

國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系
教育心理學報，2011，43 卷，1 期，1-24 頁

鷹架式概念構圖教學策略對學童 生物文章的閱讀表徵與情意之影響*

吳裕聖

台南市
崇學國小

曾玉村

國立中正大學
課程研究所暨師資培育中心

先前研究發現概念構圖策略有助於學生的學習，但學習如何繪製概念構圖並不容易，如何減低學習繪製概念構圖的難度乃成為概念構圖策略教學的關鍵議題。因此，本研究導入鷹架理論，藉由適時的提供與拆除對學生的協助，有助於解決學童學習概念構圖策略的瓶頸。本研究設計為 4（繪製概念構圖組、閱讀概念構圖組、鷹架漸拆概念構圖組、控制組）× 2（高、低先備知識）二因子不等組前後測設計。受試者為國小五年級四個班級共 138 名學生，四組先施以生物文章的先備知識測驗及閱讀理解的前測，接著進行十二週的教學實驗，之後均實施後測及情意評定。結果發現：1. 文本表徵問題的得分上，各實驗組皆高於控制組而實驗組間無差異，關連強度中等。2. 情境模式問題的得分上，鷹架漸拆概念構圖組高於各組，繪製概念構圖組高於控制組，但閱讀概念構圖組與控制組無差異，關連強度中等。3. 高先備知識的學生，不論在文本表徵或情境模式問題的得分上均高於低先備知識的學生，但關連強度分屬於微弱與中等。4. 教學策略與先備知識間無交互作用。5. 在情意的反應上：實驗組中以鷹架漸拆概念構圖更受學生喜歡和樂意日後繼續使用之傾向，其與各組之主要差異是「聯結語」的使用能力較無困難，顯示鷹架歷程發揮了關鍵性的功能。

關鍵詞：情意、教學策略、概念構圖、閱讀表徵、鷹架作用

圖像化的學習是現今人類學習知識與獲取知識的重要管道和方法之一。概念構圖（concept mapping）即是一種圖像化的學習利器（Bromley, Irwin-DeVitis, & Modlo, 1995），它以命題形式（節點—聯結—節點；概念—關係—概念）來表徵知識的圖示技術。雖然外表看似簡單，但它可提供學習前的先備知識評鑑和前導組體；學習中可提供各概念間的相互關聯性，使學生的認知活動穿梭在「由上而下」與「由下而上」的訊息處理歷程中，增進文章的理解；學習後可提供內容統整、複習、分享和診斷等工具（Bromley, Irwin-DeVitis, & Modlo, 1995; Chmielewski & Dansereau, 1998）。

* 本論文係吳裕聖提中正大學課程研究所之博士論文部份內容，在曾玉村博士指導下完成；
通訊作者為曾玉村，通訊方式：ttcytt@ccu.edu.tw。

因此，概念構圖可當作認知學習及評量的工具，甚至當作後設認知學習的工具，幫助學生辨識他們已知的認知架構而作有意義的學習 (Novak & Gowin, 1984)。究其所以有如此的潛力，乃因概念構圖融合許多重要學習理論和知識理論，包括認知同化論、知識表徵理論、知識建構論和後設認知論等，提供了一個有力於人類學習的心理學模式 (余民寧, 1997; Mintzes, Wandersee, & Novak, 1998)。

由於概念構圖具有多重功能，有愈來愈多研究者及教學現場者投入概念構圖的教學研究，教導學生如何使用概念構圖來幫助自己學習，其訓練的策略常見的大致可歸納為：「閱讀概念構圖策略」與「繪製概念構圖策略」。前一種策略中學習者幾乎完全受教學者的支援，後一種策略中學生受教學者極少的支援。這兩種策略雖然常被使用，但這兩種策略互存優缺，教師提供大量協助的「閱讀概念構圖策略」雖能有效的獲得專家知識結構，但學生易流於被動學習；而教師提供極少協助的「繪製概念構圖策略」，學生雖可主動學習，但初學階段易造成認知過度負荷、不易上手、易厭煩 (Jonassen, Beissener, & Yacci, 1993; McCagg & Dansereau, 1991)。那要如何揚升二策略之優點—獲專家知識結構、主動學習，而又能突破二策略之缺點—被動、認知負荷、不易上手和易厭煩，使學生的學習更主動「有效」與更「有趣」呢？

為回答上述問題，本研究以生物科的文章進行研究，首先導入鷹架理論，融合上述二策略，以發展出「鷹架漸拆概念構圖策略」，在教學初始，教師透過教材設計與即時教法的調整，提供較多支援，協助學生上手，然後有系統性，逐步加深漸漸拆除教師協助，來試圖兼顧「有效」和「有趣」的教學。繼而針對概念構圖策略的相關研究作一探討，從中比較概念構圖當作鷹架的使用成效，及概念構圖教學策略與學習者特性之研究。並以「閱讀表徵」和「情意」這兩個依變項作為教學效果指標的意義性作一說明。最後以準實驗研究法，驗證實證資料，期能根據研究結果，對有志於施行概念構圖教學的教師提供有效且有趣的教學，並對從事概念構圖研究者提出建議供參考。

一、社會建構觀取向的鷹架教學

根據 Vygotsky 社會建構觀教學取向的看法，鷹架作用乃學生學習時，更有能力的同儕或教師提供協助的多種不同方法 (Wood, Bruner, & Ross, 1976)。通常，鷹架作用在學習早期階段，給予大量引導和支援等不同形式的「搭鷹架」。並且當兒童學習之後，鷹架作用的性質也需要改變，當學習者逐漸學會如何學習時，就需要即時「拆除鷹架」逐漸增加學習者自己的責任。Rogoff (1990) 認為鷹架作用的整個過程包括：楷模學習、引導、搭鷹架、拆鷹架、評量等歷程。

受到此觀念影響的教學法：像交互教學 (Palincsar & Brown, 1984) 即採逐漸釋放責任教學，由教師示範四種閱讀策略，然後透過教師的鷹架引導，最後輔導學生達到能獨立應用策略。再如盛行於美國的 Gagnon 和 Collay (2001) 建構式教學模式提出「建構教室的學習六元素」，包括情境、分組、搭橋、任務、展示、反思，讓學習者主動建構知識，真正理解和應用所學，但需要教師有效的設計活動。又如認知學徒，安排學習者於真正的實務工作文化中，在學習過程中，專家磋商和支援生手學習者直到經驗適合可能發展區，專家才逐漸承讓任務控制給予學生 (Brown, Collins, & Duguid, 1989)，而當學徒逐漸承讓較多任務責任時，學徒們也開始內化規範文化的實務 (Rogoff, 1995)。

因此，本研究採用社會建構觀的鷹架教學取向，認為教學能成功是因為能依學習階段 (學習初期考量認知負荷、有趣學習，學後並考量學習責任承讓、有效學習) 配合學習者能力 (隨時作

形成性評量來瞭解，例如即時觀察學生、檢視上課互動情形、提問及抽問、視練習情況等)。其教學大致是遵循：(1) 完全鷹架支援；(2) 鷹架漸拆；(3) 獨立完成任務的程序。主要教學活動過程有：教師的有聲示範、講解、引導學生學習和練習、給予不同的搭鷹架（如教材有提示區、教材配合概念圖、分組合作、口語的暗示、提示、立即性回饋、支持、鼓勵、給予反思、探索的時間等）、鷹架漸拆（如配合教材的概念圖愈來愈不完整，由完整圖到填充式的概念圖，甚至沒有架構待完成的概念圖，最後只有文章要學生自己獨立來完成的概念圖）、公開展示、欣賞和分享活動等。務必使其在早期先備知識較欠缺時能獲得必要的支援，隨後能力增強時逐漸轉移學習責任到學生身上，使符合近側（可能）發展區的學習活動，因而在這個區域裡有效地學習。本研究以此觀念來發展為「鷹架漸拆概念構圖策略」（如圖 1 所示）。

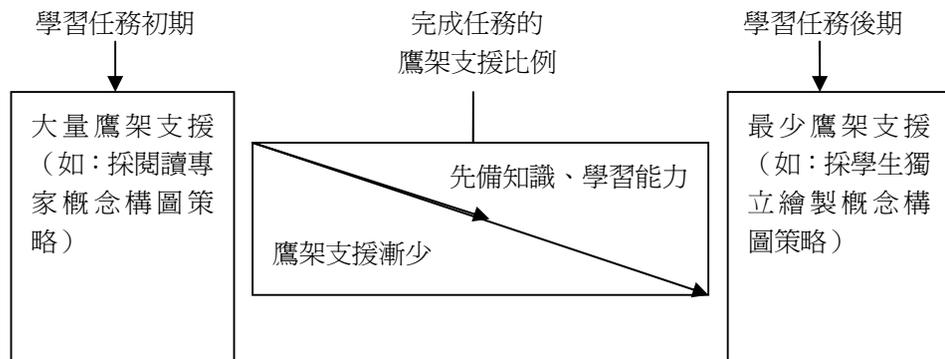


圖 1 鷹架漸拆概念構圖策略

二、概念構圖策略之相關研究

概念構圖策略的研究中，有兩個重要系統，一為 TCU 系統 (Texas Christian University) (Holley & Dansereau, 1984)，另一為 Novak 系統 (Novak & Gowin, 1984)。前者重結構技巧的訓練，後者重概念意義化的教學，儘管如此，兩系統在教學研究的焦點上，皆重視概念構圖作為鷹架的使用成效，以及這些教學成效受學生之性向或能力之影響。本研究擇要分別探討如下：

