳統的評量方式，另外，從大多數學生在學習概念構圖法後對學習均抱持正面的態度和認識來看，概念構圖不僅改變學生的認知結構，更改變學生的情意態度，讓學生從建構概念圖中自覺學習的樂趣與成就感，因此改變了自己對學習的認知，進而影響學業成就。最後，本研究亦提出對未來教學與研究涵義的說明與建議。

* 作者為本校教育系專任副教授

** 作者為本校教育系博士班研究生

壹、緒論

教學（instruction）是教師和學生共同參與的一種活動歷程。教師在預定的教學目標指引下，運用各種方法，循序漸進，以期望學生的學習行為能夠隨著教學的進展而有所改變，並且是朝著既定的教學目標邁進。這種把整個教學歷程（包括所有會影響教學成果的因素在內）做有系統的處理者，便是所謂的「教學模式」（teaching model）（張春興、林清山，民73）。發展至今，教學模式的種類繁多，熟悉幾種教學模式亦是當今師範院校準教師的必修課程之一。

Joyce 與 Weil (1992) 曾將 16 種教學模式歸納成四大類家族：(1)社會類家族（social family）；(2)訊息處理類家族（information-processing family）；(3)個人類家族（personal family）；(4)行為系統類家族（behavioral systems family）。雖然，教學模式的種類有這麼多，但都共同分享如圖 1 所示的一個取簡單、最基本的教學模式雛型（Glaser, 1962）：

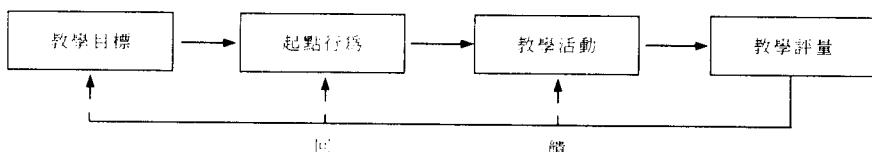


圖 1 基本的教學模式

由上述的基本教學模式可知，整個教學歷程包括四大部分：教學目標、起點行為、教學活動、和教學評量。其中，又以教學評量一環最為重要，因為它不僅可以提供回饋（feedback）訊息給前三者，更可以將整個教學歷程統整在一起，發揮最大的教學與學習的效果。有關教學評量的方法，國內一些談論測驗與評量方面的教科書（如：余民寧，民84；邱淵等，民78）均有詳細記載，本文不在此贅述。

睽諸近一、二十年來的研究文獻，學者專家們提出改進教學或學習的方法及策略不下二十種（Joyce & Weil, 1992）。這些方法或策略，多少都能局部或有條件的改進教學或

概念構圖：另一種評量方法

學習成果，但它們能否使學生在學習之後，學習態度也產生正面的改變，覺得學習是一件有意義的行為，並且在往後日子裡也持續這種有意義的學習活動，延長學習成效者，則不可得知。

然而，無論使用什麼教學或學習方法及策略，當今學校仍然慣用傳統式的紙筆測驗（paper-and-pencil test）作為主要的評量方法（尤其是客觀測驗題目，如：選擇題、是非題、填充題等），實在是令人頗具挫折感的。這種紙筆測驗，不僅不容易測量出學生較高層次的認知能力（如：綜合與評能力），更不容易測量出學生的語意思考與組織表達的能力；此外，若編製不良的話，更容易只測量到最低層次的認知能力（如：記憶力），招致「考試領導教學」之譏，更遑論說要測量出學生的認知結構（cognitive structure）及其改變。因此，在傳統考試法領導教學情境下，無趣的考試方式便會導致無趣的教學與學習方式：教師的教學法一成不變，既不生動又不活潑；學生只為考試而學，學習似乎變成只是一種機械式的記憶（rote memory）活動，既無聊又沒意義。這種導致學生學習動機低落、學習成果不良、教師的教學法久缺活潑變化等結果的原因，頗值得反省；其中，吾人相信傳統的教學評量方法應負一部份責任。

難道沒有改善的餘地嗎？答案是：「有的」。那就是要將學習活動從機械化的學習轉變成有意義的學習，將評量方法從紙筆測驗轉換成以評量知識和概念結構為主的圖形評量法；其最簡單的作法，即是把新概念或新知識的學習建立在舊概念或舊知識的既有基礎上，只要將其聯結成一種有意義的網路脈絡形成（如：語意命題（semantic proposition）），以作為新學習的開始即可。這種理論構想和看法，最後終於聚斂成 Ausubel（1963）所提出的「認知學習的同化理論」（assimilation theory of cognitive learning）。

Ausubel（1968）及 Ausubel, Novak & Hanesian（1978）所持的學習理論即認為，概念與概念間的關係及學習者的「先備知識」（prior knowledge）在「有意義學習」（meaningful learning）上扮演重要的角色；只要學習者將所要學習的新知識與既有的概念間聯結成一道有意義的命題，即可產生有意義的學習。就如 Ausubel 在其著作（1968; Ausubel, Novak & Hanesian, 1978, p.iv）序言前的短文中所述，該文言簡意賅，值得仔細品味：

「如果我必須把所有的教育心理學理論化約成一個原則的話，我寧願這麼說：影響學習的一個最重要因素即是學習者已經知道的事（ what the learner already knows ），只要確信這一點，並且以此做為教學的依據即可。」

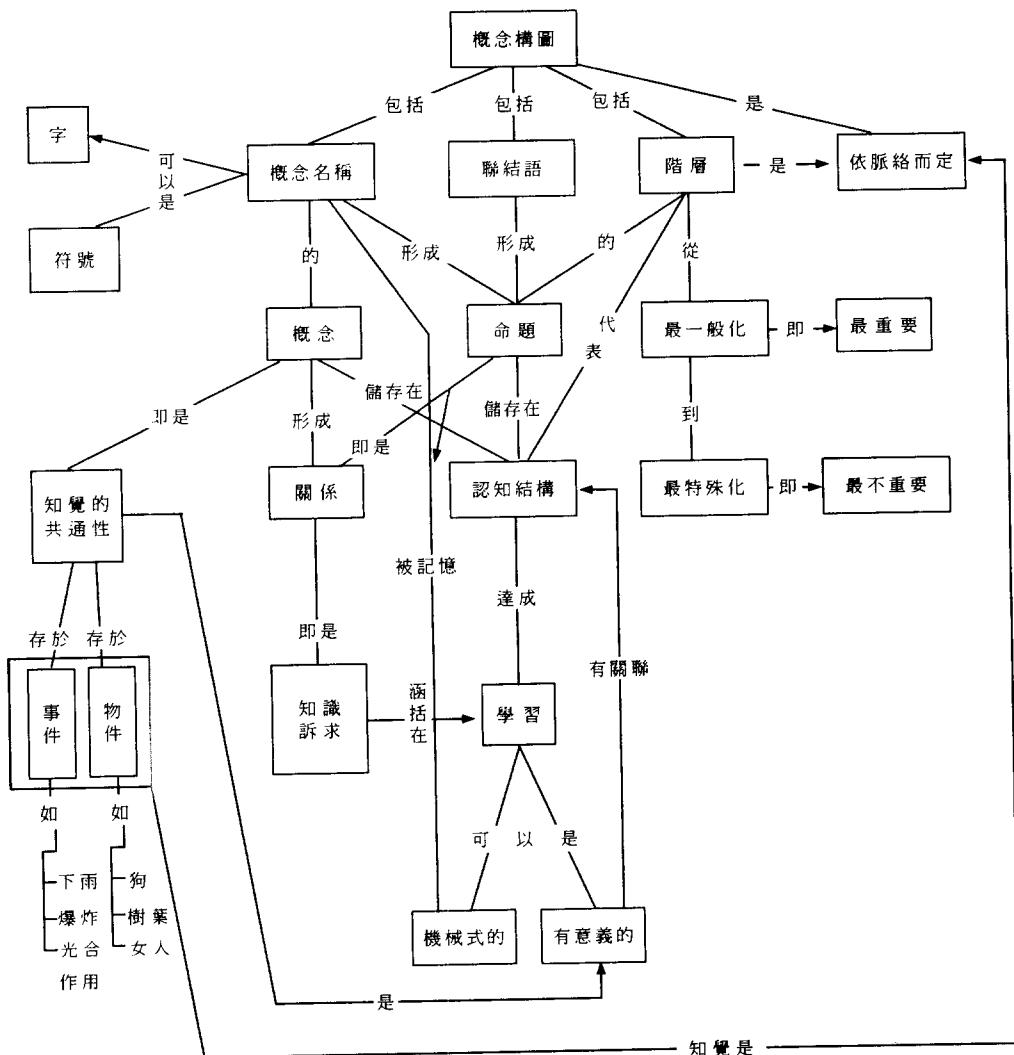
因此，只要把學習活動當成是一件有意的學習活動來進行，便可達成預期的教育理想，獲致良好的學習成果。

於是，在 Ausubel 的學習理論指引下，康乃爾（ Cornell ）大學的學者 Novak 及其同僚，共花了十餘年的歲月，致力研究一套方便可行的學習方法，它可以作為教學、學習、研究、及評量的方法使用，特稱作「概念構圖」（ concept mapping ）；即是使用命題形式的概念圖（ concept maps ），表徵所欲教學和學習的概念與概念間的聯結關係，並以此概念圖作為評量與研究學習者概念結構的依據（ Novak & Gowin, 1984; Novak & Musonda, 1991 ）。因為， Novak 認為幾乎所有概念意義的學習，都是經由命題形式習得的，雖然使用具體的實物會有助於概念的學習，但是，如果能將所欲學習的概念包含在一連串命題中來進行的話，將會使學習者知覺到除這個概念意義的學習外，尚包括許多與這個概念相關聯的外衍意義及用法。這種學習方式，除了注重「點」（即單一概念）的學習外，還擴及「面」（即概念在語意脈絡中的意義）的學習，可以說是一種類似網路脈絡（ network context ）的學習法，亦是一種有意義的結構化學習法。

簡單的說，概念構圖方法即是在教學前後各給予受試者一組概念，然後要求受試者將這些概念用適當的聯結語把它們聯結起來，以成為一個概念圖，教師並可從中偵測出學習者的知識結構（ knowledge structure ）及其錯誤概念（ misconception ）來。這種方法不僅可以當成一種學習評量的工具，亦可以視為一種學習的策略，即後設認知學習策略（ metacognitive learning strategies ）（ Novak, 1990a ），因為它不像機械式學習一樣，只是記住原理原則而已，反而是要求學習者針對所要學習內容的概念先做階層性的分類（ hierarchical classification ）和分群（ grouping ），並將兩兩概念間的關係以聯結線作聯結（ linking ），並於聯結線上標記名稱（ labels ）（即聯結語），以輔助說明概念與概念間的聯結關係（ relationships ），最後形成一幅網狀結構圖（即概念圖）（ Novak & Gowin, 1984 ）。有關概念構圖之建構途徑有很多種，較常使用的建構策略，可以參考

