

「概念構圖教學課程」對國小一年級 學生自然科學學習表現影響之研究

羅廷瑛

國立台灣師範大學教育心理與輔導研究所博士班研究生

壹、緒論

科學教育應從兒童最熟悉的事物著手，國小一年級是培養科學態度的萌芽時期，而動物概念是基本的教學主題之一，是以本研究即以低年級學生最感興趣的主題，來了解學生對動物的先備知識及迷思概念。

Ausubel(1963)認為達成有效教學的要件，必須要幫助學生連結舊有經驗。概念構圖以同化理論為基礎，根據學習者的知識基模，透過統整及階層的形式，來呈現概念間的關係，可對持續的學習提供更深層架構。同時教學者可進一步利用概念構圖來評量學生知識結構的變化歷程，以便能更清楚了解學生學習時的個別差異，因此此種評量可彌補傳統紙筆測驗的不足，並能使評量更趨多元化與客觀化。

概念構圖的理論架構根源於 Ausubel(1963)的同化理論，此理論與 Piaget 的發展理論相類似，均指出有意義的學習訊息是存在相關聯的事件或是基模內，新訊息透過同化和調適的歷程，加以吸收到所擁有的基模內；而 Ausubel 更進一步闡釋有意義學習的要件有三：1.是針對所要學習的材料本質上，必須是有意義的；2.學習者必須具備先備知識，3.學習者必須顯示出有意義學習的心向(Ausubel,1963;引自余民寧,民 85)。

幫助孩子如何學習是每個教師重要的教學目標，如何在學生學習新知識之前，了解學生的先備知識，就能有效修正迷思概念，並協助他們統整新知識到現存的知識架構，是以概念構圖便能有效的提昇學習者分類、統整新知識的能力，對學習者是最佳的學習策略。

本研究乃探討此種教學策略應用在國小自然科的教學效果，與應用此策略作為評量的可行性。故本研究的目的如下：

- 1.比較「概念構圖教學法」和「傳統式教學法」對國小一年級學生在自然科學學習成就的差異。
- 2.「概念構圖教學組」的學生在教學前後，概念構圖的得分是否有所差異。

、名詞釋義

、概念構圖教學課程：此課程的理論依據為本研究參考 Stice 和 Alvarez(1986)

的「國小概念構圖教學課程與活動」和余民寧(民 85)的「概念構圖教學流程」所編製而成的，課程取材國小一年級自然科第三單元「身邊的小動物」，其課程的實施方式符合建構論的教學流程，以呈現問題→概念圖製作→共同反省思考→改錯與修正的方式來進行，目的在讓學生透過改正彼此的概念圖，來反省修正既存的迷思概念，以建構正確的知識，課程設計見表一。