(一) 概念構圖策略當作鷹架使用的教學成效

鷹架的使用法，TCU 較 Novak 系統較早警覺到其對兒童認知發展的重要性，在 1990 年 TCU 系統即知道使用，其使用法如下 (O'Donnell, Dansereau, & Hall, 2002)：(1) 概念構圖當作鷹架或支援認知處理。使用它可以降低認知負荷，提昇複雜結構關係的表徵，提供多種提取路徑來使用知識，支援語文技巧較弱或低先備知識者，及當作溝通分享知識的重要道具。(2) 採取二人配對來學習專家圖，學生「調和」彼此對專家圖的「詮釋」，因而涉入更多社會的建構主義成分。(3) 學生自己建構概念圖，接近當代建構主義觀，但過程要透過教師協助學生學習，協助時可使用填充式內容來發展摘要等技巧。針對未來研究，TCU 系統研究團隊也早已指出：(1) 可以不斷研究如何修改概念構圖的呈現方式，以降低認知負荷，並擴大檢驗其效益。(2) 比較不同學習過程的概念構圖效果—學生自己繪製概念構圖、合作概念構圖、專家概念構圖。至於 Novak 系統較明顯

的提出「鷹架作用」的概念構圖教學，是 2002 年開始使用「專家骨架圖」(expert skeleton maps) 來教學，開始使用之原意，即在幫助學習者減少迷思概念或錯誤概念的機遇。在 2006 年更有規模的提出「焦點問題」(focus question)、「提示區」(parking lot)、「專家骨架圖」，三個面向的鷹架作用來引導初學者學習。在「專家骨架圖」中，專家以「焦點問題」來完成主題中最具關鍵的概念聯結，這是學習者必須要理解的，也是學習最基本的概念；接著，由學習者應用「提示區」所列的概念目錄，將概念增加進入概念圖中 (Novak & Cañas, 2006)。由此可知，上述這兩種概念構圖系統，皆重視鷹架和可能發展區的理念。研究如何教概念構圖作為認知處理的鷹架，來降低認知負荷及減少迷思概念，並擴大學習效益。

在實徵研究上，已有研究者進行各種不同形式的概念構圖教學研究，有的與上述的鷹架觀念及作法較相近，有的則進一步求變化，以滿足研究需求和目的。其教學成效相較於學生繪製概念構圖與閱讀專家概念構圖又如何？Wang (1995) 探討完整與不完整的專家架構圖學習，研究發現不完整的概念構圖和學生自行繪製完成的概念構圖皆比閱讀完整專家架構圖在回憶特定訊息的表現好。Chang、Sung 與 Chen (2001) 驗證填空式專家架構圖的學習效果，電腦上依教材重要性而挖空設計，以及依單元難易度來增減提示的功能和提供評量答案正確與否的回饋。結果發現：(1) 提供架構概念構圖組對促進學生生物科概念的學習效果，優於繪製概念構圖組及紙筆式概念構圖組。(2) 對於概念構圖在教學或學習上的效果都持正面的態度。另外，Chang、Sung 與 Chen (2002) 探求概念構圖策略對促進文章理解及摘要能力。研究發現：在文章理解上，修正概念構圖組最好，而繪製概念構圖組、鷹架漸拆概念構圖組、控制組無顯著差異；文章摘要能力上，修正概念構圖組最好、鷹架漸拆概念構圖次之，繪製概念構圖組與控制組無差異。

綜上，不同形式的鷹架式概念構圖教學成效中，大致上是提供不完整概念構圖的鷹架支援比提供完整概念構圖的鷹架支援效果好，以及在填空式的專家架構圖中，能依教材難易度來增減提示和提供評量答案正確與否的回饋，其效果較繪製概念構圖效果好。但研究中值得注意的是鷹架漸拆概念構圖教學何以在文章理解上，與繪製概念構圖組、控制組無顯著差異，而在文章摘要上卻有顯著差異。推測這種差異，是否與依變項—文章理解，僅採概括性的理解比較而未能區分不同層次的理解表徵來比較有關？或是電腦化與真正人與人互動的生態效度有區別？或另有其它原因？值得進一步檢視。因鷹架漸拆概念構圖教學既是依學習者的能力而行搭拆鷹架，故當初學能力較欠缺時採搭鷹架，可避免學習者的認知過度負荷，而當學習者能力漸增時，則行拆鷹架，可培養其學習責任及能力，這可說是避開閱讀和繪製概念構圖兩策略在訓練上的困境，照 Vygotsky 社會建構觀取向的教學而言，其效果理應比閱讀概念構圖策略的效果好，因閱讀概念構圖策略不顧學習者能力漸增之事實，從頭至尾只搭鷹架而不行拆鷹架，失去主動學習之需求，也應比繪製概念構圖策略的效果好，因繪製概念構圖策略不顧初學者的認知負荷、不易上手和厭煩，未能適時搭鷹架協助。為此本研究在「有效」和「有趣」的教學趨使下，擬把鷹架漸拆概念構圖、繪製概念構圖、閱讀概念構圖策略一併納入比較，同時檢視其在人與人互動的班級教學中，以瞭解其教學成效。

(二) 概念構圖教學策略與學習者特性之交互作用

基模理論和有意義學習論均明確指出「先備知識」對於學習扮演著重要角色，亦即教學效果不能忽視學習者所具有的先備知識之影響。這種觀點，實際應用在概念構圖的教學上又如何？研究結果仍眾說紛紛，有的研究 (Lambiotte & Dansereau, 1992) 發現使用概念構圖策略學習有助於低先備知識者，但不利於高先備知識者；但有的研究 (O'Donnell, 1994) 卻發現使用概念構圖策略學習有助於高先備知識者，但不利於低先備知識者。對於研究結果之分歧，有的學者認為是高先

備知識學生使用概念構圖於課堂學習，因內容結構與既存結構衝突，故不利於學習。尤其被迫重新建構既存的知識而併入新且不相容的內容結構時，愈不利於高先備知識者（French & Sternberg, 1989）。但 Hegarty-Hazel 與 Prosser（1991）則持不同的看法，認為高先備知識的學習者在新學時，由於先備知識較豐富，會傾向採用較有深度且較有意義的學習策略來學習，因而事後知識的發展會較完整；而低先備知識者，由於欠缺先備知識，則傾向採用記憶等較為機械式的策略來學習，因而其事後知識的發展較不完整。由於這種不一致的看法和發現，本研究擬包含不同先備知識的學習者在策略教學後其閱讀表徵和情意的表現，以了解學習者的先備知識之中介效用。此探討乃基於如下理念：每一位學習者都是一個能主動處理外界訊息的個體，因此應該重視學習者的特性，注意分析學生帶著什麼先備知識、迷思概念、學習風格等來到教室，並隨時了解這些學習者特性如何影響著每一位學生的學習和教師的教學效果（Mayer, 1987/1990）。

受到性向與處理交互作用（ATI）觀點的影響，有的研究繪製概念構圖對學習者的智力、認知偏好之教學成效（Holley & Dansereau, 1984; Okebukola & Jegede, 1989），有的探討閱讀概念構圖對學習者的語文能力、空間能力（Skaggs, 1988）之影響。研究結果大致發現概念構圖策略的效果，會受學習者特性的影響。但探討鷹架漸拆概念構圖是否受學習特性之影響者相當少見，或者綜合探討繪製概念構圖、閱讀概念構圖、鷹架漸拆概念構圖策略與受試者性向之間是否產生交互作用也寥寥無幾。站在性向與處理交互作用的立場而言，是有必要進一步納入探討，因 ATI 不是要找出一種適當的教學方法，而是要找出好多種教學方法，每一種只適於某一類型的學生，使教學法與學生相配，以適應個別差異而行因材施教。

三、探討「閱讀表徵」與「情意」作為教學效果指標的意義性

「閱讀表徵」乃是閱讀理解的結果，其表徵層次，關係著讀者日後知識的提取與使用（Butcher, 2006）。閱讀表徵層次，依 Kintsch（1998）的看法，至少可分為「文本表徵」（textbase representation）和「情境模式」（situation model）。文本表徵是指讀者閱讀文章時，只將文章字面的訊息，轉成為內在的心理表徵之意；情境模式乃指讀者除了能理解文章字面的意思外，還能以背景知識為基礎，作適當的推論，統整出新的意義。因此，了解閱讀後的文本表徵與情境模式，就是相當於了解學生到底從文章中記得多少以及真正學到了多少內容，這可說是閱讀研究的核心議題（Tzeng & Chen, 2006）。探討這樣的議題不僅在閱讀研究有其重要性，且對於多數學子在閱讀印刷文章也相當重要，似可用來預測其在校的學習成功度（Mayer, 1987/1990）。故本研究擬以此作為「有效」教學的指標。

近年來，有不少專家學者呼籲探討學習效果時，需考慮學習者的情意態度（Ausubel, 1963; Okebukola & Jegede, 1989），例如黃台珠（1995）發現學生對概念構圖持正面肯定的學習態度；Jegede、Alaiyemola 與 Okebukola（1990）發現概念構圖學習，不僅可以降低焦慮且可提高學習成就。然而情意常伴隨認知學習過程而產生，而情意又對以後的認知學習產生很大的影響（Sonnier, Fontecch, & Dow, 1989）。換句話說，認知學習與情意的產生常呈現交互作用，彼此不易截然劃分，故評量情意，不能不注意此，是故本研究在評量情意時，乃透過知情意合一的評定法來瞭解，評其情意也評其認知學習，藉此評定分析可瞭解概念構圖策略是否更能增進學生概念構圖的使用能力，以及是否更受學生喜歡和日後想應用於學科中，這是本研究所以探討情意作為「有趣」教學指標的用意。