概念構圖：另一種評量方法

Novak, Gowin 與 Johnsen (1983) 和 Novak 與 Gowin (1984) 一書中第 32-34 頁的詳細說明，一個典型的概念圖例子，如圖 2 所示 (Novak, 1990a) 。



(註：圖中的聯結語與概念合併形成命題，並且顯示在階層結構中。)

圖 2 概念構圖中的重要概念和命題的概念圖示

Novak 創立概念構圖法的目的，原先是應用在科學教育（如：生物科的教學）領域中，以期改進學生在科學學科上的學習成果。後來逐漸擴展開來，應用到其他學科的教學、學習、研究、和評量上，至今已有二十多年的歷史，不僅成效卓著，同時亦獲得多方面的證實（邱上真，民78；邱上真、謝兆樞、蔡長添、許松樑，民78；許松樑，民78；Ault, 1985; Briscoe & LaMaster, 1991; Fraser & Edwards, 1985; Heinze-Fry & Novak, 1990; Horton, McConney, Gallo, Woods, Senn, & Hamelin, 1993; Lehman, Carter, & Kahle, 1985; Mahler, Hoz, Fischl, & Tovly, 1991; Markham, Mintzes, & Jones, 1994; Moreira, 1979, 1985; Okebukola, 1990, 1992a, 1992b; Roth & Roychoudhury, 1992, 1993; Schmid & Telaro, 1990; Starr & Krajcik, 1990; Stensvold & Wilson, 1990; Wallace & Mintzes, 1990）。

就從應用性而言，概念構圖不僅可以作為一種教學策略，並且可以作為一種評量工具（Markham, Mintzes & Jones, 1994; Moreira, 1979, 1985; Schmid & Telaro, 1990）。在作為評量工具方面，研究者是以學習者所建構的概念圖作為評分的依據，並根據 Novak & Gowin 在 1984 年所發展出來的計分方式為本，再根據個別研究目的採取修正的模式或不同的加權計分方式（Novak & Gowin, 1984）。一般說來，概念構圖的主要計分方式，還是以 Novak 與 Gowin 在其著作 Learning How to Learn (1984) 一書 (p.36) 中所提出的計分方法為主，茲扼要敘述如下：

- (1)關係 (relationships)：聯結線和聯結語表達出兩個概念間有意義的關係嗎？這關係是有效的嗎？對於命題中，有效且有意義的聯結關係進行計分，至於模糊甚至錯誤的聯結關係則不予計分，亦不予扣分；通常，一個有效的關係，給予一分。
- (2)階層 (hierarchies)：這個概念圖呈現出階層性嗎？每一個附屬概念比其上階層概念更具特殊性、更不一般化嗎（根據概念構圖用語的文章脈絡而言）？計算有意義的階層關係，並給予相對於有效命題三到十倍的計分；因為在概念圖中，「有效聯結關係」的次數要遠比有效階層關係來得多，因此這三倍到十倍的取決，端視研究者的目的而定。此外，若概念圖呈現「不對稱」(asymmetric)的時候，則以分支較多的那一個「架構」(framework)來計算有效的階層數。通常，每一個有效的階層，

概念構圖：另一種評量方法

給予五分。

(3) 交叉聯結 (cross-links)：這個概念圖在某概念階層的一部份和另一部份概念間呈現有意義的聯結嗎？所呈現的關係是重要的和有效的嗎？交叉聯結是指兩個經過統整後的概念階層間有效關係的聯結，因此，它比上述「概念階層化的程度」更能表徵出學生是否達到有意義學習的指標；同時，交叉聯結亦可作為創造力的指標，獨特的或具創造力的交叉聯結可以給予特別的認可或給予額外的加分。所以，在計分上，應特別注意學生創造力的表達，並給予鼓勵；一個有效的「交叉聯結」，其得分通常是「有效階層」的二倍到三倍。所以，每一個重要且有效的交叉聯結，給予十分；每一個有效但不能指出相關概念（或命題）之組成的交叉聯結，則給予二分。

(4) 舉例 (examples)：若使用特定的事件或物件作為例子，可以使教師一目了然地知道：學生是否真正掌握住正確的概念；但是，除非學生能舉出特殊的例子，以表示他已經將知識作一番統整，此時才能給予學生的舉例有較高的計分；否則，有時候的「舉例」也有可能是機械式學習的成果（例如：把某些例子背起來，以便舉例用）。針對學生的舉例，若已標明出其概念間的關係，則每一個特定被舉出的事件或物件例子，即給予一分。

此外，根據學生用以構圖的分數，以求出百分比值，便可以作為進行比較學習是否進步的參考依據。也許，有些學生可能做得比標準的概念圖還好，因此，他所獲得的百分比值可能超過 100 %。一個典型的概念圖評分表，如圖 3 所示 (Novak & Gowin, 1984)。

經過上述的評分方式可能促使學生為自己的概念圖答案（聯結關係）作辯護，在經過一番答辯後，方能達成共識；但是，只要教師將概念圖視為一種後設學習工具，經由答辯的過程，將使學生能更進一步「監控」（ monitor ）自己的知識是如何操弄的，那麼，概念構念便能促進有意義的學習目的了。

總之，概念圖之所以能對學生的學習產生效果，其主要的機制並不在於提供一個使學生容易記憶的圖像，而是讓學生自行建構屬於自己的概念圖，因為它可以使學生透過「概念圖」的組型，來區辨並思考概念與概念間的關係，進而將這些概念有系統、有層次、有組織地統整起來 (Novak, 1991, 1993)。這種主張，似乎與持「建構知識論」

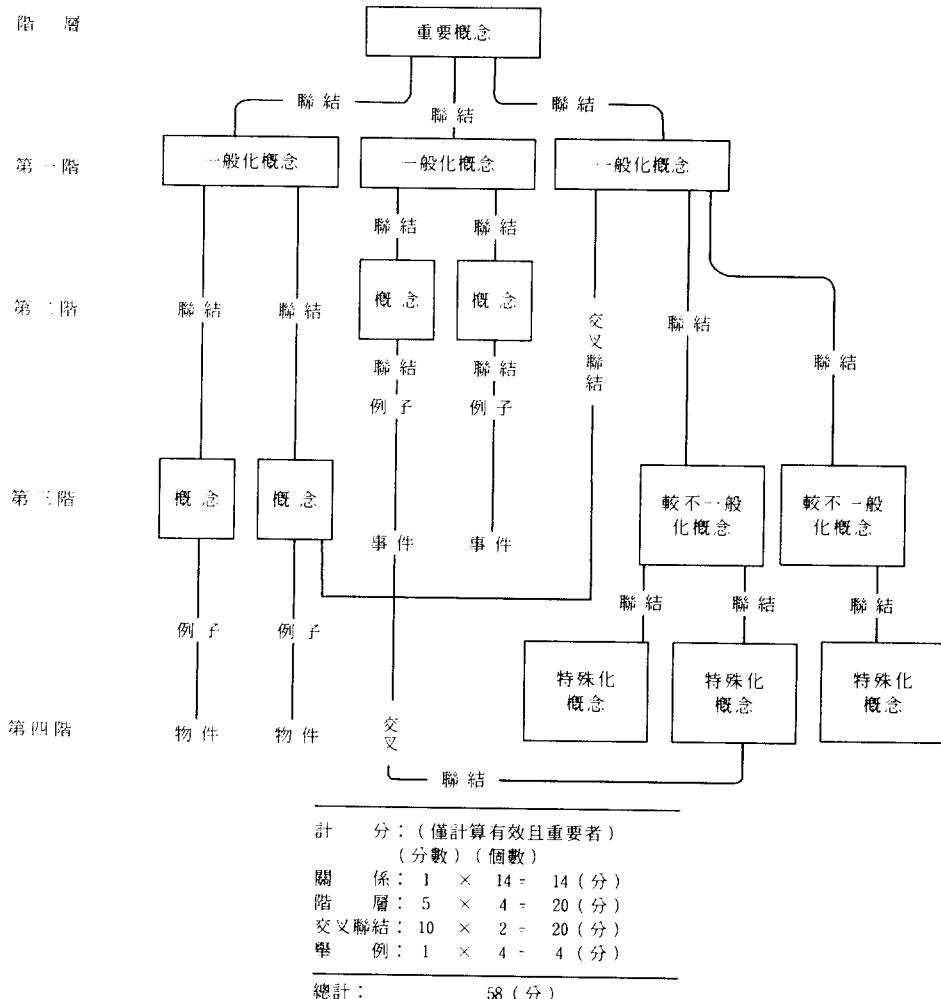


圖 3 概念構圖的評分方式

(constructivist epistemology) 者所認為知識的獲得乃是個人主動建構的過程，頗為相似。而概念圖則是將此建構的過程，更具體地表現出來而已。因此，概念構圖不僅可以當成是一種學習的監控策略（即：後設學習策略），亦可以作為檢視既存知識結構組成元素的工具，用來評量學習者的知識結構及其變化 (Novak, 1990a, 1990b; West & Pine, 1985; Wallace & Mintzes, 1990) 。

綜合上述的文獻評閱，本研究認為概念構圖不僅是一種很有創意的教學方法，並且也可

概念構圖：另一種評量方法

能是一種可以改進傳統評量方式的工具；又根據 Novak 等人的長期研究顯示，概念構圖似乎可以適用於每一種學科領域。因此，本研究的主要目的，即是想探索概念構圖的評量技術，是否可以作為傳統紙筆測驗外的另一種評量管道？是否也可以適用在非科學教育學科的領域上（如：一般師範院校的專業科目：「測驗編製」及「教育研究法」）？以及學習概念構圖後，學生的學習態度是否對學業成就有所影響等？在此均一併加以探討。

貳、方 法

根據上述研究目的，本研究以84年度在國立政治大學教育研究所中等教師暑期進修班及週末進修班之學員為研究樣本，他們分別選修研究者所開設的「測驗編製」（暑期進修班）及「教育研究法」（週末進修班）等二課程；其中，暑期進修班的學員是41名中等學校（含高中9名、高職8名、和國中24名）在職教師，而週末進修班的學員則是45名中等學校（含高中10名、高職7名、國中25名、行政人員3名）在職教師。

