

國小高、低閱讀能力學童圖文閱讀的理解策略

張菟真*、辜玉旻**

摘 要

本研究目的在探究高、低閱讀能力的國小學童在閱讀附有插圖的科學文章時，其閱讀策略的使用差異及插圖運用狀況。研究對象為 32 名國小六年級學生，以放聲思考法的口述資料了解學童如何運用閱讀理解策略。結果顯示無論閱讀能力高或低的學生均善於利用與先備知識相關的策略進行理解。當分析放聲思考的內容時，發現高閱讀能力學生的解釋會緊扣文章主題或該段落的概念，較不偏離文章大意；而低閱讀能力學生卻常受限於段落中的文字，僅延伸該字詞的意涵，導致對於文章的理解產生偏移。此外，高閱讀能力者多針對自己不熟悉的概念，進行相關的插圖閱讀，並注意插圖內的細節；而低閱讀能力者較無法尋找適配文字的插圖訊息，且易有圖文對應性不一致的狀況。

關鍵詞：放聲思考、圖文閱讀、閱讀理解策略

* 本文第一作者為國立中央大學學習與教學研究所博士候選人

** 本文第二作者（通訊作者）為國立中央大學學習與教學研究所副教授

國小高、低閱讀能力學童圖文閱讀的理解策略

張菟真、辜玉旻

壹、研究動機與目的

閱讀在學習上扮演著基礎的角色，人們不僅在日常生活中需要應用到閱讀能力，也需要透過閱讀來學習事物及認識這個世界，因此閱讀能力的培養是極為重要的。一般而言，理解是閱讀的最終目的，閱讀文章必須達到理解的程度，才能有效地吸收其中的知識。當讀者理解困難時，可透過運用閱讀理解策略來提升其理解能力(吳訓生, 2002; Lau & Chan, 2003; Lau, 2006; Magliano, Trabasso, & Graesser, 1999; Pressley, 2002; Samuelstuen & Braten, 2005)。

相關研究發現，閱讀理解策略的使用是讀者用以增進閱讀理解的計劃或活動，亦是具有目標導向的認知運作，而多數成熟讀者皆能因應不同的文章類型以及不同的閱讀目的，即時調整適合自己的閱讀策略，具有較高的變通性(Paris, Lipson, & Wixson, 1983)。此外，閱讀理解策略的使用會激發較高層次的認知運作，例如推理思考等，進而促使讀者重新建構文意(吳訓生, 2001, 2002)；亦能正向地協助讀者進行理解及記憶(Pressley, 2002)。再者，讀者使用閱讀策略的能力對於閱讀理解而言，具有關鍵性的影響。過去許多學者曾經提出有效的閱讀理解策略，例如：Duke和 Pearson(2002)指出有效的理解策略包括預測、放聲思考、對文章結構的了解、增加文本中的視覺表現、摘要文章、回答文章中的附加問題或自我提問等。其中「文本的視覺表現」策略，是指將文章內容具體形象化，例如：運用插圖、圖表、圖解及畫作等。本研究所探討的焦點即著重在當讀者閱讀附有插圖的文章時，其策略的運用。

一般而言，適當的插圖可以吸引學生的注意力、誘發學習動機、加深對訊息的印象，並且以視覺化的方式具體表徵文字內容，使得讀者得以了解、組織、記憶相關概念，以學習各類文章。之前的研究以問卷及晤談調查國小兒童在閱讀時所使用的閱讀理解策略(楊芷芳, 1994)，或是統整教師在課程上教導學生的有效閱讀策略(Barry, 2002)，結果均指出圖像訊息的使用對於教師與學生，是較好的閱讀理解

策略，因為學習材料透過不同的呈現方式，使多元訊息所建立的多重表徵模式產生作用，讓不同形式的訊息產生有效的組織與統整，相互補充訊息的完整性（Mayer, 2001; Sadoski & Paivio, 2001; Schnotz, Bannert, & Seufert, 2002; Schnotz, 2002）。所以，當文章中附有圖片時，插圖的閱讀是不可或缺的閱讀策略（Barry, 2002; Pressley, Johnson, Symons, McGoldrick, & Kurita, 1989; Samuelstuen & Braten, 2005），且插圖對於科學文章的理解更是有其助益性（許良榮，1994；Graesser, León, & Otero, 2002; Mayer, 2002）。