綜合上述文獻探討，我們有如下的目的：透過準實驗教學來探討鷹架漸拆概念構圖、繪製概念構圖、閱讀概念構圖、傳統教學四種不同教學策略對國小五年級高、低先備知識的學生在閱讀表徵及情意之影響，並且計算教學效果的強度。一方面驗證不同概念構圖教學策略的成效；另一方面提供教師瞭解學生先備知識的個別差異與教學策略的相配性，作為因材施教之參考。本研究預期概念構圖教學策略有助於學生的閱讀表徵及情意的提昇。更具體而言：進行教學後的「鷹架漸拆概念構圖組」、「繪製概念構圖組」、「閱讀概念構圖組」、「傳統教學組」四組學生在「文本表徵」、「情境模式」的問題得分及知情意合一的「情意」評定上，不同組別、不同先備知識間均有顯著差異。不同的教學策略與先備知識可能對文本表徵、情境模式產生交互作用的現象。

方 法

一、研究設計

本研究採 4（教學策略）× 2（先備知識）「不等組前後測設計」進行準實驗教學，設計模式如表 1 所示。茲將自變項、控制變項及依變項說明如下：

表 1 本研究的實驗設計模式

自變項（組別）		控制變項（前測）	實驗處理	依變項（後測）
繪製概念構圖組	高先備知識	O ₁	X ₁	O ₅
	低先備知識			
閱讀概念構圖組	高先備知識	O ₂	X ₂	O ₆
	低先備知識			
鷹架漸拆概念構圖組	高先備知識	O ₃	X ₃	O ₇
	低先備知識			
傳統教學組（控制組）	高先備知識	O ₄	C	O ₈
	低先備知識			

O₁、O₂、O₃、O₄：表示四組均做前測，測量項目包括：「生物文章閱讀理解測驗（I）」的「文本表徵」、「情境模式」問題。

X₁、X₂、X₃、C：表示四組接受不同的實驗處理。X₁：表示繪製概念構圖策略，訓練學生自己繪製概念構圖。X₂：表示閱讀概念構圖策略，訓練學生閱讀專家的概念構圖。X₃：表示鷹架漸拆概念構圖策略，採搭鷹架和拆鷹架，訓練學生由閱讀專家概念構圖到自行繪製概念構圖。C：表示傳統閱讀教學，閱讀科學文章，找重要概念、畫線、提問及討論發表，但不教概念構圖策略。

O₅、O₆、O₇、O₈：表示四組均做後測，測量項目包括：生物文章閱讀理解測驗（II）的「文本表徵」、「情境模式」問題及知情意合一的「情意」評定。

由表 1 可知本研究的自變項有教學處理組別及學生的先備知識。教學組別分為四組：繪製概念構圖組、閱讀概念構圖組、鷹架漸拆概念構圖組、傳統教學組。先備知識分為高、低二種。依變項有生物文章閱讀理解測驗（II）的「文本表徵」、「情境模式」後測分數和知情意合一的情意

評定。控制變項有生物文章閱讀理解測驗（I）的「文本表徵」、「情境模式」前測分數，作為共變數分析中之共變量。此外，為了控制教師的特質，四組教學皆由研究者親自擔任。教學實驗期間為了避免霍桑效應，不告訴學生任何有關各班實驗的事宜，而僅告訴學生所教的是要幫助小朋友更會讀書更理解文章的技巧。

二、研究對象

本研究對象選自臺南市東區某國小，該校為典型的公立小校，取五年級十六個班級中的四個班級，再以班級為單位，分成四組：繪製概念構圖組 35 人，閱讀概念構圖組 35 人，鷹架漸拆概念構圖組 34 人，傳統教學組 34 人，共 138 人。

四組受試者均接受「生物先備知識測驗」，並依中位數區分高、低先備知識者，高於中位數者為高先備知識者，低於或等於中位數者為低先備知識者。高先備知識 69 人，低先備知識 69 人，共 138 人。

三、研究工具

（一）先備知識測驗

本測驗的目的，在測量生物的先備知識。測驗題目包括二十四題選擇題，一題做做看（完成表格中六種動物的運動方式和相關的身體構造），一題二級分類題（將四種動物和植物，依題意作二次分類），共二十六題。以下說明編製過程：

1. 擬題：測驗的內容，選自學生已學過的自然與生活科技第五冊（五上）第二單元－「形形色色的生物」。依雙向細目表、教學目標及參考上課節數共編擬 32 題，其中 30 題選擇題，1 題做做看，1 題二級分類題。這些題目的行為目標分別為：記憶 7 題、瞭解 13 題、應用 4 題、分析以上 8 題。測驗內容分別為：根、莖、葉的功能，花、果實、種子的功能，動植物的分類，動物的生活，動物的覓食，動物的運動。這些題目的內容與依變項所要測的內容－「生物的生殖」、「新生命的誕生」同屬於生物類知識，內容雖有些相關但較淺顯。

2. 預試與項目分析：以台南市東區另一所性質相似的國小和原校（研究對象的學校）的學生 244 名為對象，經項目分析後選擇鑑別度在 .25 到 .67，難度介於 .28 到 .86 之間的題目，共計 24 題。

3. 信效度分析：針對 24 題選擇題進行信度分析，結果顯示 Cronbach α 係數為 .78；間隔 14 天重測信度為 .81（ $N = 61$ ），顯示具有良好的內部一致性及重測信度。由於透過三位自然科教師等共同檢核試題，因此，具有內容效度。與五上自然與生活科技學期成績求相關為 .64（ $p < .001$ ），顯示具有良好同時效度。

4. 實施與計分：本測驗採團體施測，施測時間 40 分鐘。計分方式：選擇題，每答對一題給一分，做做看和二級分類題，每答對一個答案給 0.5 分（考慮與選擇題的配分），最後計算總分（滿分 40.5 分）。

(二) 生物文章閱讀理解測驗 (I)

本測驗的目的，在測量教學前的「文本表徵」、「情境模式」問題的得分表現。本測驗包括一篇「讓我們來認識生物體的構造」文章和二十一題四選一的選擇題。有關閱讀文章的選編和編製本測驗的重點如下：

1. 選編閱讀文章：文章選自研究者九十二年所改編的文章（吳裕聖、曾玉村，2003），經檢視文章領域（生物科）、選取原則（八種結構型的文章：部份、特徵、功能、解釋、導致、接著、類型、舉例）、及文章字數（975 字）方面，皆符合目前研究所需，故加以採用。

2. 擬題：分別編擬「文本表徵」十三題，「情境模式」十二題，合計二十五題試題作為預試。本研究的「文本表徵」和「情境模式」問題的編製原則：乃根據 Kintsch (1998) 所提的文章中有明示性的問題為「文本表徵」問題；文章未明示的問題，須讀者用到背景知識對文章統整推論性的問題為「情境模式」問題。同時在各題選項中，放入文章曾提到的概念，以增加每個選項的誘答力。並注意到正確答案題號出現在各選題的次數近相等，且隨機排列以減少猜測。

3. 預試與項目分析：以台南市東區另一所性質相似的國小和原校（同是大型公立學校）五年級學生共 242 名為預試對象。根據預試結果選取難度在 .39 至 .81，鑑別力在 .25 至 .71 的試題，共 21 題，分別為文本表徵 11 題，情境模式 10 題。

4. 信效度分析：本測驗以台南市東區另一所性質相似的國小和原校樣本 227 人為對象，針對 21 題試題進行信度分析，結果顯示 Cronbach α 係數為 .72；間隔 14 天重測信度為 .81 ($N = 61$)，內部一致性及重測信度尚可接受。由於透過自然科教師、大學教授及教育學博士生共同檢核試題，因此，具有內容效度。與國小五上自然與生活科技學期成績求相關為 .52 ($p < .001$)，顯示具有良好同時效度。

5. 施測與計分：本測驗採團體施測，施測時間 40 分鐘。計分方式為每答對一題得一分，最高得分 21 分，最低得分 0 分。

(三) 生物文章閱讀理解測驗 (II)

本測驗的目的，在評量受試者教學後的「文本表徵」、「情境模式」得分表現。本測驗包括一篇「動物怎樣運輸體內物質」文章（1176 字）和二十一題四選一的選擇題。另「閱讀概念構圖組」需附測驗文章的概念構圖，因此組學生主要在訓練其閱讀教師建構的概念構圖，所以實施閱讀表徵測驗時，此組需附加概念構圖；而對於「繪製概念構圖組」、「鷹架漸拆概念構圖組」，則不提供概念構圖，因這兩組學生，主要在訓練學生自己有能力建構概念構圖，所以在實施後測時，文章不附加概念構圖。以下說明本測驗有關改寫閱讀文章和編製本測驗的重點：

1. 改寫閱讀文章：(1) 決定文章領域：本研究以生物類為特定領域。(2) 決定文章選取的原則：考慮八種結構型的文句，及前測與生物先備知識相關知識的延伸。(3) 改寫文章：根據上述原則，選取四篇文章；然後蒐集國小五年級自然科教師及五年級學生等人意見，最後歸納意見寫成「動物怎樣運輸體內物質」。

2. 擬題與項目分析：試題設計，除參考 Kintsch (1998) 的「文本表徵」、「情境模式」的看法，並編擬成類似前測複本的試題共 27 題，分別為「文本表徵」14 題，「情境模式」13 題。以台南市東區另一所性質相似的國小學生 195 名為預試對象，預試結果修正 6 題，再以原校 226 名為預試對象，根據預試結果選擇難度在 .36 至 .78 之間，鑑別度在 .29 至 .53 之間的試題，共有 21 題，分別為「文本表徵」11 題，「情境模式」10 題。

3. 信度與效度分析：以原校學生 224 人為對象，針對 21 題正式題目進行信度分析，結果顯示 Cronbach α 係數為 .77；間隔 14 天重測信度為 .75 ($N = 67$)，內部一致性及穩定性尚可接受。由