在本研究樣本中，暑期進修班為輔導組學員，其中男學員10名、女學員31名，平均年齡42歲（最大61歲，最小35歲），平均任教年資17.6年（最長36年，最短11年），任教科目分別為英科有13名、數學科8名、國文科6名、商業類科5名、理化科4名、輔導類科3名、其餘2名；週末進修班為教育行政組學員，其中男學員25名、女學員20名，平均年齡41.7歲（最大50歲，最小33歲），平均任教年資14.1年（最長31年，最短5年），任教科目分別為英語科有9名、數學科11名、國文科7名、商業類科2名、理化科3名、工藝類科3名、美術類科2名，其餘8名。由此可知，週末班學員與暑期班學員的平均年齡大致相同，任教年資前者較後者為淺，可見班的人口特質大致相等。這些學員自其從事教育工作以來，至少已有實務經驗5年以上，為充實相關知識與滿足工作所需，特利用暑假或週末至本所進修相關課程，盼能習得理論與實務兼備的有用知識，以期返回工作崗位後能夠改進教學和行政工作。

由於暑期班學員已有雄厚的教學與命題經驗，因此，他們在修習「測驗編製」課程時，已具備良好的舊知識與舊經驗；而週末班學員雖有多年的教學與行政經驗，但由於過去沒有

選修過有關研究法的課程，也殊少有撰寫學術研究報告的經驗，因此在選修「教育研究法」課程時，會比較缺乏舊知識與舊經驗。因此，對他們所選修的課程而言，前者比較能夠與其既有的知識經驗聯結，而後者則較沒辦法，不過，這並不表示後者就無法學好「概念構圖」。

接下來，只要教授他們學會概念構圖的方法，並且鼓勵他們將所學應用到所修習的課程上，以便能夠和新知識與新經驗產生聯結，進而形成有意義的學習即可。這種構想即是根據前述文獻探討的推論而來，是否如此，正是本研究想積極去證實的重點所在。

因為暑期班學員已具有先備知識，因此，本研究採單一樣本前後測的實驗設計。受試者在開始上課前，即先接受30題單選的「測驗編製成就測驗一」作為前測資料，然後，接著進行為期8週（每週二堂課，每堂課二小時，共計四小時）的正常化演講式教學，參考教材則為研究者出版的「成就測驗的編製原理」（余民寧，民84）一書。唯，在第4至7週之間進行每週持續1小時的概念構圖法教學及練習（詳細的教學策略，請參見Novak與Gowin（1984）一書中的第32-34頁，表2.3的說明），並在第8週結束時進行另外30題單選的「測驗編製成就測驗二」（為測驗一的複本測驗）作為後測資料；並要求受試者針對「測驗編製」此一主題所預擬的20個概念（參見附錄一），進行概念圖的繪製，並且由研究者所指導的研究生根據前述Novak與Gowin（1984, p.36）所提的評分標準進行評分；最後，並要求受試者回答10題有關學習概念構圖法的態度測量問卷（參見附錄三，其中第一題僅問「測驗編製」），並且依據其勾選「非常同意」、「同意」、「普通」、「不同意」、「非常不同意」等類別，分別給予5、4、3、2、1分，在加總之後，以總分代表受試者在學習概念構圖後的態度改變量分數。由於研究者只任教該班「測驗編製」一科，沒有再任教其他班級相同的科目，因此無法取得對照用的控制組班級資料，該班僅能當成實驗班級，所以只能根據實驗班級的前後測分數作為分析的依據。

由於週末班學員比較不具有先備知識，若使用前測資料的話，則比較沒有參考價值，因此，本研究擬採單一樣本後測的實驗設計。受試者接受為期4週（每週週五小時、假日四小時，共九小時）的正常化演講式教學，參考教材則為五南出版社出版之「教育研究」（吳明清，民80）一書。唯，在每週末的最後一小時課程中改上概念構圖法教學及練習（詳細的教學策略，請參見Novak與Gowin（1984）一書中的第32-34頁，表2.3的說明），並在

概念構圖：另一種評量方法

第四週結束時進行一般的申論題測驗，以作為後測資料；同時，並要求受試者針對「教育研究法」此一主題所預擬的30個概念（參見附錄二），進行概念圖的繪製，並且由研究者所指導的研究生根據前述 Novak 與 Gowin (1984,p.36) 所提的評分標準進行評分；最後，並要求受試者回答10題有關學習概念構圖法的態度測量問卷（參見附錄三，其中第一題僅問「教育研究法」），並且依據其勾選「非常同意」、「同意」、「普通」、「不同意」、「非常不同意」等類別，分別給予 5 、 4 、 3 、 2 、 1 分，在加總之後，以總分代表受試者在學習概念構圖後的態度改變量分數。由於研究者在週末班只任教該班「教育研究法」一科，沒有再任教其他班級相同的科目，因此無法取得對照用的控制組班級資料，該班僅能當成實驗班級，所以只能根據實驗班級的後測分數作為分析的依據。

本研究所使用的方法，是在現有教務行政的規範及不更動原有班級的常規下進行，雖然在設計上有其限制所在，然而卻能兼顧到生態效度（ ecological validity ）（ Cronbach, 1990 ），因此，本研究屬於行動研究（ action research ）的一種，其成果比較能夠解釋一般性班級的教學情況。

在全部受試者正式施測完畢後，暑期班學員以其前測成績、後測成績、概念圖評分成績、及態度測量問卷的總分作為分析資料，而週末班學員則以後測成績、概念圖評分成績、及態度測量問卷的總分作為分析資料，分別檢定概念圖評分法是否可以作為另一種評量的管道，亦即是否該法對學習成就具有預測效果或能夠產生顯著相關，並探索受試者對學習此法的態度和觀點，以作為結論與提供建議的參考。

參、結果與討論

一、暑期班學員的分析

表 1 所示，即為 41 名暑期班學員在「測驗編製」課程之前後測成績之差的 t 考驗結果。表中之平均數，即為 30 題單選題中的答對題數，後測平均答對 19.88 題，前測平均答對 7.29 題，兩者差距約 12.59 題，其 t 值為 30.68 ，經雙側考驗後，達 $\alpha = .01$ 的顯著水準。由此可

見，在實施概念構圖法後，學生在「測驗編製」課程上的成績，確實達到顯著進步的程度（即後測成績顯著優於前測成績）。

表 1 41名暑期班學員在「測驗編製」前後測成績之 t 考驗

組別	平均數	標準差	t 值	自由度	p 值
後測	19.88	2.69			
前測	7.29	2.17	30.68	40	.000

然而，表 1 所示結果，並無法明確說明學生成績的進步，倒底是真正來自實施概念構圖法的成效，抑是一般教學的成效？一般而言，在一個有系統的正常教學環境中，教師莫不期望測驗的結果能反映出教學的成效；亦即是，在正常教學後，教師期望學生在測驗上的表現能夠比他們在教學前的表現還好。因此，教學後和教學前的表現差異，便可以當成是教學效能（instructional effectiveness）的一項指標，亦即是教學敏感度指標（instructional sensitivity index），它可以用來判定教學是否具有效能（Haladyna, 1974; Haladyna & Roid, 1981; Roid & Haladyna, 1982）。由表 1 可知，本次研究是具有教學效能的，唯獨無法判定此效能是否來自實施概念構圖法的結果。

為了進一步驗證概念構圖法是否有效，本研究擬從兩方面來進一步加以探究：其中一者，分別以前測成績、概念圖評分成績、及態度測量總分為預測變項，來針對後測成績（當成效標變項）進行多元迴歸分析（multiple regression analysis），茲選用逐步迴歸法（stepwise regression）分析後，其結果如表 2 所示；另一者，則以後測成績減去前測成績之差的進步分數（gain scores）作為效標變項，而以概念圖評分成績及概念構圖態度測量的總分為預測變項，進行多元迴歸分析，其結果如表 3 所示。

表 2 後測成績之多元迴歸分析

變項	b 值	β 值	t 值	p 值	R	R^2
概念圖評分	.0763	.4185	3.09	.0038	.5021	.2521
前測	.3987	.3223	2.38	.0225	.5908	.3490
截距	13.8578		9.82	.000		

經由逐步迴歸法分析後顯示，態度測量總分對後測成績不具有顯著的預測效果，因此被排除在迴歸方程式之外，僅保留有達顯著水準的自變項在迴歸方程式裡。因此，由表 2 所示

概念構圖：另一種評量方法

可知，概念圖評分成績比前測成績更具有對後測成績的預測效果，前者的 β 值（即標準化迴歸係數）.4185 大於後者的 β 值 .3223，顯示在預測效果上的重要性是前者大於後者；另從決定係數（即多元相關係數的平方， R^2 ）的大小來看，單獨一個「概念圖評分成績」變項即能對整個迴歸模式產生高達 25.21 % 的解釋量，再增加一個「前測成績」變項後的解釋量也僅增加 9.69 %（即 .3490-.2521）而已，可見「概念圖評分成績」比「前測成績」對整個迴歸模式的預測更具有貢獻力，前者比後者對後測成績更具有預測和解釋的效果。

由表 1 和表 2 分析結果可知，本次研究不但是具有教學效能的，並且也進一步指出此教學效能是由於二者是複本測驗所使然，因此二者間必然具有正相關存在。然而相較之下，使用概念圖評分法所評量出的成績，更具有對後測成績的預測效果，這點顯示：除了傳統以成就測驗分數作為評量學生學習成就的方法外，至少，還有使用概念圖評分法可以作為評量學生學習成就的方法，並且，概念圖評分法還比傳統的評量方式（如：前測成績）更具有預測學習成就的效力。

表 3 進步分數的多元迴歸分析

變項	b 值	β 值	t 值	p 值	R	R^2
概念構圖 態度測量	.2358	.4293	2.97	.0051	.4293	.1843
截距	2.6314		.78	.4401		
		F=8.81		p<.0051		

經由逐步迴歸法分析後顯示，概念圖評分成績對進步分數不具有顯著的預測效果，因此被排除在迴歸方程式之外，僅保留有達顯著水準的預測變項在迴歸方程式裡。因此，由表 3 所示可知，概念構圖態度測量對進步分數具有顯著的預測效果，其解釋進步分數的變異量約有 18.43 %，且其 β 值（或多元相關係數）為 .4293，亦達顯著水準。由於概念構圖的態度測量只有一次，且所有受試者在本研究進行之前，均未曾聽過概念構圖一詞，因此，可將其起始態度視為零（此處所謂的零，並非指絕對的零點，而是在計量推理上相對的零點，它與附錄三中的「普通」選項不同，若附錄三中的「普通」向計分為 3，則此處所謂的「起始態度視為零」即為 0，以示它是比附錄三中相對的最低測量值「非常不同意」若計分為 1 時還要低的測量值），而這單獨一次的測量值即視為態度改變的增加量。而由表 3 可知，進步分數低的測量值