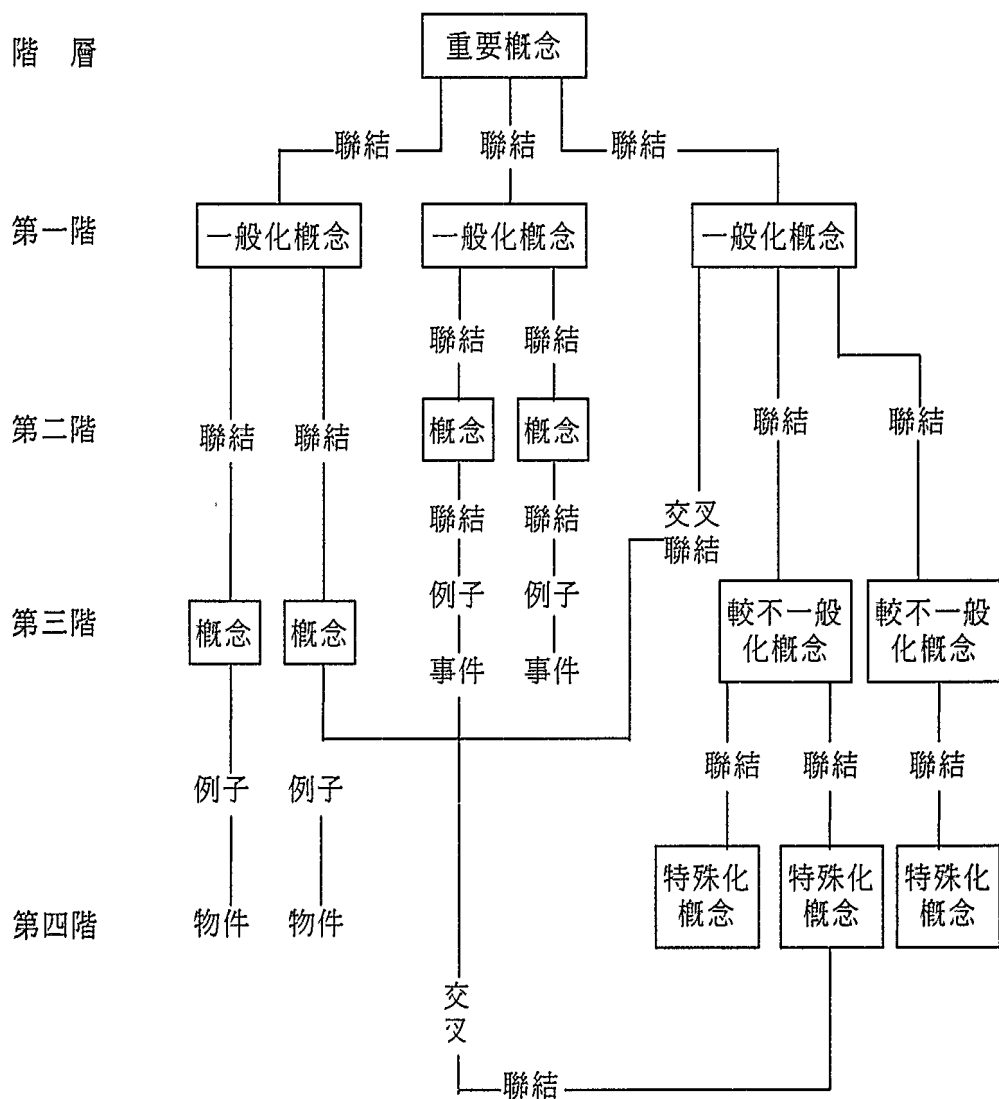
表一 「概念構圖教學課程」動物單元活動設計摘要表

單元名稱	單元目標	教學方法	建構教學階段
第一單元	製作雞、狗、蝸牛、小白兔的概念圖	教師解說及示範，學生仿作動物概念圖	一
第二單元	能瞭解雞、狗、蝸牛、小白兔的外型特徵	教師以動物圖片讓學生觀察，並鼓勵發表動物外型的特徵	一
第三單元	能瞭解雞、狗、蝸牛、小白兔的食性	學生討論後，請有飼養經驗的學生發表	一、二
第四單元	能瞭解雞、狗、蝸牛、小白兔的生長環境	教師提出待解問題，請學生找資料來解題	二
第五單元	能瞭解雞、狗、蝸牛、小白兔的運動方式	以錄影帶和圖片為輔助，讓學生發表動物不同的運動方式	二、三
第六單元	能指出概念圖的錯誤並修正	教師以學生的概念圖為主，鼓勵學生相互修正，教師給予支持和肯定	三
第七單元	能統整所學知識，獨立製作概念圖	多次改錯練習，鼓勵學生自行歸納整理	四

二、概念構圖的評量：在本研究中對概念構圖的評量，是依據 Novak 和 Gowin(1984) 制訂的評分原則(見圖一)。

1. 命題部份：代表知識的理解程度，包含概念和關係兩部份。關係係指概念與概念間的連結語是否正確，如為有意義的概念和連結語，給予 1 分。
2. 階層部份：代表知識的容量，係指概念構圖中所呈現的階層個數。每一個附屬的概念應比其上階層的概念更特殊、更具體，在評分中只算有意義的階層，給予 3-10 分，在本研究給予 5 分。
3. 交叉連結：代表知識的整合程度，係指概念構圖中某一階層的一部份和另一個階層的部份概念，呈現有意義的聯結，其中所呈現的連結關係，必須是重要且有效的，因是指兩個經過統整後的概念階層有效關係的連結，所以可作為有意義學習的指標，也可作為創造力的指標。如出現交叉連結，給予 10 分。