於透過二位自然科教師、七位五年級教師及一位教育相關研究所博士生共同檢核試題，因此具有內容效度。在同時效度方面，與國小五下自然科學期成績求相關為 .334 ($p < .001$)，顯示具有良好同時效度。

4. 施測與計分：本測驗採團體施測，施測時間 40 分鐘。計分方式為每答對一題得一分，最高得分 21 分，最低得分 0 分。

(四) 知情意合一的評定表

此評定表是情意方面的評量，以瞭解學生對概念構圖策略學習後的使用能力及接納程度。評定表的設計，主要參考 Sonnier、Fontecch 與 Dow (1989)、張春興 (1996) 所提的「寓情意教學於認知」的看法，及 Chang、Sung 與 Chen (2001) 的概念構圖使用問卷而成。本研究為四點評定量表，分「非常不同意、不同意、同意、非常同意」，來評定三大類問題，包括對概念構圖使用過程的意見、對概念構圖學習效果的意見、對概念構圖教學的整體感受，每一大類問題分別有 4~6 題的問題評定，詳如表 4 的題目。

四、實驗課程

在實驗教學上分別設計「繪製概念構圖策略」、「閱讀概念構圖策略」、「鷹架漸拆概念構圖策略」、「傳統教學策略」四組課程，各編製四個單元，每組上課教材人手一冊，每組教學時間十二週，每週一節課 (40 分鐘)，以探討不同的教學策略效果。在設計課程上把握下列幾個原則：

(一) 結合多種概念構圖系統的優點來設計教學課程：

Novak 系統概念構圖重視上下概念階層，有助於舊經驗聯結到新教材，交叉聯結可聯結不同概念叢集，具有創意，且其適用於科學等領域，對於教學前的準備活動到實際構圖的教學活動，有詳細的介紹，符合本研究需要，因此本實驗依 Novak 系統並參考 Novak 和 Gowin (1984) 等構圖活動來設計課程。另外，TCU 系統概念構圖重視結構訓練技巧，聯結型態相當有系統且聯結線有箭頭，有助於搜索概念間的特定關係，而且空間結構可以反映知識的原型 (Knowledge prototypes)，不同文章結構有不同原型的圖解，亦適用於科學等領域，符合本研究需要，因此本實驗也採用 TCU 系統概念構圖的聯結型態，並參考 Holley 與 Dansereau (1984) 等課程訓練來設計。

(二) 教材內容生活化，編製採螺旋組織並融入各組的教學策略精神：

閱讀材料，四組皆相同，盡量選自兒童生活環境中所常見者，因此選擇內容時以兒童教育百科全書及自然與生活科技教科書等相關資料，幫助學生銜接先備知識，促成有意義的學習，同時讓學生覺得學習此策略有助於提升其課內成績，更願意學習。教材編製方面：四組相同的地方是，採螺旋式組織，循序漸進由第一單元的一種文句結構到第四單元的四種以上文句結構，讓學生在各單元中有機會熟練說明文常用的八種文句結構。但四組不同的地方是，文章搭配概念構圖的方式不同。「繪製概念構圖組」，僅在第一單元搭配概念構圖的八種結構型式，其餘各單元的文句結構型式不搭配概念構圖，須由學習者自行繪製概念構圖來學習文句的結構型式。「閱讀概念構圖組」，每單元的各段文句皆搭配概念構圖，由第一單元一種結構型式的文句搭配一種結構型式的概念構圖，到第四單元四種結構型式的文句搭配四種結構型式的概念構圖。「鷹架漸拆概念構圖組」，

四個單元四種學習任務（學習概念、聯結語、概念與聯結語、概念構圖等），每單元的文句結構所搭配的概念構圖鷹架皆經由完全、到部分（約 30%）、到無。

（三）目標明確化、活動多樣化：

「繪製概念構圖策略」教學目標在訓練學生能繪製概念構圖八種結構型式的能力及理解文章。學習活動之設計主要透過教師示範、講解、引導、討論、搶答遊戲、交互教學、展示、合作學習、獨立練習、操弄概念片、錄影、分享、回饋、評量等來訓練學生習得概念構圖技巧。「閱讀概念構圖策略」教學目標在訓練學生閱讀教師概念構圖，以了解文意。學習活動之設計主要透過檢閱概念圖、閱讀本文、停止閱讀、尋找概念構圖中主要概念及細節概念，開始下一段文章的教學步驟（Boyle & Weishaar, 1997）。在講解、討論、發表、交互教學、錄影、回饋、分享、評量中來熟練教師的概念構圖。「鷹架漸拆概念構圖策略」教學目標在訓練學生由閱讀專家概念構圖逐漸轉移到自行繪製概念構圖的能力及理解文意。與前兩組不同的是學習過程考慮每階段初學的認知負荷給予完全鷹架支援到逐漸拆鷹架來轉移學習責任以習得概念構圖技巧及理解文意。學習活動之設計主要透過示範、講解、引導、提示、操弄概念片、交互教學、展示、錄影、討論、搶答遊戲、合作學習、獨立練習、分享、回饋、評量等。「傳統教學策略」教學目標在理解文意。學習活動之進行主要是找文章重點劃線、提問、發表、交互教學、討論、錄影、講解、評量等來理解文意。

五、實施程序

（一）實驗教學前的準備工作：

約有二年時間，陸陸續續從事閱讀材料及研究工具編製、課程設計和試驗性教學，其目的在使研究工具能真正測出教學策略的成效，並透過實際試驗教學經驗的累積，設計切合本實驗課程。

（二）實施前測：

在正式教學前一週對各組實施生物文章閱讀理解測驗（I）的「文本表徵」、「情境模式」前測，文章和試題同時發下，受試者依自己閱讀文章的速度，不限制時間，閱讀理解後，再作答，作答完畢再將文章和試題一併交回，本測驗以 40 分鐘為上限。接著同樣在教學前一週對各組進行先備知識測驗。

（三）進行教學：

各組的實驗教學連續進行十二週，教學時間分別為：「鷹架漸拆概念構圖組」週一下午 2:20~3:00；「閱讀概念構圖組」週二下午 2:20~3:00；「傳統教學組」週四下午 2:20~3:00；「繪製概念構圖組」週五下午 2:20~3:00。

（四）實施後測：

實驗教學結束後一週，對四組學生進行文章閱讀理解測驗（II）的「文本表徵」、「情境模式」後測，施測方式和前測大致相同，另提醒使用平時所學的策略來作答。接著，在各組後測結束之隔天，進行約 20 分鐘知情意合一的「情意」評定，提醒作答答案無對錯，僅在瞭解同學們學習策略的真實感受。

六、資料處理

以 SPSS 13.0 版/PC 進行 4 (教學策略) × 2 (先備知識) 獨立二因子單變項共變數分析文本表徵、情境模式的得分，並針對 F 值達到顯著水準部分，進一步進行自變項與依變項間的「關連強度」(strength of association; ω^2) 估計 (林清山, 1992: 327)。另以卡方考驗來分析情意的評定資料。

研究結果

一、對文本表徵的影響

不同組別與先備知識的學生，在「生物文章閱讀理解測驗」(I)、(II) 的文本表徵前測、後測及調整後得分之平均數和標準差如表 2 所示。

由於組內迴歸同質性考驗的結果，符合共變數迴歸係數同質性的假定，($F(7, 122) = 1.02$, $MSE = 4.21$, $p > .05$)。接著進行共變數分析，分析時，以文本表徵後測分數為依變項，文本表徵前測分數為控制變項，進行 4 (教學策略) × 2 (先備知識) 二因子單變項共變數分析，結果發現：組別與先備知識間的交互作用不顯著 ($F(3, 129) = .495$, $MSE = 2.382$, $p > .05$)。組別間有顯著差異 ($F(3, 129) = 6.498$, $MSE = 31.250$, $p < .001$)，鷹架漸拆概念構圖組、繪製概念構圖組、閱讀概念構圖組三組得分皆高於控制組 ($p < .001$ 、 $p < .05$ 、 $p < .001$)，但各概念構圖組間無顯著差異 ($p > .05$) (採 LSD 法進行事後多重比較)。先備知識間有顯著差異 ($F(1, 129) = 13.104$, $MSE = 63.104$, $p < .001$)，高先備知識高於低先備知識 ($p < .001$)。

表 2 文本表徵前測、後測、調整後得分之平均數與標準差

組別	繪製概念構圖組			閱讀概念構圖組			鷹架漸拆 概念構圖組			控制組		
	高	低	全部	高	低	全部	高	低	全部	高	低	全部
先備知識 人數	15	20	35	25	10	35	11	23	34	18	16	34
前測	M 8.07	5.35	6.51	6.72	4.90	6.20	9.36	7.26	7.94	7.83	5.50	6.74
文本表徵	SD 1.33	1.95	2.17	2.49	2.08	2.49	1.50	1.91	2.03	1.42	1.71	1.94
後測	M 7.60	5.30	6.29	8.24	5.50	7.46	9.73	6.52	7.56	6.39	4.06	5.29
	SD 2.35	2.32	2.57	2.03	3.54	2.79	.90	2.52	2.61	2.66	1.91	2.59
調整後	M 7.05	5.97	6.51	8.29	6.37	7.33	8.60	6.33	7.47	5.94	4.66	5.30
	SD .58	.51	.38	.44	.72	.42	.71	.46	.43	.53	.57	.38

針對前面 F 值達到顯著水準部分，進行「關連強度」(ω^2) 的估計，以求進一步了解自變項與依變項的關連性。教學策略與文本表徵之關連強度 $\omega^2 = 0.075$ ，先備知識與文本表徵之關連強度 $\omega^2 = 0.055$ 。由此可知，教學策略與文本表徵間有關連性存在，而且教學策略可以解釋文本表