數主要是受態度改變的影響；亦即，受試者自前測到後測成績的進步情形，可被其學習概念構圖後態度的改變來預測得到。從本研究來看，愈覺得概念構圖是一項有意義的學習工具者，其學業進步成績愈高。從這項發現亦可說明一件事，那就是概念構圖的學習除了認知成份外，其學習後所造成情意態度的改變，亦對學習成就有所貢獻。

若從概念圖評分是否可以成為紙筆測驗以外的另一種評量管道的觀點來討論，要成為一種優良的評量方法，除了要能預測學生的學習成就高低之外，更需要能夠區別不同能力層次學生的優劣。為了檢驗概念圖評分法是否具有這種區別效度（discrimination validity），試依據受試者在後測成績的高低，將受試者分成高（答對23題以上）、中（答對18至20題）、低（答對17題以下）三組，並以其概念圖評分成績為效標變項，進行單因子變異數分析（one-way ANOVA），結果如表4所示。

表4 概念圖評分成績單之單因子變異數分析摘要表

變異來源	離均差	自由度	均方	F值	P值	
組間	2627.51	2	1313.75			
組內	6041.52	38	158.98	8.26	.0010	
整體	8669.03	40				
LSD法事後比較						
組別	人數	平均數	標準差	比較	123	結果摘要
低	8	29.50	12.11	Grp 1		Gr 3 > Gr 2
中	25	39.88	11.82	Grp 2	*	Gr 3 > Gr 1
高	8	54.88	15.39	Grp 3	**	Gr 2 > Gr 1

註：*表示兩組間達顯著差異

由表4所示可知，高分組受試者的概念圖評分成績優於中分組與低分組受試者的概念圖成績，且中分組受試者的概念圖評分成績亦優於低分組受試者的概念圖評分成績，兩兩之間的差異亦達顯著水準。另由圖4和圖5所示可知，後測成績最高分者和最低分者的概念圖結構亦明顯的不同，前者比後者顯示有較多階層結構、交叉聯結、分支、和有意義的概念聯結，而後者則有許多概念的階層排列、聯結語、及聯結關係都是錯誤的，甚至是不具任何意義的。

概念構圖：另一種評量方法

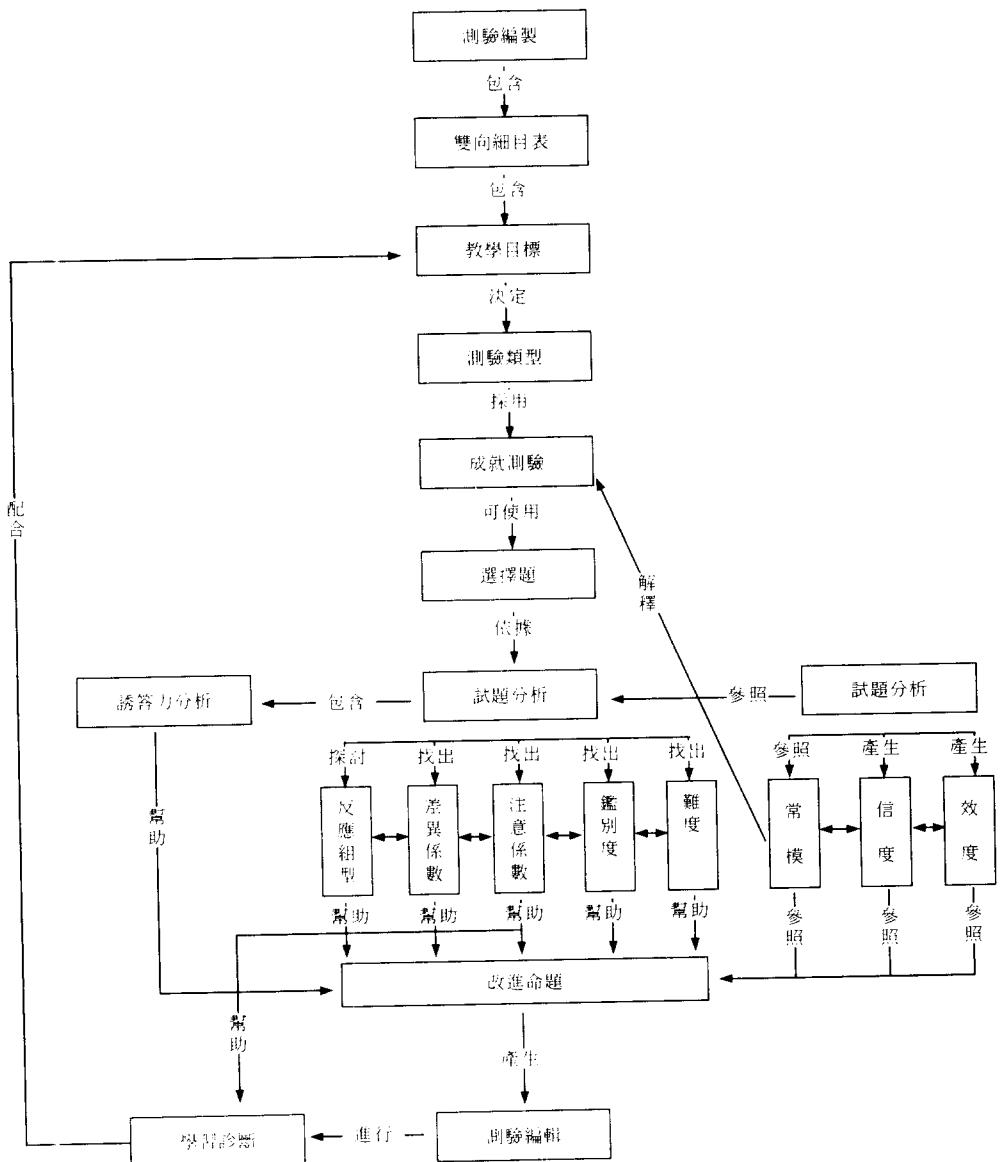


圖 4 最高分者對20個「測驗編製」主題概念的概念圖

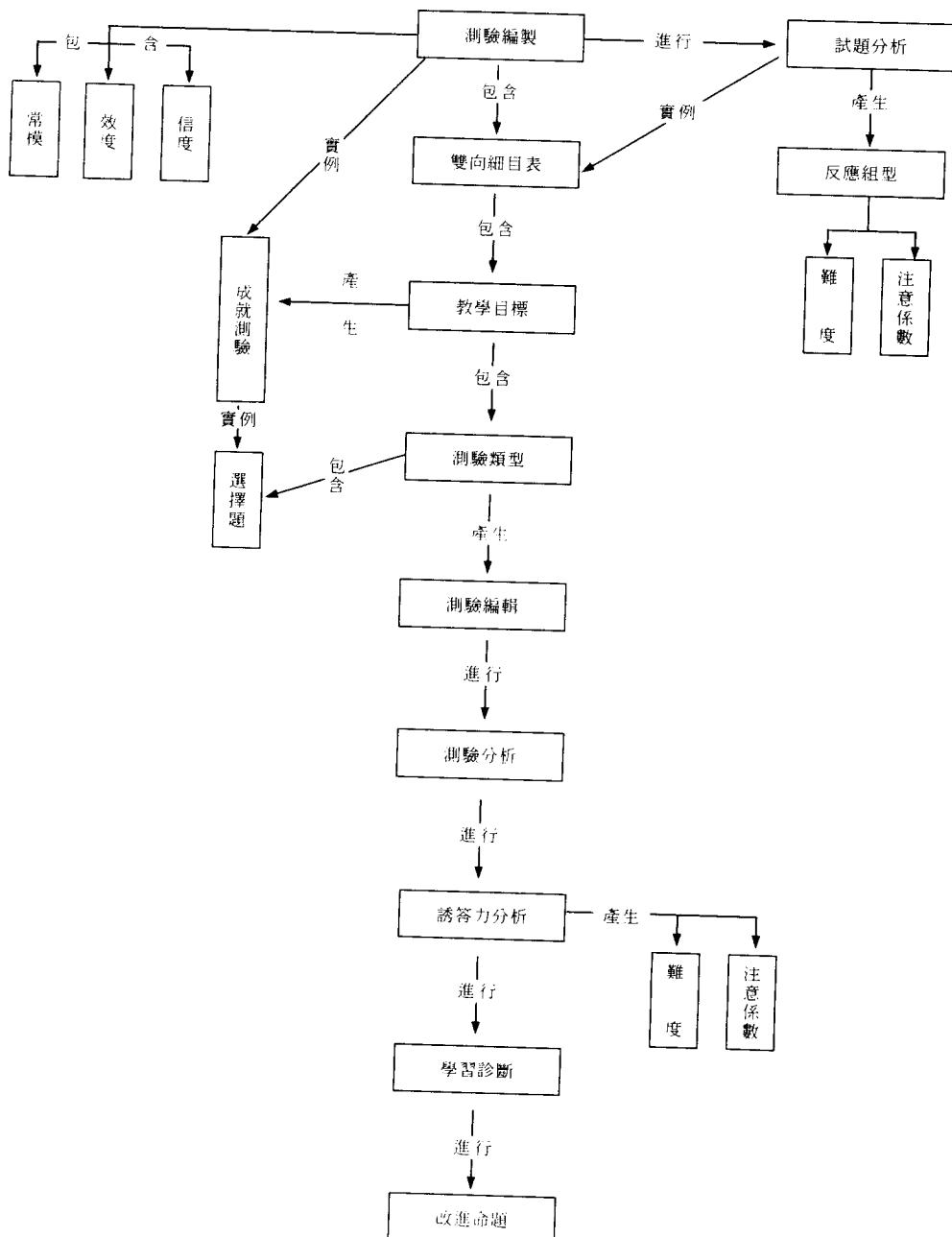


圖 5 最低分者對20個「測驗編製」主題概念的概念圖

概念構圖：另一種評量方法

接著，本研究進一步探索受試者在每一題概念構圖態度測量的結果，並歸納受試者的學習態度和學習意見如下（其中標示 * 號者表示負面的意見和態度，其餘則為正面的意見和態度）：

1. 概念構圖可以幫助我學習「測驗編製」。

歸納大多數受試者的意見如下：

- (1) 概念構圖有助於統整、歸納瑣碎的概念。
- (2) 由圖形表達，較易理解。
- (3) 可清楚辨識概念間的關聯性與連鎖性，一目了然。
- (4) 知道流程圖的順序，可減少錯誤的發生，節省時間。
- (5) 有助統整舊學習經驗。
- (6) 可使印象更深刻。
- (7) 可了解學習熟練度、理解程度、及表達技巧。
- (8) 觀念可藉由水平和垂直思考方式釐清。