4.舉例；代表知識的特定性。舉出的例子如能清楚表達例子和概念間的關係，給予1分。



計分：(僅計算有效且重要者)

(分數)(個數)

關係： $1 \times 14 = 14$

階層： $5 \times 4 = 20$

交叉聯結： $10 \times 2 = 20$

舉例： $1 \times 4 = 4$

總計： 58 分

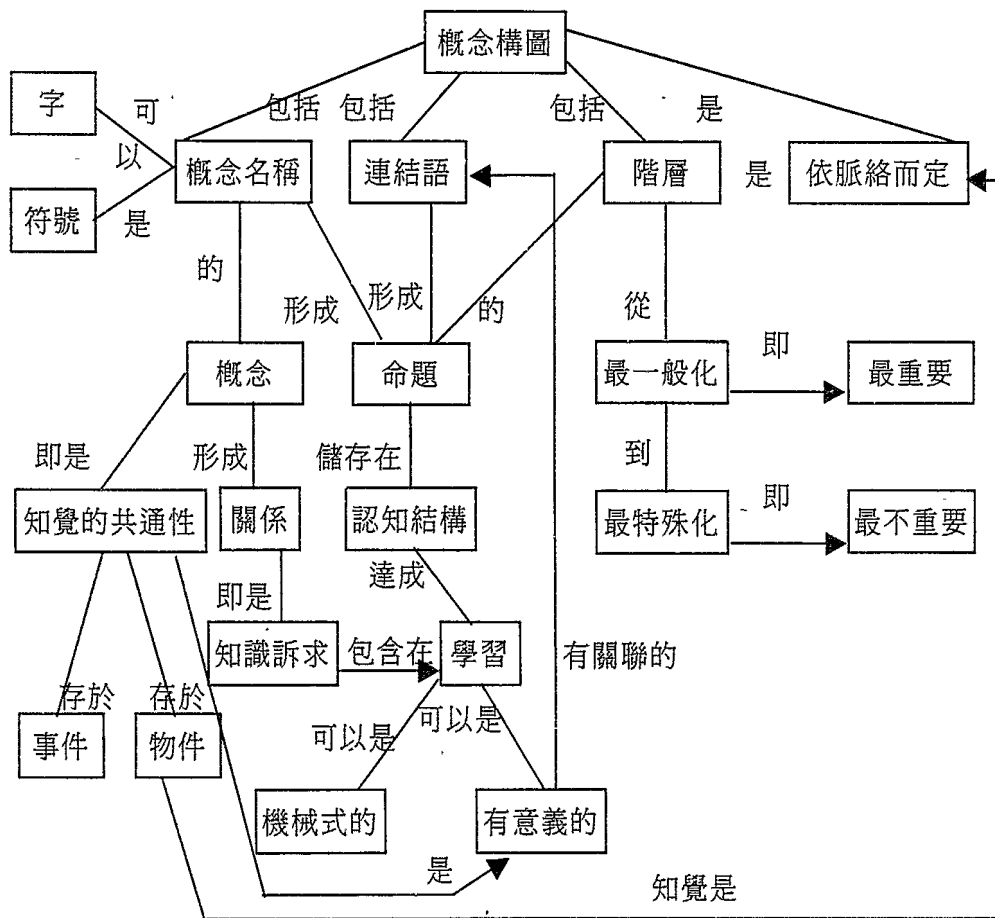
圖一 概念圖的計分例子（余民寧，民 85）

參、概念構圖的理論架構及應用研究

概念構圖是由命題所組成的，每一個命題包含兩個概念節點和概念間的連結語（見圖二）。概念在概念構圖中，以階層的方式呈現，涵蓋範圍廣的概念放在上層；而特定性的概念放在下層；除此之外，概念叢集間可透過橫向的連結，來代表概念上的創新或概念的新詮釋（引自陳淑芬，民 86）。