徵成績總變異量之 7.5%，顯示此二變項間有中度關連性¹¹。先備知識與文本表徵之間亦有關連性存在，但先備知識可以解釋文本表徵成績總變異量僅 5.5%，顯示此二變項間關係微弱。

二、對情境模式之影響

本研究另一個教學效果指標為情境模式，表 3 是不同組別與先備知識的學生在「生物文章閱讀理解測驗」(I)、(II)的「情境模式」前測、後測及調整後的平均數與標準差。

由於組內迴歸同質性考驗的結果，符合共變數迴歸係數同質性的假定，($F(7, 122) = 1.18$, $MSE = 3.841$, $p > .05$)，接著進行共變數分析，以情境模式後測分數為依變項，情境模式前測分數為控制變項，進行 4 (教學策略) × 2 (先備知識) 二因子單變項共變數分析，結果發現：組別與先備知識間無交互作用 ($F(3, 129) = .456$, $MSE = 1.495$, $p > .05$)。組別間有顯著差異 ($F(3, 129) = 8.180$, $MSE = 26.783$, $p < .001$)，鷹架漸拆概念構圖組高於繪製概念構圖組、閱讀概念構圖組、控制組 ($p < .01$ 、 $p < .01$ 、 $p < .001$)，繪製概念構圖組高於控制組 ($p < .05$)，但繪製概念構圖組與閱讀概念構圖組、閱讀概念構圖組與控制組間無顯著差異 ($p > .05$) (採 LSD 法進行事後多重比較)。先備知識間也有顯著差異 ($F(1, 129) = 19.751$, $MSE = 64.671$, $p < .001$)，高先備知識高於低先備知識 ($p < .001$)。

表 3 情境模式前測、後測、調整後之平均數與標準差

組別	繪製概念構圖組			閱讀概念構圖組			鷹架漸拆 概念構圖組			控制組		
	高	低	全部	高	低	全部	高	低	全部	高	低	全部
先備知識 人數	15	20	35	25	10	35	11	23	34	18	16	34
前測	<i>M</i> 5.67	3.60	4.49	4.88	4.20	4.69	5.91	4.43	4.91	5.44	3.06	4.32
情境模式	<i>SD</i> 2.02	1.57	2.03	1.59	1.62	1.60	1.30	1.95	1.88	2.23	1.65	2.29
後測	<i>M</i> 5.87	3.15	4.31	5.04	3.60	4.63	7.45	4.61	5.53	4.56	2.06	3.38
	<i>SD</i> 1.19	1.27	1.83	2.28	2.55	2.41	1.63	2.17	2.40	2.75	1.34	2.51
調整後	<i>M</i> 5.35	3.63	4.49	4.91	3.79	4.35	6.82	4.67	5.76	4.15	2.81	3.48
	<i>SD</i> .48	.41	.31	.36	.57	.34	.56	.38	.34	.43	.47	.31

進一步進行教學策略與情境模式的「關連強度」估計，得到 $\omega^2 = 0.089$ ，可見，教學策略與情境模式之間有關連性存在，而且教學策略可以解釋情境模式成績總變異量之 8.9%，顯示此二變項間具有中度關連性。另先備知識與情境模式之關連強度 $\omega^2 = 0.077$ ，先備知識可以解釋情境模式成績總變異量之 7.7%，顯示二變項間具有中度關連性存在。

三、對情意的影響

¹¹ 在關連強度指數高低判斷方面，依 Cohen (1988) 所提標準，解釋變異量在 6% 以下者，顯示變項間關係微弱；解釋變異量在 6% 以上且在 16% 以下者，顯示變項間屬於中度關係；解釋變異量在 16% 以上者，顯示變項間具強度關係。

為瞭解各概念構圖組教學後的情意影響，設計了知情意合一的評定表，評定大項包括：「對概念構圖學習過程的意見」、「對應用概念構圖學習效果的意見」、「對概念構圖教學的整體感受」，學生反應如表 4 所示。另表 5，僅針對鷹架漸拆概念構圖組填寫，此乃試圖深入瞭解此組學生對鷹架漸拆概念構圖教學後的知情意反應。表 4、5 每一題目的反應，皆轉換成「同意」（包括回答「非常同意」和「同意」）或「不同意」（包括回答「非常不同意」和「不同意」）（合併人次來瞭解正向和負向反應），並以 χ^2 加以考驗。其主要發現如下：

1. 對概念構圖學習過程的意見：此大項可反應出學生所遭遇的困難及協助等看法。各組有明顯差異的是題 3「構圖時，聯結語比概念更難」這看法上（ $\chi^2 = 6.382, p < .05$ ）。繪製、閱讀概念構圖組分別占 52%、54%人次，而鷹架漸拆概念構圖組僅占 26%人次，這顯示由「概念」與「聯結語」所組成的概念構圖學習，感受到聯結語較難的人次中，鷹架漸拆概念構圖組明顯比繪製與閱讀概念構圖組少，約少了 26%，這種反應的顯著差異值得注意。其餘各題，各組間並無顯著差異。在無差異的這些問題中，有 92%以上的學生同意在學習概念構圖時，需要教師幫助（題 5）和給予對錯的回饋（94%以上，題 6）。由這些看法顯示出概念構圖的學習過程是需要鷹架支援和回饋。至於不同先備知識間有明顯差異的是：題 1「文章中的概念愈多，要畫出概念構圖愈困難」（ $\chi^2 = 7.847, p < .01$ ）和題 3「構圖時，聯結語比概念更難」（ $\chi^2 = 4.46, p < .05$ ），這兩題回答同意的人次，皆反應出高先備知識高於低先備知識。另外，在無明顯差異的問題中：題 5 和題 6 皆以相當高的比例人次，同意構圖過程需要教師幫助（94%、92%）和對錯的回饋（98%、94%），由此可看出不管高低先備知識者，皆需要鷹架協助。

2. 對概念構圖學習效果的意見上：各概念構圖組、不同先備知識間皆未達顯著差異，但整體看來，皆肯定概念構圖的學習效果，這可從題 7、8、9 及 10 明顯看出，學生認為概念構圖對科學文章的內容「容易了解」、「有幫助」、「可摘重點」、「可對內容作一整理」皆達 89%~100%人次（各組）或 88%~96%人次（高低先備知識），皆顯示出高比例的無差異反應。

3. 對概念構圖教學的整體感受上：各概念構圖組、不同先備知識間皆未達顯著差異，儘管如此，各概念構圖組及先備知識間皆對概念構圖教學持正向、喜歡和想使用的態度，這可從題 12 約有 48%人次，認為「概念構圖的製作相當困難」，但各組或不同先備知識的學生卻對概念構圖教學相當喜歡（三組 91%、89%、97%，高低先備知識 92%、92%，題 11），且覺得學概念構圖相當有趣（三組 79%、86%、81%，高低先備知識 88%、77%，題 13），問到若有機會是否仍願意應用概念構圖來學習課內教材，各概念構圖組均高度期待未來能應用（三組 82%、89%、97%，高低先備知識 88%、91%，題 14）。

4. 對鷹架漸拆概念構圖教學後的知情意反應：由表 5 可看出各題的反應皆達到顯著差異，顯示本研究的鷹架漸拆概念構圖策略的特色受到學生高度的肯定和接納。由分析中可看出：有 72%的學生認同教師提供部份的概念構圖比全部由自己來畫概念構圖更加容易了解（ $p < .05$ ，題 15）。有 97%的學生認為提供部份的概念構圖有助於其思考（ $p < .001$ ，題 16）。大多數的學生（88%）同意概念構圖的概念或聯結語的填空由少到多來學習是相當有趣（ $p < .001$ ，題 17），而且愈不完整，愈有機會來理解文章的內容（88%， $p < .001$ ，題 18）。在初學時，概念構圖提供愈完整，對初學者是有幫助的（88%， $p < .001$ ，題 19）。由上述，可看出鷹架漸拆概念構圖策略的實施，在學生的情意心態上，已產生正向的回應。

表 4 不同概念構圖組、不同先備知識學生的知情意反應

題 目	同意百分比(人次)			χ^2	同意百分比(人次)		χ^2	
	繪製 概念 構圖 組	閱讀 概念 構圖 組	鷹架 漸拆 概念構 圖組		高先備 知識	低先備 知識		
一、對概念構圖學習過程的意見								
1. 我覺得文章中的概念愈多，要畫出概念構圖愈困難。	60.6 (20)	73.5 (25)	68.8 (22)	1.303	81.3 (39)	54.9 (28)	7.847**	
2. 畫概念圖時，根本不需要思考就可以畫出來。	18.2 (6)	17.1 (6)	9.4 (3)	1.182	14.3 (7)	15.7 (8)	.038	
3. 在概念構圖製作時聯結語比概念更困難。	51.6 (16)	54.3 (16)	25.8 (8)	6.382*	55.3 (26)	34.0 (17)	4.46*	
4. 我覺得自己可以獨立完成概念構圖，不需要老師的任何引導。	33.3 (11)	54.3 (19)	53.1 (17)	3.702	53.1 (26)	41.2 (21)	1.417	
5. 我希望在製作概念構圖的過程中，如果遇到困難隨時可以得到幫助。	97.0 (32)	94.3 (33)	87.1 (27)	2.523	93.9 (46)	92.0 (46)	.133	
6. 我希望在構圖的過程中隨時知道自己的對錯。	93.5 (29)	97.1 (34)	96.9 (31)	.654	98.0 (48)	93.9 (46)	1.043	
二、對應用概念構圖學習效果的意見								
7. 我覺得老師用概念構圖講解，使我容易了解文章的內容。	97.0 (32)	88.6 (31)	100 (32)	4.99	95.9 (47)	94.1 (48)	.171	
8. 我覺得概念構圖對科學文章的學習有幫助。	93.8 (30)	94.3 (33)	96.9 (31)	.376	95.9 (47)	94 (47)	.190	
9. 我覺得概念構圖可以幫助我抓到文章重點。	97.0 (32)	94.3 (33)	96.9 (31)	.412	95.9 (47)	96.1 (49)	.002	
10. 我覺得概念構圖有助於我對文章內容作一整理。	90.6 (29)	88.6 (31)	93.8 (30)	.547	93.9 (46)	88.0 (44)	1.034	
三、對概念構圖教學的整體感受								
11. 我喜歡老師用概念構圖的方式教學	90.9 (30)	88.6 (31)	96.9 (31)	1.646	91.8 (45)	92.2 (47)	.003	
12. 我覺得概念構圖的製作相當困難。	48.5 (16)	48.6 (17)	46.9 (15)	.024	55.1 (27)	41.2 (21)	1.942	
13. 我覺得概念構圖相當有趣。	78.8 (26)	85.7 (30)	81.3 (26)	.570	87.8 (43)	76.5 (39)	2.156	
14. 若有機會我仍願意應用概念構圖的方式來學習課本以內的教材。	81.8 (27)	88.6 (31)	96.8 (30)	3.626	87.8 (43)	90.0 (45)	.126	