2. 我相信概念構圖也可以應用到其他學科的學習上。

歸納大多數受試者的意見如下：

- (1) 因為每項教學目標、內容教材或概念，皆有其階層性、先後順序。
 - (2) 高層次的知識學習，愈需要邏輯思考能力。
 - (3) 但任教老師須先自我加強概念構圖的能力。
 - (4) 適用於較難理解的觀念，有助清晰了解。
 - (5) 可以應用在以了解完整概念為目標的課。
 - (6) 只適用於某些學科：社會科、生物科（例如食物鏈）、化學科或健康教育、英語科（如英文文法分析）、數學概念的學習、體育（可讓學生明白動作的順序要領及注意事項）。
 - * (7) 數學科較難使用概念構圖。
 - * (8) 英語科無法測出英文單字。
3. 我認為概念構圖可以當成一種新的測驗方式。

歸納大多數受試者的意見如下：

- (1)較靈活、不刻板，且容易記憶，新鮮具直覺刺激，易引起學生興趣，倍受喜愛。
- (2)可了解學生在學習過程及概念統整上有何困難或錯誤。
- (3)可測出一個人的思考架構，不失為一客觀的科學測驗方式。
- (4)可測量學生的概念是否清楚、是否全盤了解及組織能力如何。
- (5)可改變學生只問對錯結果的學習方式，可使其重視學習過程。
- (6)可以測驗較高層次的學習（如分析、綜合、評鑑等）。
- *(7)沒有一定的標準答案，評分較不客觀，評分困難，費時費力。
- *(8)但須考慮施測對象的程度；可逐步訓練學生由開放式練習開始，並從高成就學生先行之。
- *(9)較適合高中以上程度的學生，對目前國中學生較難使用。
- *(10)較適合大學以上程度的學生，因其邏輯思考較完整。
- *(11)較不適合中小學生。

4. 概念構圖可以幫助我組織不同的新概念。

歸納大多數受試者的意見如下：

- (1)比較難理解的概念經過概念構圖，可一目了然，增加印象。尤其是健康教育：人體器官，可由概念構圖得到深刻印象。
- (2)因為新概念也有層次性，需要依序學習或同化。
- (3)透過邏輯的思考，可以激發更多新概念的吸收。
- (4)透過交叉聯結，可以更深入了解概念間的關聯性，觸類旁通。
- (5)可自由發揮想像的空間，只要合乎邏輯推理即可。
- (6)能做細密思考、反覆研判，找出新關係，研究特殊合理關係。
- (7)概念構圖刺激我去思考自己在學什麼。
- (8)要找出各種關聯性，必須要有分類、歸納、演繹的能力，可增加組織能力。
- (9)可將新概念融入舊經驗。

5. 我認為概念構圖也可以做為一種新的教學方法。

概念構圖：另一種評量方法

歸納大多數受試者的意見如下：

- (1)突破刻板的、不假思考的傳統式教學，比較不呆板，不必死背；新奇，有創意，具啓發性，可提高學習興趣。
 - (2)比傳統死背、死記的方式科學多了，可引起學生注意力，對不感興趣學科，產生了興趣。
 - (3)可達教學目標「理解」、「分析」及「應用」的層次。
 - (4)有助統整教學內容，促進研究新學習方法，以融會貫通教材。
 - (5)有腦力激盪之功效。
 - (6)可訓練思考能力，發展舉一反三的能力。
 - (7)可刺激學生思考能力，自由發表其觀點，促進學習效果。
 - (8)可自由想像和發揮，只要有理由可嘗試變化，想出更合理實用的相關因素。
 - (9)可教學生歸納學習教材，加以組合，作有意義的學習。
 - (10)概念構圖可刺激學生思考自己在學習什麼。
 - (11)可增加學生由做中學的能力。
 - (12)運用到數學科的教學上，可使學生的聯想力更為豐富。
 - (13)可以診斷學生對該科目到底了解多少。
- * (14)國中階段因受限課程進度，應用概念構圖有其限制。
- * (15)不適用文學概念的科目。
- * (16)較適合大學以上程度，中學因聯考壓力，只能偶一為之，國中應可進行此教學法之訓練。
- * (17)教師本身要具有很好的素養。
- * (18)視情境、教材、學習結果而定。
6. 我覺得學習概念構圖很有趣。
- 歸納大多數受試者的意見如下：
- (1)比較難理解的概念經過概念構圖，可一目了然，增加印象。尤其是健康教育；人體器官，可由概念構圖得到深刻印象。

- (2)因為新概念也有層次性，需要依序學習或同化。
 - (3)透過邏輯的思考，可以激發更多新概念的吸收。
 - (4)透過交叉聯結，可以更深入了解概念間的關聯性，觸類旁通。
 - (5)可自由發揮想像的空間，只要合乎邏輯推理即可。
 - (6)能做細密思考、反覆研判、找出新關係，研究特殊合理關係。
 - (7)概念構圖刺激我去思考自己在學什麼。
 - (8)要找出各種關聯性，必須要有分類、歸納、演繹的能力，可增加組織能力。
- *(9)每一個概念都需要弄得非常清楚，否則容易搞錯。
- *(10)資質聰穎或學習動機強的學生可能覺得較有趣。
- *(11)對學中文的人較難。
- *(12)較不適合智力較低的學生。
- *(13)畫不出來時會有挫敗感。

7. 和論文題相比，我比較喜歡概念構圖的測驗方式。

歸納大多數受試者的意見如下：

- (1)較靈活，不刻板，容易記憶，可引起思考力、判斷力、很刺激、有挑戰性。而論文題花的時間較長又要記憶，且評分亦不太客觀。
 - (2)觀念構圖可測量到全部學習內容的效果，而論文題因題目不夠普遍，較不能測量到整體所學之教學目標。
 - (3)簡單明瞭，不用寫太多字，又具有思考分析的效果。
 - (4)較客觀，較科學化。
 - (5)圖解方式比用文字敘述方式，較易了解內容大意。
 - (6)概念構圖由一般性到特殊性，把整個題目都按先後次序一一網羅，概念清晰完整。
 - (7)論文題會受表達能力（文字）的影響，且組織與分析的能力要很強。
 - (8)論文題評分不標準，可能隨閱卷者之心情而定。
- *(9)論文題較適合人文社會學科，概念構圖較適合數理計量學科的學生。
- *(10)已習慣論文題的測驗答題方式，對概念構圖的測驗方式心存畏懼。

概念構圖：另一種評量方法

8. 和選擇題相比，我比較喜歡概念構圖的測驗方式。

歸納大多數受試者的意見如下：

(1) 選擇題受選項限制，比較僵化，不會也不可亂猜，命率很小，概念構圖起碼可得一些基本分數。

(2) 較能測得完整的概念及呈現出受試者整體知識學習成就。

(3) 可訓練思考統整的能力。

(4) 選擇題只針對單一問題的了解，有 1/4 猜的機會，而概念構圖卻須精熟學習、對教材有整體的了解，無法亂猜。

(5) 較靈活，有多種作答的模式，正確答案不只一個，可發現學特殊的才能與想法。

(6) 選擇題的題目與選項間的關係，沒有概念構圖清楚。

(7) 選擇題必須十分謹慎，否則易錯，還必須將題意翻譯成自己的認知再做選擇，較麻煩。

*(8) 概念構圖較費時、計分較困難，且不夠客觀；選擇題有標準答案，對錯分明，計分較正確。

*(9) 概念構圖不容易作答，作答較費時；選擇題比較好選。

*(10) 兩種差不多，選擇題有線索提示，思考、作答較易，不會也可以用判斷和推測的方式作答。

*(11) 選擇題答案具似真性，有誘答功能、可提醒我們該注意之處，基本上也是非常有趣。

*(12) 「此時此刻」的選擇題考試讓人較「心安」。

*(13) 選擇題和概念構圖所測驗的能力不同，各有特色。

9. 和寫報告相比，我寧可選擇概念構圖的練習方式。

歸納大多數受試者的意見如下：

(1) 報告要先找資料、整理、撰稿、修改、電腦打字，費時又麻煩；概念構圖較輕鬆。

(2) 兩者皆可訓練組織與統整之能力，唯概念構圖更開放、較具彈性。

(3) 報告太繁長了、且難免陷於抄襲之嫌；概念構圖不用長篇大論，即可將所要表達的

概念呈現出來。

- (4) 寫報告較能呈現語言表達能力，而概念構圖更能呈現知識概念的完整性。
- (5) 概念構圖可幫助思考、推理。
- (6) 寫報告受表答能力的影響，無法充分發揮所學概念。
- (7) 寫報告較少有自己的創見與新的觸發：概念構圖則是完全照自己的意思。
- (8) 概念構圖需要全盤瞭解，達到精熟的程度；寫報告不需要這麼縝密的思考。
- *(9) 寫報告可搜集不同的資料，很有收穫，增加成就感。
- *(10) 概念構圖在限時中通常不易完整表達出來。

10. 我認為概念構圖方法可以幫助學生學習新的知識。

歸納大多數受試者的意見如下：

- (1) 在學習新知識上，能夠學得較快、記得更多。
- (2) 可幫助學生在較清楚、較有系統、架構的組織下，導引學生吸收新知識，並增進理解。
- (3) 有如紙上益智遊戲，很有挑戰性，活潑生動、允許學生多角度思考，可引發學生的創造力，較能提升學習興趣與動機。
- (4) 當學生對某一層次的概念建立關聯後，即可將此概念作為學習新知識、新概念的基礎。
- (5) 能促使學生搜集相關的知識。
- (6) 由舊經驗的類化產生新的知識。
- (7) 優於零碎知識的學習。
- (8) 可幫助學生做自我診斷，瞭解哪一部分概念還不夠。
- (9) 讓學生從做中學，從錯誤中學得檢討改進的態度。

最後，以受試者在這十題態度測量結果的得分總分為指標，經分析顯示，全部受試者的得分均在31分以上（即平均回答「普通」意見以上者），可見本研究受試者（他們均為現職教師）均對概念構圖法抱持較多的正面態度，概念構圖可能是一種值得嘗試與推廣的新教學方法、學習方法、與評量工具。從上述的實證分析與教師態度評量的歸納意見中亦可看出，

概念構圖：另一種評量方法

Novak & Gowin (1984) 所提的概念構圖及概念圖評分原則，至少可以在傳統紙筆測驗之外，成為另一種新的評量方法，而它的優點可能比傳統評量方式更能有助於教學目標的達成，更能使學生的任何學習變成一項有意義的活動。

二、週末班學員的分析

由於週末班學員在「教育研究法」課程上的舊知識與舊經驗較少，因此，其起點行為知識可視為零，故不必進行前測，僅以其期末考試成績（採用申論題試題）當成後測資料進行分析即可。