國外對概念構圖的研究極其豐富，其研究對象包含幼稚園至研究生，如 Stice 和 Marine(1986)對幼稚園到國小四年級的學童進行概念構圖教學策略，發現此教學策略能有效提昇低成就學生的學習效果；在概念構圖的教學課程應用方面，其範圍極廣，包含自然學科、數學、教育課程甚至醫學方面，例如 Edmondson(1995)運用此教學策略在醫學課程發現對個案演練和創造性的課程非常有幫助等，有關概念構圖的評量方面，如 Markham, et al(1994)應用概念構圖的評量技巧，發現大學生物系比非生物系的學生在製作動物的概念圖中，其對動物的知識基模較具複雜和統整性，故建議概念圖對評估概念的改變歷程，是一項有力的心理計量工具。

國內目前有關此教學策略的研究，尚處於起步狀態。是以本研究希望針對國內教學環境、學生特質等因素，來修正國外的概念構圖教學課程的效果性驗證，並企圖建立本土化的概念構圖教學策略，及探討檢視概念構圖作為評量工具的可行性。



圖二 概念構圖的重要概念和命題的概念圖示 (摘自余民寧, 民 85)

肆、研究方法

本研究以台北縣某國小一年級的學生為研究對象，隨機抽取兩班，一班為「概念構圖教學組」進行本研究者所設計的概念構圖教學課程；一班為「傳統教學組」進行傳統式教學法。實驗設計採取不等組前後測設計，以前測為共變量，以單因子共變數來進行假設驗證，其研究工具包含了研究者所自編的「動物先備知識量表」、「自然科成就測驗」和「概念構圖改錯測驗」，上述工具均經過信效度的考驗。

伍、結果與討論

由表二可知「概念構圖教學組」和「傳統教學組」在前測的平均數 42.58 與 43.56，在後測的平均數為 46.53 與 46.25，經由單因子共變數的分析結果，其結果如表三所示。

表二 兩組受試者在「自然科成就測驗」得分之平均數摘要

	前測	後測
概念構圖教學組	42.58	46.53
傳統教學組	43.56	46.25

表三 不同教學法的學生在「自然科成就測驗」得分之共變數分析摘要

變異來源	SS'	df	MS'	F
組間	0.16	1	0.16	0.05
誤差	189.28	55	3.44	
全體	189.44	56		

$$F_{.95}(1,55) = 4.09$$

研究結果顯示概念構圖教學法未優於傳統教學法，究其原因如下：

1. 對低年級的學童而言，概念構圖的分類技巧，在教學時需要花相當多的時間，而連結語的應用，又因所學得的字彙不多，因此無法有效顯示概念構圖對建構知識的效果。整理國外的研究應用概念構圖技巧在年齡較小兒童的研究，仍屬少數，主要是學生在進行概念構圖，需要對所學習到的知識，進行統整與全面的思考，此種後設認知能力對國小低年級學童而言，尚待時間訓練。
2. 學生對推論性的問題，不太敢表達自己的想法。低年級的孩童由於對學習的環境，仍感陌生，因此在怕答錯、怕被人嘲笑的心理，較依賴教師給予正確答案，使得此種教學效果，無法達顯著差異。
3. 由於概念構圖技巧的教學時間非常短暫，是以「概念構圖教學組」的學生仍對技巧的應用不夠熟練，以致無法有效的統整自己的知識基模，再加上迷思概念是需要長時間的引導才能有所改變，因此短時間的實驗效果不易呈現。

然而從「概念構圖教學組」的學生在教學處理過程中，所製作的概念圖和實施「概念構圖改錯測驗」來進行評量，從表四和表五發現男女的概念構圖得分隨著教學處理而增加；其內容分析方面如下：