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

表 5 鷹架漸拆概念構圖組的知情意反應

題目	百分比 (人次)		χ^2	p
	同意	不同意		
15. 我認爲由老師提供部分概念構圖比全部由自己來畫概念構圖更加容易。	71.9(23)	28.1 (9)	6.13*	.013
16. 我覺得提供部分概念圖將更有助於我的思考。	96.8(30)	3.2 (1)	27.13***	.000
17. 我覺得空白由少到多來學習概念構圖是相當有趣。	87.5(28)	12.5 (4)	18.00***	.000
18. 我覺得提供的概念圖愈不完整(空白很多),可以讓自己有更多的機會來理解文章的內容。	87.5(28)	12.5 (4)	18.00***	.000
19. 我覺得提供的概念圖愈完整,對自己剛開始學習是有幫助的。	87.5(28)	12.5 (4)	18.00***	.000

* $p < .05$, *** $p < .001$

討 論

上述的結果，支持概念構圖教學策略的有效性和有趣性，但其有效和有趣的程度，則因各概念構圖的訓練方式與依變項而不同，這些研究結果與先前某些研究不一致，值得進一步討論。

一、對閱讀表徵的影響

(一) 本研究發現不同的教學策略對不同先備知識的學生，在「文本表徵」的得分上，無交互作用。同樣的，在「情境模式」的得分上，也是無交互作用。此顯示不同的教學策略，不管對文本表徵或情境模式的理解效果，不因先備知識的高低而有所差異。這樣的研究結果與 Gould (1987) 的研究一致，他們發現實驗處理與高、低先備知識無交互作用。但與 Cavallo (1992) 的研究不一致，他發現學習策略與先備知識有交互作用。究其不一致的可能原因：

1. 本研究注重策略應用於實際班級教學的成效，爲此各組教學有目標，教材編排循序漸進，足夠的練習時間，教師教學有重點，因而低先備知識者，也有機會經由獲得有關策略和知識的專精性，漸變成高先備知識者，如此一來，無形中也使得高、低先備知識間的變異量變小，因而影響其交互作用的可能性。這樣的論點若可成立，那麼與其爲低、高先備知識者提供不同的教學方法，不如考慮提供預先訓練，使低先備知識學生具備可從有意義教學中受益所需要的那些先備知識。

2. 未能控制所有影響學習效果的干擾變項：本研究採準實驗研究設計，在真實教育情景下進行長期不打破原班級的實驗教學，因此對準實驗研究設計而言，如何以統計控制實驗變項與依變項間的干擾變項，變得很重要。本研究擬排除的干擾變項(共變量)，包括學習動機(改編自吳靜吉、程炳林，1992)、系列學業技能(路君約、盧欽銘、范德鑫、陳淑美、歐滄和，1991)、文本表徵前測、情境模式前測，這些可能的共變量與自變項—先備知識分數間的相關分別爲 -.023、.228、-.395、-.390，與依變項—文本表徵後測分數之相關分別爲 .222、.343、.491，另與依變項—情境模式後測分數之相關分別爲 .080、.342、.558，經考慮共變量與自變項之相關要儘量低，但與依變項的相關要儘量高(林清山，1992，p. 480)，以避免與自變項間形成多元共線性

現象，也能排除可能對依變項的效果混淆，故慎思考慮結果最後分別選文本表徵、情境模式前測分數作為共變量加以排除。並注意教師特質、教學時間相等及避免霍桑效應等影響，然而在複雜的教學情境下，這樣的控制或許尚有其它因素未能控制，因而影響交互作用。

(二) 各組在「文本表徵」問題的得分上，有顯著差異。亦即鷹架漸拆概念構圖組、繪製概念構圖組、閱讀概念構圖組的得分皆高於控制組，但三組概念構圖組並無顯著差異。本研究結果與 Chang、Sung 及 Chen (2002) 研究不盡一致，他們發現在文章理解上，鷹架漸拆概念構圖、繪製概念構圖、控制組無顯著差異，本研究之結果與其研究部分一致，部分不一致。推測與其不一致的可能原因是：

1. 策略訓練的時間長短有關：策略訓練的時間通常需要較長才易達到精練，也才能發揮其功能。本研究各概念構圖的訓練時間是十二週，Chang 等人 (2002) 的訓練時間是七週，兩者的訓練時間長短有別，結果本研究各概念構圖與控制組有差異，但 Chang 等人的概念構圖訓練效果卻與控制組無差異。Bean、Sorter、Singer 與 Frazee (1986) 研究指出策略的學習通常要花 14 週才能見效，且要花上一整年來練習使用，才可能把策略內化為己有，可見策略訓練的時間要足夠，效果才易彰顯。2. 教學的生態效度不同。本研究採取「人與人互動」的學習環境，而 Chang 等人採取「電腦化」的學習環境，故在概念構圖教學過程中，對於學生理解與否之察顏觀色、對錯之立即回饋、引導分量之拿捏、責任釋放之時間點、師生及同儕互動頻率等皆可能不同，因而影響學習成效之不同。3. 測量環境和方式不同：本研究採紙本作答，文章和試題同時發下，依自己閱讀文章的速度，不限制時間，閱讀理解後，再回答試題，同時在後測時鼓勵學生使用平時所訓練的策略；而 Chang 等人採電腦測試，文章和試題不是同時發下，閱讀文章有限制時間，閱讀後再作答，同時在後測時不提醒學生採取平時所訓練的策略。上述兩者在作答環境的熟悉性和習慣性不同，考量閱讀時間是否足夠閱讀速度較慢者形成文句本身的理解（文本表徵）和文章絃外之音的理解（情境模式）也不同，加上手邊有無文章和有無配合概念構圖作為傳遞者（semiotic mediator），對於文章的搜尋和記憶覆誦的機會皆不同，因而皆影響學習成效之不同。

至於本研究在「文本表徵」的得分上，何以各概念構圖策略間皆無顯著差異？這與預期假設部分不符合。繪製概念構圖與閱讀概念構圖策略在文獻探討時即知互有特色也互有限制（Jonassen, Beissener, & Yacci, 1993; McCagg & Dansereau, 1991），而且甚多的相關研究也指出兩者優劣互見（Jo, 2001; Smith & Dwyer, 1995），故兩策略無差異是可預期的。但鷹架漸拆概念構圖策略的教學既依鷹架理論採搭鷹架和拆鷹架，其得分表現何以與繪製或閱讀概念構圖策略無差異呢？本研究推測其可能原因是：概念構圖策略較有助於高層次的結構及主要概念的學習，但對於文章細節的學習是否有助益就較不一致。Skaggs (1988) 研究指出，閱讀概念構圖策略有助於學習高層次的結構，但不利於文章次要概念的學習。但 Rewey、Dansereau、Hall 與 Pitre (1989) 則指出閱讀概念構圖策略，不僅有助於主要概念的理解，也有助於次要概念的理解。另 Holley、Dansereau、McDonald、Garland 與 Collins (1979) 研究發現，繪製概念構圖策略有助於受試者學習主要概念理解，至於細節概念理解則無顯著差異。但 Chmielewski 與 Dansereau (1998) 則發現繪製概念構圖策略在回憶文章及提升理解的巨集層及細微層概念或命題皆有顯著差異效果。綜合上述這些相關研究，即可發現不管閱讀概念構圖策略或繪製概念構圖策略在高層次的思考或主要概念的理解皆較有助益，而對於文章的細微概念或次要概念的理解是否有助益就較分歧（有利、不利、無差異）。基於上述，本研究所測的「文本表徵」問題既屬於文章表面理解或記憶問題，屬於淺層細微的理解而非高層次思考的理解，因而各概念構圖策略不見得能發揮其學習利器之效，故其差異不顯著是有可能的。

(三) 各組在「情境模式」問題的得分上，有顯著差異。亦即鷹架漸拆概念構圖組的得分分別高於繪製概念構圖組、閱讀概念構圖組、控制組，繪製概念構圖組高於控制組，但繪製與閱讀概念構圖組、閱讀概念構圖組與控制組無顯著差異。

本研究所以以「情境模式」問題來檢視各策略之教學效果，乃因情境模式問題是測文章未明示的訊息，須用到讀者的先備知識作推論統整概念組織的深層理解。因此，各概念構圖策略是否有助於發揮高層理解思考以及各策略的教學效果是否有差異，可由此檢視出。結果發現：鷹架漸拆概念構圖組得分高於各組，繪製概念構圖組高於控制組，但閱讀概念構圖組與控制組無差異。這種結果與上述論點符合，也與 Rewey 等人 (1989)、Chmielewski 和 Dansereau (1998) 的研究結果較接近，亦即概念構圖策略，除有助於文本表徵外，更有助於情境模式下的理解效果。且進一步檢視出各概念構圖策略在情境模式下的教學效果差異，其中以鷹架漸拆概念構圖組的教學效果最佳，繪製概念構圖組次之，閱讀概念構圖組與控制組無差異。推測這種效果差異，可能與各概念構圖策略的不同鷹架作用有關。