接下來，即以概念圖評分成績及態度測量總分為預測變項，來針對45名週末班學員在「教育研究法」課程的期末考試成績（當成效標變項）進行多元迴歸分析，在選用逐步迴歸法分析後，其結果如表 5 所示。

表 5 期末考試成績之多元迴歸分析

變項	b 值	β 值	t 值	p 值	R	R^2
概念圖評分	.2028	.4480	3.29	.0020	.4480	.2007
截距	38.4818		14.37	.0000		

F=10.80 P<.0020

經由逐步迴歸法分析後顯示，態度測量總分對後測成績不具有顯著的預測效果，因此被排除在迴歸方程式之外，僅保留有達顯著水準的預測變項在迴歸方程式裡。因此，由表 5 所示可知，概念圖評分成績對可以解釋期末考試成績的變異量約有 20.07 %，且其 β 值（或多元相關係數）為 .4480，亦達顯著水準，這顯示單獨一個「概念圖評分成績」變項即能對期末考試成績產生顯著的預測效果。

若從受試者所繪製的概念圖來看，由概念圖評分成績最高和最低的兩張圖（即圖 6 各圖 7 ）來比較，這兩張圖也真的顯現很明顯的不同處，前者比後者顯示有較多階層結構、交叉聯結、分支、和有意義的概念聯結，而後者幾乎僅使用很少的概念階層排列、聯結語、及聯結關係。

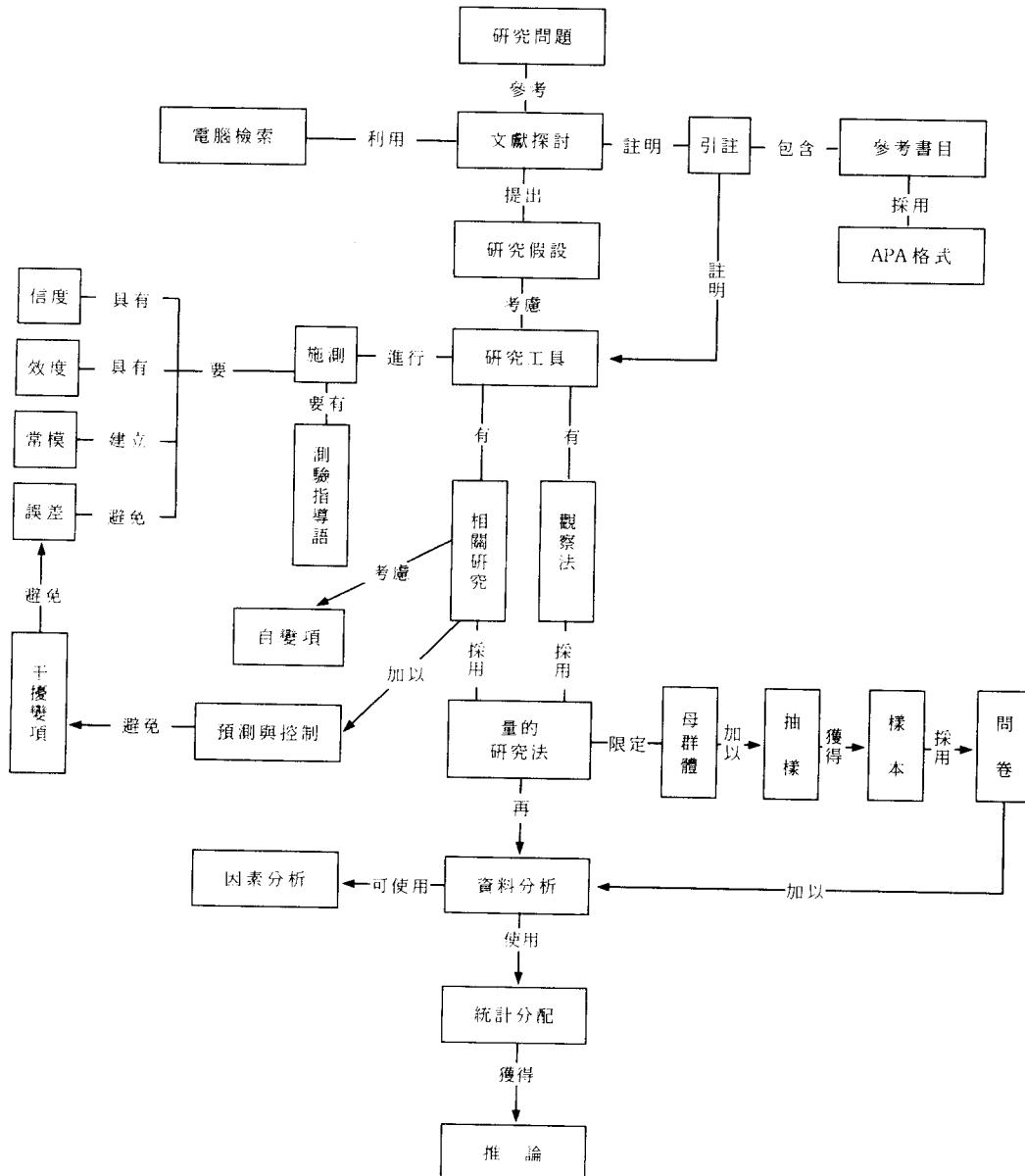


圖 6 最高分者在 30 個「教育研究法」概念上的概念圖

概念構圖：另一種評量方法

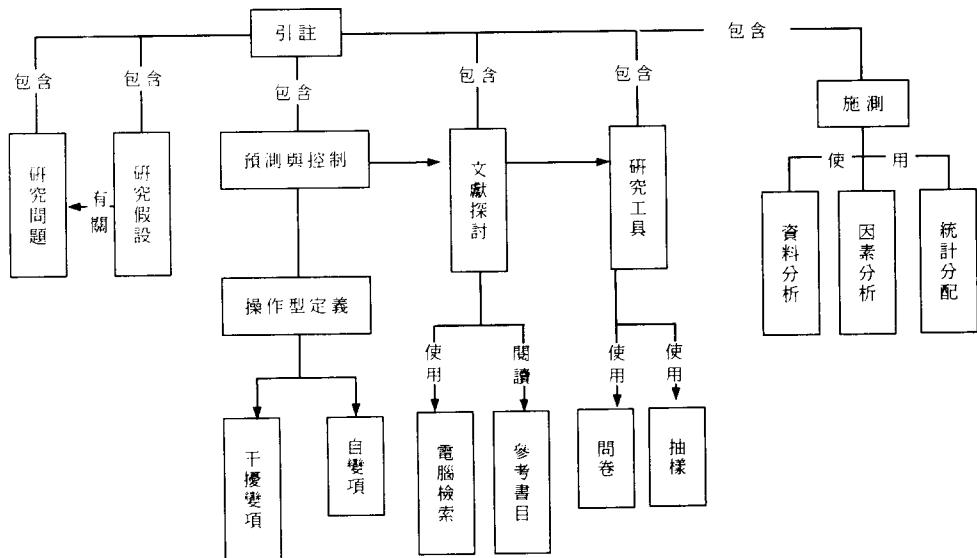


圖 7 最低分者在 30 個「教育研究法」概念上的概念圖

接著，若進一步探索受試者在每一題概念構圖態度測量的結果，並歸納其學習態度和學習意見，可得如下摘要（其中標示 * 號者表示負面的意見和態度，其餘則為正面的意見和態度）：

1. 概念構圖可以幫助我學習「教育研究法」。

歸納大多數受試者的意見如下：

- (1) 概念概圖有助於釐清概念，統整、歸納瑣碎的概念，可清楚辨識概念間的結構，而非片斷記憶。
- (2) 可將具體的事物提升到抽象層面。
- (3) 可幫助學習者自我分析學習情況。
- (4) 較容易有具體概念而有流程影像。
- (5) 分類、推理，幫助邏輯思考。
- (6) 有助概念分析歸類，進行圖象思考。

2. 我相信概念構圖也可以應用到其他學科的學習上。

歸納大多數受試者的意見如下：

- (1)任何學科如欲獲得完整的知識，均須統整各種概念，使聯結成一體。
- (2)任何學科在學習觀念的形成過程是相同的。
- (3)任何科目皆需具備清晰的邏輯思考推理能力。
- (4)因任何的學習都是漸進式的，認知結構由簡至繁。
- (5)將較抽象科目具體化，易引起學習動機。
- (6)概念構圖在具體、抽象觀念上，皆可使用，當然可應用到其他學科。
- (7)可適用於：生物科、數理科、社會科（如地理、歷史、健康教育）。
- *(8)英文科較不容易。
- *(9)數理科似乎不行。
- *(10)語文學科效果可能稍差。

3. 我認為概念構圖可以當成一種新的測驗方式。

歸納大多數受試者的意見如下：

- (1)可測出受試者的聯結能力和組合能力。
- (2)可測量學生的概念是否清楚、是否全盤了解及組織能力如何。
- (3)由簡至繁，由易至難，可以測驗學生統整所學概念的成果。
- *(4)受試者可能要先經過數次的練習，效果才易顯現。
- *(5)國中的程度未必每個學生都有能力列出。
- *(6)唯不知計分有沒有一定方式，因每個人構圖方式不同。
- *(7)視受試者的年齡及教師的引導而定。
- *(8)沒有一定的標準答案，評分較不客觀、困難，且費時費力。
- *(9)常常思考的人，較易進入狀況。
- *(10)需實際操作，才藝方面的作業無法用此測驗方式。
- *(11)文字敘述如能補強使成概念化就是新的測驗。

4. 概念構圖可以幫助我組織不同的新概念。

歸納大多數受試者的意見如下：

- (1)可使觀念較正確。

概念構圖：另一種評量方法

- (2)透過聯結語及交叉聯結的使用，較易理解概念間的關聯性。
- (3)透過了解、思考、重新組合概念，更有助於新概念的理解。
- (4)深入不同的角度去探索，可以衍生其他點子。
- (5)常用腦筋思考，運用歸納法、演繹法推論。
- *(6)概念構圖可組織統整，但未必能創新。

*(7)若能分組觀摩，可能更有效。
5. 我認為概念構圖也可以做為一種新的教學方法。

歸納大多數受試者的意見如下：

- (1)不必死背，容易引起學生興趣。
- (2)可使學生獲得完整的學習，幫助學生掌握重點，不學支離破碎的小知識。
- (3)以圖形表示，印象深刻，較不易遺忘。
- (4)尤其有利於做總結。
- (5)可視為一種副學習。
- (6)有助培養學生的創造與思考能力。
- (7)讓學生接受新的刺激，重新整理思考方式。
- (8)可促進學生自讀能力。
- (9)可培養宏觀的思考並建立自信。
- (10)可用於中學生，因中學課程內容較不繁瑣。
- (11)老師先講解概念，學生先閱覽教材內容再進行。