在學生知識建構的過程中，插圖不僅可以強化學生的觀察能力，並擴展思考能力（林麗娟，1996）。翻開國中小學的自然與生活科技課本，在每一課的文章中所附的實物照片或是手繪圖，目的用以輔助學生學習。然而，在教學現場中，教師往往容易忽略插圖的教學，不僅很少帶領學生學習插圖內容，也很少教導學生如何閱讀插圖，使得學生不習慣從插圖中學習，也不會將插圖視為有用的工具，更遑論區辨插圖中有益或無用之訊息，因此插圖在課本中的角色多淪為裝飾性，失去原本的用意。

插圖無法在課程教學或閱讀上揮發其功能，並非眾人所樂見的，插圖究竟在學生的學習上扮演什麼樣的角色？插圖確實可以協助學生進行文章的理解嗎？在國內相關的圖文閱讀研究中，研究重點可分為兩種，一是將重心放在學生的學習態度以及圖片在教師教學中的角色（邱月玲，2002；謝添裕，2002；藍嘉淑，2000）；二是著重於教科書內的插圖，針對插圖在教科書中的作用，以了解教科書插圖在教學上的功效，且多著重於自然科教材（李美滿，2001；林燕玉，2006；陳黎枚，2002；黃雅彬，2004）。換言之，國內的相關研究多數以調查研究、教科書內容分析為主，比較缺乏探討學童在圖文閱讀時認知運作的過程。而國外的研究重心則多置於探討插圖功能在學生學習上所產生的機制或認知歷程，例如：讀者閱讀插圖的知覺、閱讀插圖時所建立的心理表徵及認知作用、在教學上的學習與認知功能及情感功能等，並且針對不同種類的插圖進行研究（e.g., Hannus & Hyönä, 1999; Mayer, 2001, 2002; Mayer & Gallini, 1990; Reid, 1990; Vekiri, 2002）。

過去將插圖的運用視為有效的閱讀策略之一，卻缺乏相關的實徵研究探討讀者是如何運用插圖發展其閱讀理解策略，或是讀者如何在圖文之間整併訊息得以理解文章內容，亦多缺乏直接的證據，因此，本研究的焦點著重在以放聲思考法探究讀者在閱讀附有插圖的文章時的閱讀策略，以填補圖文閱讀研究中缺乏閱讀歷程調查的不足，並指出高、低閱讀理解能力的學童閱讀理解策略運用及與插圖訊息運用之

差異。

貳、文獻探討

一、閱讀理解策略

閱讀理解策略有助於增進讀者的閱讀理解，讀者所擁有的閱讀理解策略並不限於一種，早期從放聲思考的研究顯示：能力較佳的讀者不會只使用單一策略，而是妥善地運用多種策略（Lau & Chan, 2003; Pressley, 2002）。

縱觀過去許多探討閱讀策略的研究中，以報告書或是調查研究為主，並非從學生的閱讀中直接獲取資料，近來，許多研究者轉以放聲思考的方式，作為資料收集方法（吳訓生，2002；Lau, 2006; Magliano et al., 1999; Schellings, Aarnoutse, & van Leeuwe, 2006）。以下介紹的兩篇相關研究即是利用放聲思考法以比較能力不同的讀者之閱讀策略使用。

國內學者吳訓生（2001；2002）運用「專家—生手模式」比較國小五年級高閱讀理解能力與低閱讀理解能力學生，閱讀時使用之理解策略及克服理解困難之狀況的差異；並且依據此研究結果設計一閱讀理解策略的教學方案，結果顯示閱讀理解策略之教學方案能提昇低閱讀理解能力學生在閱讀理解測驗的表現，並且能類化到社會科的閱讀材料。Lau（2006）收集香港閱讀能力較佳與閱讀能力較弱的學生在閱讀時，其策略的運用情形，其研究設計為：讓受試者在進行閱讀理解測驗時，才進行放聲思考法，研究者認為此設計無法直接收集到受試者當下所運用之閱讀理解策略，僅能得到受試者在進行閱讀理解測驗時的問題解決方法。Lau 將所有策略分為四個面向：準備閱讀策略、辨識文章大意策略、閱讀監控策略及後閱讀策略，結果發現能力較佳的讀者較能意識到文章的標題及閱讀目標，知道如何去辨識關鍵字、建構大意、活用先備知識、比較推論、產出細節、監控閱讀過程並解決閱讀問題，相較之下，能力較弱的讀者僅能逐字閱讀而無法使用任何的策略。