在關連強度的分析結果上，發現「教學策略」與「文本表徵」得分之間的關連強度指數屬於中度關係；與「情境模式」得分之間的關連強度指數也屬於中度關係。這都表示教學策略對文本表徵或情境模式不僅有影響，而且其影響程度不可忽略，此種結果不僅有統計顯著意義存在，且具有相當實用價值，這種實用價值的估計十分重要，提供了一個客觀可參考數據，此為本研究相當有用的發現。

(四) 本實驗教學也發現高先備知識者，在「文本表徵」的得分上，顯著高於低先備知識者。這樣的結果與預期符合，也與 O'Donnell (1994) 的研究一致，他發現高先備知識高詞彙者在課本明示的搜尋作業效果較好，但僅有高詞彙而缺乏先備知識者，其表現與低詞彙者相當。可能原因是，有效的基模與先備知識聯結，故有助於活化搜尋的訊息。另「情境模式」問題的得分，同樣發現高先備知識者高於低先備知識者，且相較於「文本表徵」問題的得分，其差異更大。高先備知識者回答情境模式問題的得分高出低先備知識者 1.42 倍，但回答文本表徵問題的得分僅高出 1.28 倍。這意味著讀者在作推論的情境模式下比只作字面理解或記憶的文本表徵，似乎更受高先備知識的影響。這個發現當然還要小心多方求證。

在關連強度的分析上，發現「先備知識」與「文本表徵」得分之間的關連強度屬於微弱關係，這表示先備知識對學生的文本表徵有影響，但影響程度不大，不足以用來說服教師對不同先備知識的學生採不同的教學策略，而這樣的結果說明使用關連強度的重要性，否則單憑 F 值統計顯著性下了不符合實際的結論。另發現「先備知識」與「情境模式」得分之間的關連強度屬於中度關係，這表示先備知識對學生的情境模式不僅有影響，且其影響程度不可忽略，此種結果不僅有統計顯著意義存在，也具有相當實用價值，這種實用價值的估計十分重要，不僅提供了符應上述之論點—情境模式比文本表徵更須要靠先備知識，而且也檢視了 Kintsch (1998) 所說的個人先備知識在情境模式的形成上扮演著重要性的角色。

二、對情意反應的影響

由知情意合一的評定中發現，各概念構圖組及不同先備知識者「對概念構圖學習過程的意見」、「對應用概念構圖的學習效果」、「對概念構圖教學的整體感受」皆持正向、肯定及高度認同和接納。其間亦有差異者，茲討論如下：

在「對概念構圖學習過程的意見」中，各組主要差異是「聯結語較概念難學」。亦即鷹架漸拆概念構圖組在聯結語的學習上，較各組困難少。換句話說，鷹架漸拆概念構圖組比繪製或閱讀概念構圖組在聯結語的學習上，學得更好，也更有能力使用它。事實上，聯結語比概念較難學是很實在的，而能突破誠屬不易，因只要教過概念構圖的教師，常會發現學生學了概念構圖一陣子之後，文章的概念會找了，但如何把文章的概念與概念排序成階層就不是那麼簡單了，因為要瞭解概念與概念間的聯結關係較難，這可能與傳統綱要式的學習法有關，只強調一維而不強調二維，只學概念而不學聯結語有關。而本研究中，鷹架漸拆概念構圖組與各組的聯結語學習成效有差異，可能與此組在教上下、左右平行概念的聯結關係時，鷹架搭拆的方式較能依學生的學習情形，適時適性的引導和輔助有關。

此外，在「概念構圖學習過程的意見」中，反應出高、低先備知識者的主要差異是：「概念愈多，要畫出概念構圖愈困難」及「構圖時聯結語較概念的學習更困難」。這二項差異由回答的人次來看，皆是高先備知識者的困難多於低先備知識者。但何以在「文本表徵」、「情境模式」問題的測驗中都是高先備知識者的得分高於低先備知識者。推測其可能的原因是：高低先備知識與認知能力有關，也連帶地與監控認知能力有關，故高監控認知能力者較能察覺何種材料的學習比較困難，因而反映在這兩道試題上，也就與低先備知識者有敏覺力的差異。

就「對應用概念構圖的學習效果」而言：不同概念構圖組、不同先備知識者在各題的反應上皆未達顯著差異，皆反應出高比例(88%以上)的無差異。可見概念構圖在表徵知識和建構知識上，受到學習者的肯定。其功能亦如 Lambiotte、Dansereau、Cross 與 Reynolds (1989) 所說的概念構圖具有空間及語文表徵，可活化空間處理系統(知覺和心像)及活化語文處理系統(語句和命題)，因此，在訊息處理歷程的理解、編碼/貯存、提取/運用三個階段，有其特殊功能。進一步，再從高比例無差異的反應中來看各組，發現鷹架漸拆概念構圖組較各組突出的是，占有題目的3/4題，是以最高比例人次來肯定學習效果，其中還有題目(容易了解文章內容)達到100%同意人次，這些反應皆是值得注意。

有關「對概念構圖教學的整體感受」而言：各概念構圖組、不同先備知識間，大致都對概念構圖策略的教學產生好感，在這些反應中，本研究更關心學習者「是否喜歡概念構圖教學」以及「是否未來有機會仍願意應用概念構圖來學習課內教材」，值得欣慰的是各概念構圖組及高低先備知識者回答同意者達到82%~97%，由此可看出各概念構圖策略為多數學生所接受而且樂意日後使用，這也是策略教學的目的之一，學生喜愛有意義的學習法，對於讀書較會有動機也較有效。

上述鷹架漸拆概念構圖策略在整體知情意的正向反應人次，不下於繪製或閱讀概念構圖，甚至比這兩組概念構圖策略有更佳的反應。因此，本研究也針對該組的特色做分析，由表5可看出「鷹架漸拆式」的教學特色，受到學生高度的認同和接納(各題反應，全部達到顯著差異， $\chi^2 < .001$ 或.05)，這不管是「初始學習提供愈完整的概念圖」或過程中「逐漸提供愈不完整的概念圖」對學習者而言，皆反應出易學、有趣，而且有助於思考和文章理解。有此反應，可能是此組學生已習得此策略的好處和體會其重要性。

結論與建議

本研究導入社會建構觀的鷹架理論，藉由適時的提供與拆除對學生的協助，有助於解決學童學習概念構圖策略的瓶頸。本研究發現在文本表徵問題的表現上，各概念構圖組優於控制組而各概念構圖組間無顯著差異；但在情境模式問題的表現上，鷹架漸拆概念構圖組優於各組，繪製概

念構圖組優於控制組，而閱讀概念構圖組與控制組無差異。高先備知識的學生，不論在文本表徵或情境模式問題的得分上均高於低先備知識學生，但先備知識與文本表徵、情境模式的關連強度，卻分屬於微弱、中度關係，能解釋文本表徵、情境模式問題的總變異量各不相同，可以說對文本表徵、情境模式問題的影響程度不等同，因此，儘管二者在統計上都達到差異顯著性，其實用價值性卻是情境模式高於文本表徵。不同的教學策略對生物文章的文本表徵、情境模式的改變效果，不因先備知識之不同而有所影響。在情意的反應上：實驗組中以鷹架漸拆概念構圖組更受學生喜歡和樂意日後繼續使用之傾向，其與各組之差異，主要是「聯結語」的使用能力較無困難；低、高先備知識間的反應差異，主要是「聯結語比概念難學」和「概念數愈多，愈難畫概念圖」。

以實用價值性來看，教學策略與文本表徵、情境模式的關連強度同屬於中等強度，因此教學策略應用在這兩方面的教學上，其實用價值性在伯仲之間，同具有相當的實用意義性。先備知識與文本表徵、情境模式的關連強度分別屬於微弱、中度關係，因此先備知識應用在文本表徵的教學上，其實用價值性較低，而應用在情境模式的教學上，其實用價值性較高。

基於上述的發現，本研究提出對教學、課程與未來研究上的建議本研究的鷹架漸拆概念構圖策略重視依先備知識、學習能力而行搭鷹架和拆鷹架，其表現在情境模式及情意反應上並不遜於繪製概念構圖策略或閱讀概念構圖策略，反而表現出更有效和更有趣的學習成效來，故值得推廣此策略在生物文章的閱讀教學上。此外，此教學策略是依鷹架漸拆概念構圖的課程設計來施教，其結果顯示有效，故建議在生物教科書、習作或課外讀物等編製，可考慮此編製方式來兼顧初學者的興趣及學習責任與能力之培養。

由本研究得知各概念構圖策略對不同先備知識者的「文本表徵」與「情境模式」問題的影響程度並不等同，故建議未來的研究若要瞭解閱讀理解能力，宜採不同層次的表徵來測，較有助於精確的測得閱讀理解力。若一定要測整體閱讀表徵，也應注意這兩種不同表徵層次的題數宜相等或相當，避免因偏於某一層次的閱讀表徵題目而誤下結論。

閱讀與繪製概念構圖策略的訓練似一直線的兩端，一端是教師大量支援，另一端是學生自行繪製，這樣的訓練是否能改進其間的限制和發揮特色呢？由本研究的搭鷹架和拆鷹架的訓練中可以看出，在這兩極端間的訓練上，尚有許多改進與發揮的空間，未來的研究可進一步看學生反應與鷹架搭拆之動態關係，更可以以實驗方式驗證概念構圖與鷹架如何減低認知負荷而增加學習效益。