1. 延展性和複雜性：概念和關係個數代表知識的理解程度。從表四與表五可看出教學處理後，「概念構圖教學組」的男女生之有效概念和有效關係的個數，

有顯著的增加。意即透過此教學處理後，學生對動物知識的理解能力增加，使知識基模更寬和更複雜。

2. 複雜性：階層個數代表知識容量。從表四與表五可看出「概念構圖教學組」的男女生的有效階層個數，不因教學處理有顯著增加，此結果與 Stice 和 Alvarez(1986)訓練幼稚園至四年級學生，實施概念構圖教學技巧，其中一年級受試者所繪的概念構圖階層個數與本研究相似，也維持在 3-4 個階層，可顯示低年級學生的知識基模容量平均個數為 3-4 個。
3. 整合性：從交叉聯結和例子來顯示。交叉聯結表知識的整合程度，例子表知識的特定性，從表四與表五可以發現整合性為低年級學童最弱一環。

「概念構圖教學組」的學生其概念構圖得分，隨著教學處理增加的原因，主要是本研究所設計的概念構圖教學課程，達到建構論所言的「有意義學習」的要件：

1. 知識的產生有賴於對問題實際的探索和操弄：概念構圖教學課程強調學生參予和動手做的特性，透過四次的動手構圖，在過程中能激發學生的學習動機，使所學到的知識更趨延展和複雜。
2. 主動性在學習過程中的重要性：知識的產生源自於個體認知的失調、唯有個體本身感受到認知失去平衡，且期望去解決失調的狀態，才能認真追求知識與學習的目的。本研究的概念構圖教學課程從了解學生先備知識與迷思概念著手，經由四次的修正，讓學生學會去思考，以建構和整合自己所學到的知識。
3. 提供待解決的問題和或是有衝突的情境，將有利於個體的認知發展：概念構圖教學課程引導學生透過討論、改錯來澄清所存的迷思概念，提供學生反思的機會。

表四 「概念構圖教學組」女生四次概念圖的得分

	第一次	第二次	第三次	第四次
概念	10	7	9	10
關係	2	7	7	4
階層	3	3	3	4
交叉連結	0	0	0	0
例子	0	0	0	0
總得分	27	29	31	34

表五 「概念構圖教學組」男生四次概念圖的得分

	第一次	第二次	第三次	第四次
概念	11	12	15	16
關係	2	12	15	15
階層	4	3	4	4
交叉連結	0	0	0	1
例子	0	0	0	2
總得分	33	39	45	54

陸、建議

一、低年級自然課程內容編排太雜

本研究整理民間版本的自然教材，發現到低年級的內容非常繁雜，在受限於一星期只有三節課的節數，教師實無法對學生的迷思概念做有效的處理；所以如果學生長期的累積這些錯誤概念，將會影響到較高層次科學知識的學習。

二、概念構圖可作為一項有利的評量工具，以增加評量方式的多元化和客觀性

本研究顯示「概念構圖教學組」的學生，雖其結果未顯著優於傳統教學組；然經分析其組所繪的概念構圖，發現男女生的知識在質與量的部份，均隨著教學處理有顯著的增加，因此建議教師如能應用概念構圖的評量方式，將能增加傳統紙筆測驗的多元化和客觀性。

參考文獻

- 余民寧 (民 84)。心理與教育統計學。台北市：三民。
- 余民寧 (民 85)。教育測驗與評量成就測驗與教育評量。台北市：心理。
- 余民寧 (民 86)。有意義的學習概念構圖之研究。台北市：商鼎文化。
- 柯啓瑤 (民 86)。自然科教學指引第一冊。台北市：牛頓。
- 陳淑芬 (民 86)。概念構圖式學習系統。國立台灣師範大學資訊研究所碩士論文，未出版，台北市。
- Edmonson, K.M (1995). Concept mapping for the development of medical curricula. *Journal of research in science teaching*, 32(7), 777-793.
- Markham, K.M., Mintzes, J.J., & Jones, M.G. (1994). The concept map as a research and evaluation tool : Further evidence of validity . *Journal of research in science teaching* , 31(1), 91-101.
- Stice, C.F., & Alvarez, M.C. (1986) .Hierarchical concept mapping: Young children learning how to learn, Eric Reproduction Service No. n, (ED274946.)