6. 我覺得學習概念構圖很有趣。

歸納大多數受試者的意見如下：

- (1)可自行思考創作，刺激聯想。
- (2)有腦力激盪之功效，可增加長期記憶的能力。
- (3)不用死記，可引起學生的學習動機。
- (4)好像畫畫、疊積木、蓋房子。
- (5)有助思考與分析能力。

(6)有如尋寶、連線遊戲般。

(7)可應用已有的基礎自由發展學習。

*(8)有效率，但不有趣。

*(9)有些科目使用概念構圖有效且有趣，有些則嫌多餘。

*(10)必須先熟悉概念構圖，才會體會其中的樂趣。

7. 和論文題相比，我比較喜歡概念構圖的測驗方式。

歸納大多數受試者的意見如下：

(1)較靈活，不刻板，容易記憶，可引起思考力、判斷力、很刺激、有挑戰性。

(2)簡單明瞭，不用寫太多字，圖解方式比用文字敘述方式，較易了解內容大意。

(3)論文太僵硬了，不能隨興改變，概念構圖的變化多，且可自由發揮。

(4)較容易理出問題的頭緒。

(5)論文題花的時間較長又要記憶，壓力較大，且評分不太客觀。

*(6)兩者皆有其測驗的目的與意義，很難比較。

*(7)視科目而定，論文題較有發揮空間，概念構圖則較確實。

*(8)圖形是意思的表達，文章也是意思的表達，不可偏廢。

*(9)論文題較適合人文社會學科，概念構圖較適合數理學科。

*(10)已習慣論文題的測驗答題方式，對概念構圖的測驗方式尚難應用。

*(11)若命題者將概念限制在題目中，將不易診斷學生是否具有其他概念。

*(12)使用概念構圖不知是否自己的思考模式是否合乎邏輯，沒有把握？

*(13)論文題可發揮自己的意見，概念構圖只能瞭解並聯結，無主觀成份。

8. 和選擇題相比，我比較喜歡概念構圖的測驗方式。

歸納大多數受試者的意見如下：

(1)可避免學生猜題。

(2)可診斷學生的學習困難所在。

(3)較靈活，有多種作答的模式，正確答案不只一個，可刺激學生想像、思考能力。

(4)概念構圖可以記得更久。

概念構圖：另一種評量方法

(5)概念構圖沒有選錯的疑慮。

(6)概念構圖較有挑戰性及成就感。

(7)選擇題受選項限制，無法真正表達受試者真正的答案。

*(8)選擇題較簡單，構念構圖由於得全盤思考，組織較難。

*(9)兩者給受試者的觀點不同，各有其測驗目的、意義與適用時機，很難比較。

*(10)已習慣選擇題的測驗答題方式，對概念構圖的測驗方式尚難應用。

*(11)兩者可交叉使用。

*(12)選擇題有線索提供思考，作答較易，不會也可用判斷和推測。

9. 和寫報告相比，我寧可選擇概念構圖的練習方式。

歸納大多數受試者的意見如下：

(1)不用長篇大論，即可將所要表達的概念呈現出來。

(2)概念構圖能自己檢測自己觀念不足之處。

(3)報告格式較多制式規定，概念構圖可幫助靈活思考。

(4)寫報告是將別人的東西加以組合，再加上自己的觀點，概念構圖則是完全照自己的意思。

(5)報告太繁長了，且難免陷於抄襲之嫌。

*(6)兩者性質不同，皆有其測驗目的與意義，很難比較。

*(7)報告可以盡情發揮，且較能完整表達出來。

*(8)概念構圖十分花時間。

10. 我認為概念構圖方法可以幫助學生學習新的知識。

歸納大多數受試者的意見如下：

(1)表格化易明瞭。

(2)可訓練學生思考能力。

(3)可訓練學生表達能力、分析統整能力。

(4)可在小時候即培養學生概念構圖的思考方式，將有助於未來吸收新知。

(5)能將舊知識與新知識聯結。

- (6) 當學生對教材內容理解後，再以概念構圖輔助其歸納、分析、推理演繹。
- (7) 有助於創造思考，將所學融會貫通，以得到新知。
- (8) 現在知識多得令人目不暇給，使用概念構圖可快速有效地學習新知識。
- (9) 使學習前後有連貫性。
- (10) 協助釐清概念，重整學習內容。
- (11) 可激發學生的在能力，並獲得潛在課程的知識。
- (12) 能促使學生搜集相關的知識。
- *(13) 須長時間學習。
- *(14) 對資質佳的學生較有幫助。
- *(15) 對完整的新知識學習很有用，但零碎知識則不宜。

最後，以受試者在這十題態度測量結果的得分總分為指標，經分析顯示，全部受試者的得分均在35分以上（即平均回答「普通」意見以上者），可見本研究受試者（他們均為現職教師）均對概念構圖法抱持較多的正面態度，概念構圖可能是一種值得嘗試與推廣的新教學方法、學習方法、與評量工具。但從態度評量的個別意見中亦可發現，比起暑期班學員而言，週末班學員對概念構圖的態度似乎有較多的負面感覺（如：認為其負面限制可能較多，可能較不適用等），研究者認為這可能與學科性質有關，因為學員在學「測驗編製」時，憑著多年的教學與命題的經驗，便有較多的舊知識與舊經驗可茲聯結使用；而在學習「教育研究法」時，由於現行中等教師的日常工作中，並沒有被要求必須要撰寫研究報告，因此，「教育研究法」便成為一門較為陌生的課程，學員比較沒有舊知識與舊經驗可茲運用，所以感覺學習比較吃力，覺得概念構圖的使用限制還是蠻多的（因為新學習不是建立在舊學習之上）。由此可知，Ausubel (1968) 所說的話「學習者已經知道的事」（即指舊經驗）很有道理，相信它在決定學習者是否能夠進行有意義的學習，以及其對學習本身的態度變化上，具有十足的影響力。

雖然，本研究僅以兩班學員在兩門不同課程上嘗試探索概念構圖是否可以當成一種另類評量（alternative evaluation）工具，仍有待後續持續研究的證實，才能確立概念構圖法具有外在推論的效力。但至少，經由上述二班學員的學習例子之實證分析可知，Novak 與

概念構圖：另一種評量方法

Gowin (1984) 所提的概念構圖與概念圖評分原則，均比概念構圖的態度評量要具有對期末考試成績的預測力和解釋力，似乎由這點發現可以看出一點端倪，即在傳統紙筆測驗之外，概念圖評分方式亦可以提供另一種新的評量選擇，而它的優點可能是傳統評量方式所無法比擬的。

肆、結論與涵義

當今學校慣用的評量方法，還是以傳統的紙筆測驗為主，尤其是使用客觀測驗題目（如：選擇題、是非題、填充題等）或主觀測驗題目（如：論文題），作為評量學生在有關認知方面的學習成就。在這種情況下，學生為了得高分（即證明他具有較高的學習成就），可能不管是否確實理解材料的內容意義，而透過反覆地機械式練習或背誦，直到記住「什麼樣的問題（刺激），該有什麼樣的答案（反應）」的標準答題與思考模式為止，純粹是一種 S（刺激）→ R（反應）的行為學派學習結果。像這種機械式學習，既忽略腦海中認知能力在運作時是否有「錯誤概念」產生，更漠視學習本身的意義到底何在；因此，即使是高學業成就的學生，也覺得學習是一件枯燥乏味的苦差事，一旦學習暫告一段落（如：國中、高中、甚至是大學畢業）時，即放棄再學習了，因為學習太辛苦、太無趣、且又不具有意義。學校教育一旦落到這種地步，教育改革提倡要實施「終身教育」的理念，又談何容易呢！

不可否認，機械式的記憶學習並非一無是處，對於簡單又基本的名詞定義和解釋（如：什麼叫做「測驗」）、無意義音節的確認（如：樂符、警報聲）、重要數字的背誦（如：學號、電話號碼、或親朋好友的生日）、以及圖騰符號的認識（如：國旗、交通號誌）等，都需要用到基本的記憶能力。然而，學校的教育目標不應以此為滿足，學校教學與評量的重點也不應該強調學生到底記憶了多少事項為標準；因為，即使學生不入學，他們也會因為生理成熟的關係，自動發展出應有的記憶力，隨著成長與生活經驗的逐漸豐富，他們所記憶的事項也會日漸增多，但這不是學校教育的功勞，這只是人類基本能力的發展而已。因此，學校教育應該教導比基本認知目標（即記憶）還高深的學習目標（如：綜合與評鑑能力）才是，評量也應該著重較高層次認知目標的評量才行；否則，光使用評量到較低層次認知能力的大

多數傳統紙筆測驗方式，不僅會招致「考試領導教學」之譏，更會誤導學生認為學習只是一件既無趣又無意義的活動，而避之唯恐不及。因此，在教學與評量上，我們必須嘗試做一些改變。

Novak 有鑑於此，乃根據 Ausubel 的認知同化理論，認為學習必須賦予意義，才能使學習效果持續長久。根據他多年的研究，終於發展出「概念構圖」教學法，用來幫助學生改善學習、認識學習的意義、以及作為評量的工具。本研究即依據他的看法，試圖將它應用到國內任何一門學科課程（本研究以「測驗編製」和「教育研究法」課程為例），並以概念圖的評分原則作為另一種評量學習成就的管道，以期探索實施這套「概念構圖」法是否可行，及概念圖的評量是否可以當成傳統評量方法之外的另類替代品。

綜合上述分析結果與討論，雖然本研究尚無法建立外在的推論效度指標，以推論本研究發現結果到這些在職進修教師以外的學生身上，或推論到本研究所探索的兩門課程之外，但不管如何，至少本研究可以獲得下列的暫時結論：概念構圖確實可以應用到諸如「測驗編製」及「教育研究法」課程上，當成一種有效的學習方法；它不但可以將學生既有的舊知識與舊經驗與剛學習的新知識和新經驗加以聯結，讓學習變得更有意義，並且，概念圖的評量法也可以當一種有效的評量工具，以取代傳統的評量方式。另外，從大多數學生在學習概念構圖法後對學習均抱持正面的態度和認識來看，概念構圖不僅改變學生的認知結構，更改變學生的情意態度，讓學生從建構概念圖中自覺學習的樂趣與成就感，因此改變了自己對學習的認知，進而影響學業成就。