參考文獻

- 余民寧（1997）：**有意義的學習-概念構圖之研究**。台北：商鼎。
- 吳裕聖、曾玉村（2003）：**概念構圖教學策略對小五年級學生科學文章閱讀理解及概念構圖能力之影響**。**教育研究集刊**，49（1），135-168。
- 吳靜吉、程炳林（1992）：**激勵的學習策略量表之修訂**。**中國測驗學會測驗年刊**，39，59-78。
- 林清山（1992）：**心理與教育統計學**。台北：東華。
- 張春興（1996）：**教育心理學：三化取向的理論與實踐**。台北：東華。
- 黃台珠（1995）：**概念圖在國中生物教學上的成效研究（II）**。行政院國家科學委員會專題計畫成果報告（編號：NSC84-2511-S-017-003）。

- 路君約、盧欽銘、范德鑫、陳淑美、歐滄和 (1991)：系列學業技能測驗。台北：中國行為科學社。
- 林清山譯 (1990)：教育心理學-認知取向。台北：遠流。
- Mayer, R. E. (1987). *Educational psychology: A cognitive approach*. Boston, Ma: Little Brown.
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, NY: Grune & Stratton.
- Bean, T. W., Sorter, J., Singer, H., & Frazee, C. (1986). Teaching students how to make predictions about events in history with a graphic organizer plus options guide. *Journal of Reading, 29*, 739-745.
- Boyle, J. R., & Weishaar, M. (1997). The effects of expert-generated versus students-generated cognitive organizers on the reading comprehension of students with mild disabilities. *Learning Disability Research and Practice, 12*(4), 228-235.
- Bromley, K., Irwin-DeVitis, L., & Modlo, M. (1995). *Graphic organizers: Visual strategies for active learning*. New York, NY: Scholastic.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher, 18*(1), 32-42.
- Butcher, K. R. (2006). Learning from text with diagrams: Promoting mental model development and inference generation. *Journal of Educational Psychology, 98*(1), 182-197.
- Cavallo, A. L. (1992). *Students' meaningful learning orientation and their meaningful understanding of meiosis and genetics*. Paper presented at the Annual Conference of the National Association for Research in Science Teaching. Retrived from ERIC database. (ED 356-140).
- Chang, K. E., Sung, Y. T., & Chen, S. F. (2001). Learning through computer-based concept mapping with scaffolding aid. *Journal of Computer Assisted Learning, 17*, 21-33.
- Chang, K. E., Sung, Y. T., & Chen, I. D. (2002). The effect of concept mapping to enhance text comprehension and summarization. *The Journal of Experimental Education, 71* (1), 5-23.
- Chmielewski, T. L., & Dansereau, F. D. (1998). Enhacing the recall of text: Knowledge mapping training promotes implicit transfer. *Journal of Educational Psychology, 90* (3), 407-413.
- French, R. A., & Sternberg, R. J. (1989). Expertise and intelligent thinking: When is it worse to know better? In R. J. Sterberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (pp. 157-188). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gagnon, G. N. Jr., & Collay, M. (2001). *Design for learning: Six elements in constructivist classrooms*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Gould, B. T. (1987). *Effect of prior knowledge and text structure instruction on the comprehension and memory for expository reading of intermediate and junior- high grade students* (Unpublished doctoral dissertation). Boston University, MA.

- Hegarty-Hazel, E., & Prosser, M. (1991). Relationship between student' conceptual knowledge and study strategies---Part II: Student learning in biology. *International Journal of Science Education*, 13, 421-429.
- Holley, C. D., & Dansereau, D. F. (1984). Networking: The technique and the empirical evidence. In C. D. Holley & D. F. Dansereau (Eds.), *Spatial learning strategies: Techniques, applications, and related issues* (pp. 81-108). New York, NY: Academic Press.
- Holley, C. D., Dansereau, C. F., McDonald, B. A., Garland, J. C., & Collins, K. W. (1979). Evaluation of a hierarchical mapping technique as an aid to prose processing. *Contemporary Educational Psychology*, 4, 227-237.
- Jegede, O. J., Alaiyemola, F. F., & Okebukola, P. A. (1990). The effect of concept mapping on students' anxiety and achievement in biology. *Journal of research Science teaching*, 27 (10), 951-960.
- Jo, I. H. (2001). *The effects of concept mapping on college students' comprehension of expository text* (Unpublished doctoral dissertation). The Florida State University, FL.
- Jonassen, D. H., Beissner, K., & Yacci, M. (1993). Structural knowledge: Techniques for representing, conveying, and acquiring structural knowledge. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension : A paradigm for cognition*. New York, NY: Cambridge University press.
- Lambiotte, J. G., & Dansereau, D. F. (1992). Effects of knowledge maps and prior knowledge on recall of science lecture content. *Journal of Experimental Education*, 60, 189-201.
- Lambiotte, J. G., Dansereau, D. F., Cross, D. R., & Reynolds, S. B. (1989). Multirelational sematic maps. *Educational Psychology Review*, 1, 331-367.
- McCagg, E. C., & Dansereau, D. F. (1991). A convergent paradigm for examining knowledge mapping as a learning strategy. *Journal of Education Research*, 84 (6), 317-324.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (1998). *Teaching science for understanding: A human constructivist view*. San Diego, CA: Academic Press.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). The theory underlying concept maps and how to construct them, *Technical Report IHM CmapTool*, Retrieved May 5, 2007, from <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPaper/ConceptMaps>.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York, NY: Cambridge University Press.
- O'Donnell, A. M. (1994). Learning from knowledge maps: The effects of orientation. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 33-44.

- O'Donnell, A. M., Dansereau, D. F., & Hall, R. H. (2002). Knowledge maps as scaffolds for cognitive processing. *Educational Psychology Review*, 14(1), 71-86.
- Okebukola, P. A., & Jegede, O. J. (1989). Cognitive preference and learning model as determinants of meaningful learning through concept mapping. *Science Education*, 71, 232-241.
- Palincsar, A. S., & Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-foster ingand comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1, 117- 175.
- Rewey, K. L., Dansereau, D. F., Hall, R. H., & Pitre, U. (1989). Effects of knowledge maps and scripted cooperation on the recall of technical material. *Journal of Educational Psychology*, 81, 604-609.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. New York, NY: Oxford University Press.
- Rogoff, B. (1995). Observing sociocultural activity: Participatory appropriation, guided participation, and apprenticeship. In J. V. Wertsch, P. D. Rio, & A. Alvarez (Eds.), *Sociocultural studies of mind* (pp. 139-164). New York, NY: Cambridge University Press.
- Skaggs, L. P. (1988). *The effects of knowledge maps and pictures on the acquisition of scientific information* (Unpublished doctoral dissertation). Texas Christian University, Fort Worth, TX.
- Sonnier, I. L., Fontecch, B. S., & Dow, M. G. (1989). Quantity and quality education: Measuring affective learning. In I. L. Sonnier (Ed.), *Affective education: Methods and techniques*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.
- Smith, K. M., & Dwyer, F. M. (1995). The effect of concept mapping strategies in facilitating student achievement. *International Journal of Instructional Media*, 22 (1), 25-32.
- Tzeng, Y., & Chen, P. L. (2006). The effects of causal structure on levels of representation for Chinese children's narrative comprehension. *Chinese Journal of Psychology*, 48(2), 115-138.
- Wang, H. F. (1995). *Effects of format and student completion of concept maps on college students' learning* (Unpublished doctoral dissertation). University of Illinois at Urbana-Champaign, IL.
- Wood, D. J., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100.

收稿日期：2008年12月09日

一稿修訂日期：2009年04月14日

二稿修訂日期：2009年05月12日

接受刊登日期：2009年05月12日

Bulletin of Educational Psychology, 2011, 43(1), 1-24

National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

The Effects of Scaffolding Concept Mapping Instructional Strategies on Children's Biological Science Text Representation and Affection

Yu-Sheng Wu

Chongshue Elementary School Tainan

Yuhtsuen Tzeng

Graduate Institute of Curriculum Studies and
Center for Teacher Education National Chung
Cheng University

Proven to be a useful leaning strategy, concept mapping remains as a challenging skill for students to learn. A key instructional issue is to reduce the difficulty of learning of the strategy. In this study, we incorporated principles of the scaffolding theory in the process of teaching concept mapping strategy with manipulated support of learning the strategy of concept mapping to seek evidence for effectiveness of the manipulation. A 4 x 2 quasi-experimental design of the study with the independent variables of manipulation of the scaffolding support (concept-map drawing, concept-map reading, scaffold-fading, and control groups) and prior knowledge (high versus low background knowledge) was adopted. Participants were 138 5th grade students recruited from 4 different classes. A pre-test on biological science knowledge was administered followed by a 12-week instruction. A post-test and a questionnaire were given to assess the effectiveness of the scaffolding on student learning and their attitude toward the instruction. The results indicated that (a) all experimental groups score higher than control group on text-based representation of knowledge (?) and no differences among experimental groups; (b) For situation model representation, scaffold-fading group score the highest, followed by the concept-map drawing and the concept-map reading and the control groups, with no significant difference between the last two groups; (c) Students with high prior knowledge scored more highly than those with low prior knowledge on both text-based and situation model representation; (d) There was no interaction between teaching strategy and background knowledge; and (e) Scaffold-fading group enjoyed more learning concept mapping and indicated they were more likely to use this strategy in the future. Analysis of their drawing protocol revealed that providing proper scaffolding did make it easy for students to learn relationships between conceptual nodes. The study showed scaffolding as a critical component for successful concept mapping instruction.

KEYWORDS: affection, concept mapping, instructional strategy, reading representation, scaffolding