總而言之，有技巧的讀者能使用有效的閱讀策略以促進多種的認知運作功能，而且其閱讀策略也較精緻化，對文本能建構有意義的理解，而能力較弱的讀者在使用多種的閱讀策略上有所困難，其閱讀策略多半傾向於重複文本的詞句，以較消極的方式去理解文章。

二、插圖對於閱讀的重要性

插圖呈現在文章為甚麼可以增進閱讀者的閱讀理解呢？過去的許多研究以 Paivio (Sadoski & Paivio, 2001) 於 1971 年提出的二元編碼理論 (dual coding theory) 作為圖形訊息與語文訊息處理的理論基礎，並且提出插圖和文字的特點，及插圖在閱讀中的作用，解釋圖文整合對於閱讀的影響效果。

二元編碼理論是最早有系統地探討插圖和文字這兩種心理表徵的認知理論，主張有語文的 (verbal) 和非語文的 (nonverbal) 的認知表徵系統掌管人類的記憶和認知，語文系統處理和語言有關的刺激，在處理、編碼後，儲存在文字記憶區中；非語文系統處理視覺影像訊息、嗅覺、觸覺或情感等，主要的功能為分析外在的景象並且衍生內在的心理意象，刺激編碼後，儲存在圖像記憶區中。此兩系統不僅具有獨立的功能，彼此之間亦可以透過「參照連結」互相連接，當其中一個系統接受到該類型表徵的刺激時，除了激發本身系統的運作外，亦可透過參照連結刺激另一個系統進行運作，即當文字和視覺的表徵形成連結時，可使不同類型的訊息彼此相互轉譯。圖片是結合語文及非語文兩種表徵的訊息材料，讀者可以從語文表徵中獲得意義和訊息，也可以從非語文表徵中快速提取知識和訊息，兩者的結合有利於讀者進行理解，並且透過兩種認知系統進行貯存訊息的工作，有效促進學習的歷程。而後 Mayer (2001) 亦以相似的架構提出多媒體學習中的雙頻道理論，強調學習材料透過不同的呈現方式，使多元訊息所建立的多重知覺模式產生作用，讓不同形式的訊息產生有效的組織與統整。因此，上述理論強調插圖和文字具有互補的作用，相互補充訊息的完整性，當插圖和文字結合在一起呈現時，可將文章中的內容與特點，以不同的方式呈現，讓讀者藉由同時詮釋文本和圖片，增進閱讀理解。Levie 和 Lentz (1982) 整合大量的圖文研究，提出了插圖所具備的四個功能，分別為注意力的引導、情感、認知與補償性等功能，以下就此四點以說明討論。

首先，「注意力引導」功能指稱插圖可以吸引學習者維持較多的注意力於學習材料上，使對文章內容的注意力選擇性地轉移到插圖的內容中，藉由圖片喚起學習者的好奇心。但年紀較小的學習者，卻可能會造成學習者僅將注意力置於插圖上卻抽離文章內容，妨礙學習，因此插圖對於注意力引導的優劣需考量學習者的動機以及學習情況，尚無定論，而這類研究，多半採用眼動實驗的方式進行，透過眼球運動以了解讀者注意力轉移的形式 (Hannus & Hyönä, 1999; Levie, 1987; Sanchez & Wiley, 2006)。

其次，「情感」功能指稱的是相較於無插圖的文章，較能建立起學習者的興趣與動機，可提升閱讀時的愉悅感，增加閱讀的投入度，如海邊戲水的景象可能造成讀者有著夏日度假或是海風襲來清涼的感覺。