經由上述結論可知，本研究至少對教學及研究具有下列的涵義：

(一) 學習是一種學習者主動建構的歷程

學習，乃是一種個人不斷作有意義的知識建構與重組的過程。它不僅受到個人既有知識、經驗、記憶、和基模的影響，更受到教學方法的引導影甚深。因此，在教學上，教師應認清教學若要能有效地達成目標和進行，就必須建立在學生既有的基礎上（即先備知識），引起動機、激發靈感、回憶並聯結已經學過的舊經驗與舊知識，是必備的教學程序；而在評量上，教師也應認清評量的用意是在幫助學生找出已知和未知的知識與概念間有哪些關係，其間的聯結還有哪些不清楚或聯結有錯誤之處而必須加強熟練或更正的地方。換句話說，學生

概念構圖：另一種評量方法

是學習的主體，他必須主動去建構自己腦海中的概念圖，主動去搜尋和聯結概念間的關係及其意義，如此才能獲得效果持續的有意義學習成果，而這個過程中，教師只是扮演引導、啓發的角色而已。

(二)評量應是一種知識結構變化的測量

概念構圖適時的誕生，不僅可以彌補傳統教學與評量方式的不足，更可以成為一種新興的後設認知策略與新的評量方式。概念圖評分是另一種可行的評量管道，它的評量總分除了可以當成是學業成就的指標外，更可以隨著教學與學習的進展，經由多次的評量，洞察學生知識結構變化的發展趨勢，即時掌握什麼時候產生錯誤概念、什麼地方產生錯誤聯結以及什麼情況產生錯誤推理等，以便利教師適時診斷學習的進步情形，對症下藥提出匡正與補救教學。相信這種新的評量方法，對扭轉機械式學習而成為有意義學習而言，是一種極具正面和潛力的教學評量方法。

(三)研發概念構圖教學法是當務之急

概念構圖雖經初步證實是一種有效的教學與評量工具，但其推論效度仍有待建立。即使光是在教學與課程設計上，概念構圖若非經專家或有經驗教師的傳授，學習者很容易受到先入為主的錯誤概念或刻板印象等因素的影響，而導致偏差或錯誤使用學習結果，降低概念構圖在學習上的應用成效。因此，未來研究方向宜朝多方面學科應用研究發展，逐漸累積這方面的應用研究文獻之後，才能進一步開發出一套或多套可以適用於各級學校的「概念構圖教學法」，以做為師範教育學科必修的教學法課程之一，並提供各科教材設計的基本藍圖和架構。

參 考 書 目

余民寧（民84）。成就測驗的編製原理。台北：心理。

吳明清（民80）。教育研究：基本觀念與方法之分析。台北：五南。

邱上真（民78）。知識結構的評量：概念構圖的發展與試用。特殊教育學報，4期，216-2

54 頁。

邱上真、謝兆樞、蔡長添、許松樑（民78）。國中生物科概念「構圖技巧」評量研究。國科會專題研究報告。

邱淵、王鋼、夏孝川、洪邦裕、龔偉民、李啞玲等譯（民78）。教學評量。台北：五南。

許松樑（民78）。國中生物科概念構圖技巧評量研究。國立臺灣教育學院科學研究所碩士論文。

張春興、林清山（民73）。教育心理學（五版）。台北：東華。

Ault, C. R. (1985). Concept mapping as a study strategy in earth science. Journal of College Science Teaching, 15, 38-44.

Ausubel, D. P. (1963). The psychology of meaningful verbal learning. New York: Grune & Stratton.

Ausubel, D. P. (1968). Educational psychology: A cognitive view. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). Educational psychology: A cognitive view (2nd ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.

Briscoe, C., & LaMaster, S. U. (1991). Meaningful learning in college biology through concept mapping. American Biology Teacher, 53, 214-219.

Cronbach, L. J. (1990). Essentials of psychological testing (5th ed.). New York: Harper & Row.

Fraser, K., & Edwards, J. (1985). The effects of training in concept mapping on student achievement in traditional tests. Research in Science Education, 15, 158-165.

Glaser, R. (1962). Psychology and instructional technology. In R. Glaser (Ed.), Training, research and education. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.

Haladyna, T. M. (1974). Effects of different samples on item and test characteristics of criterion-referenced tests. Journal of Educational

概念構圖：另一種評量方法

- Measurement, 11, 93–100.
- Haladyna, T. M., & Roid, G. H. (1981). The role of instructional sensitivity in the empirical review of criterion-referenced test items. Journal of Educational Measurement, 18, 39–53.
- Heinze-Fry, J. A., & Novak, J.D. (1990). Concept mapping brings long-term movement toward meaningful learning. Science Education, 74, 461–472.
- Horton, P. B., McConney, A. A., Gallo, M., Woods, A. L., Senn, G. J., & Hamelin, D. (1993). An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool. Science Education, 77, 95–111.
- Joyce, B., & Weil, M. (1992). Models of teaching (4th ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Lehman, J. D., Carter, C., & Kahle, J. B. (1985). Concept mapping, vee mapping, and achievement: Results of a field study with black high school students. Journal of Research in Science Teaching, 22, 663–673.
- Mahler, S., Hoz, R., Fischl, D. Tovly, E., & et al. (1991). Diactic use of concept mapping in higher education: Application in medical education. Instructional Science, 20, 25–47.
- Markham, K. M., Mintzes, J. J., & Jones, M. G. (1994). The concept as a research and evaluation tool: Further evidence of validity. Journal of Research in Science Teaching, 31, 91–104.
- Moreira, M. (1979). Concept maps as tools for teaching. Journal of College Science Teaching, 8, 283–286.
- Moreira, M. (1985). Concept mapping: An alternative strategy for evaluation. Assessment and Evaluation in Higher Education, 10, 159–168.
- Novak, J. D. (1990a). Concept maps and vee diagrams: Two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. Instructional Science, 19, 29–52.

- Novak, J. D. (1990b). Concept mapping: A useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 937–949.
- Novak, J. D. (1991). Clarify with concept maps. *Science Teacher*, 58, 44–49.
- Novak, J. D. (1993). Human constructivism: A unification of psychological and epistemological phenomena in meaningful making. *International Journal of Personal Construct Psychology*, 6, 167–193.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge, London: Cambridge University Press.
- Novak, J. D. Gowin, D. B., & Johansen, G. D. (1983). The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school science students. *Science Education*, 67, 625–645.
- Novak, J. D., & Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28, 117–153.
- Okebukola, P. A. (1990). Attaining meaningful learning of concepts in genetics and ecology: An examination of the potency of the concept-mapping technique. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 493–504.
- Okebukola, P. A. (1992a). Can good concept mappers be good problem solvers in science? *Educational Psychology*, 12, 113–129.
- Okebukola, P. A. (1992b). Attitude of teachers towards concept mapping and Vee diagramming as metalearning tools in science and mathematics. *Educational Research*, 34, 201–213.
- Roid, G. H., & Haladyna, T. M. (1982). *A technology of test-item writing*. Orlando, FL: Academic Press.
- Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1992). The social construction of scientific concepts or the concept map as conscription device and tool for social thinking in high school science. *Science Education*, 76, 531–557.

概念構圖：另一種評量方法

- Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1993). The concept as a tool for the collaborative construction of knowledge: A microanalysis of high school physics students. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 503–534.
- Schmid, R. F., & Telaro, G. (1990). Concept mapping as an instructional strategy for high school biology. *Journal of Educational Research*, 84, 78–85.
- Starr, M. L., Krajcik, J. S. (1990). Concept maps as heuristic for science curriculum development: Toward improvement in process and product. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 987–1000.
- Stensvold, M. S., & Wilson, J. T. (1990). The interaction of verbal ability with concept mapping in learning from a chemistry laboratory activity. *Science Education*, 74, 473–480.
- Wallace, J. D., & Mintzes, J. J. (1990). The concept as a research tool: Exploring conceptual change in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 1033–1052.
- West, L., & Pine, L. (1985). *Cognitive structure and concept change*. Orlando, FL: Academic Press.

附錄一

有關「測驗編製」主題之20個概念

下列20個概念，請你仔細閱讀後，將其完成一個概念圖，並標上適當聯結語，以代表你對整個主題：「測驗編製」概念的瞭解。

- | | | | |
|----------|----------|-----------|----------|
| 1. 成就測驗 | 2. 雙向細目表 | 3. 選擇題 | 4. 效度 |
| 5. 鑑別度 | 6. 常模 | 7. 試題分析 | 8. 注意係數 |
| 9. 信度 | 10. 測驗分析 | 11. 難度 | 12. 教學目標 |
| 13. 反應組型 | 14. 測驗類型 | 15. 改進命題 | 16. 差異係數 |
| 17. 學習診斷 | 18. 測驗編輯 | 19. 誘答力分析 | 20. 測驗編製 |

附錄二

有關「教育研究法」主題之30個概念

下列30個概念，請你仔細閱讀後，將其完成一個概念圖，並標上適當聯結語，以代表你對整個主：「教育研究法」概念的瞭解。

- | | | | |
|------------|-----------|-----------|----------|
| 1. 自變項 | 2. 資料分析 | 3. 樣本 | 4. 研究假設 |
| 5. 操作型定義 | 6. 效度 | 7. 引註 | 8. 研究問題 |
| 9. 誤差 | 10. 干擾變項 | 11. 量的研究法 | 12. 文獻探討 |
| 13. 預測與控制 | 14. 抽樣 | 15. 電腦檢索 | 16. 參考書目 |
| 17. 推論 | 18. 測驗指導語 | 19. 相關研究 | 20. 因素分析 |
| 21. 統計分配 | 22. 問卷 | 23. 母群體 | 24. 研究工具 |
| 25. APA 格式 | 26. 觀察法 | 27. 常模 | 28. 信度 |
| 29. 統計檢定 | 30. 施測 | | |

附錄三

概念構圖法態度測量問卷

請根據你學習後的感受，在下列問題右側的適當位置上打「√」，每題只能勾選一個，不要空白。每題都沒有標準答案，請不要思考太久，並且寫下你的理由或補充說明。

非常 非常
不同意 不同意 普通 同意 同意

1. 概念構圖可以幫助我學習

「測驗編製」或「教育研究法」

理由：_____

2. 我相信概念構圖也可以應用到其他學科的學習上

理由：_____

3. 我認為概念構圖可以當成一種新的測驗方式

理由：_____

4. 概念構圖可以幫助我組織不同的新概念

理由：_____

5.我認為概念構圖也可以做為一種新的教學方法

理由：_____

6. 我覺得學習概念構圖很有趣

理由：_____

7. 和論文題相比，我比較喜歡概念構圖的測驗方式

理由：_____

8. 和選擇題相比，我比較喜歡概念構圖的測驗方式

理由：_____

9. 和寫報告相比，我寧可選擇概念構圖的練習方式

理由：_____

10. 我認為概念構圖方法可以幫助學生學習新的知識

理由：_____