再者，「認知」功能係指插圖可以協助學習者學習文章內容，增加對文字訊息的理解及記憶。由於插圖在閱讀的過程中，提供對文本材料理解的脈絡，協助學習者組織文本中的訊息；此外，當文章中的語句呈現模稜兩可的意涵，在插圖的輔助之下便可確切地呈現內容，有助於學習者辨別語義；更甚者，無論是多複雜的學習材料，插圖可以保持關鍵概念之間的連結，使得學習者掌握概念(e.g., Carney & Levin, 2003; Rummel, Levin, & Woodward, 2003)。當圖文一致時，圖文內容具有增進記憶的作用(Levie, 1987; Levin & Mayer, 1993)。原因之一是插圖提供文字之外的第二次學習機會，透過重複的學習機會可以降低遺忘的機率。根據二元編碼理論的假定，圖文的學習是經由兩種不同的表徵系統進行記憶，因此其記憶效果優於以文字或插圖獨自表徵兩次的方式，所以在 Levin 等人的研究中(Carney & Levin, 2003; Rummel et al., 2003)即顯示讀者在同時閱讀文章及摘要後，其閱讀理解分數仍低於圖文閱讀組。另一個原因為插圖可以提供比文字更有效的訊息或額外的訊息，讓學習者在處理訊息時，可以更加快速，有效地替代文字，降低閱讀的時間。

最後，「補償」的功能意涵近似於認知功能，但特別強調「閱讀能力較弱的讀者」透過插圖在閱讀上時所獲得的助益。由於閱讀能力較好的讀者本身已經具備相當好的能力足以處理文字的訊息，較少將注意力置於插圖，因此插圖所帶來的效益並不大，相較之下，閱讀能力較弱的讀者則較依賴插圖所帶來的訊息，對於插圖內的訊息注意多於文字的訊息，而且當提高插圖的特色時，如插圖中的色彩、真實性等，其對閱讀能力較弱讀者的影響更加顯著。

由於插圖的類型與文章內容息息相關，無法以同一篇文章內容比較不同類型插圖對學習效果的影響。因此，近期的圖文研究多比較不同插圖所提供的訊息量差異，是否影響學生的學習效果，如 Berends 和 van Lieshout (2009) 檢視四種提供不同訊息量的插圖對於學生在解數學文字題的影響，結果發現當學生可以從插圖中找到必要的訊息，則可以提昇其正確率，但插圖提供與文字題無關的訊息，則會增加學生的認知負荷，因此以插圖輔助解題時，學生需要對應插圖與文字訊息並且轉化兩者的訊息，以總結出用以解題的訊息。McTigue (2009) 比較無插圖組與 3 組提供部分訊息插圖組在科學說明文上的理解，結果發現在生活科學文章中，有插圖組表現較無插圖組佳，但是在自然科學文章中，六年級學生卻無法從插圖中獲得幫

助，研究者推測由於插圖僅提供部分的訊息，學生可能無法從插圖中獲得關鍵訊息的連結，降低插圖的效益。綜上所述，凡是在插圖與文章內容相配合的文章中，讀者可以透過插圖的認知作用達到理解與記憶，並且從插圖完整訊息的呈現，讀者得以整理組織來自插圖和文章的訊息，學習圖文中的訊息，進而加以組織詮釋這些訊息。

三、閱讀理解的測量

過去的研究，學者會各自針對研究內容設計閱讀測驗，了解讀者在閱讀文章後的理解狀況，並視為依變項的資料。大致可分為（1）閱讀測驗內容：包括閱讀理解、內容回憶，當學生閱讀實驗材料後，進行立即的後測，以檢視學生是否進行閱讀、閱讀理解的程度；（2）閱讀測驗形式：包括選擇題、問答題等（e.g., Hannus & Hyönä, 1999; Koran & Koran, 1980; Schnotz et al., 2002; Schnotz & Bannert, 2003）。上述的測驗形式所得的結果，多以實驗設計為研究方法，並採用紙筆測驗，雖然實施上比較簡便，容易收集大量的資料，但多半以推論的方式斷定結果的可能性，無法有效地瞭解讀者在閱讀當下的認知運作過程，且只能知道閱讀的結果，難以知道讀者「如何」運用插圖以及閱讀插圖的主動性。因此 van Oostendorp 和 Zwaan(1994)主張閱讀理解推論研究最好採取「自然性文章的自然處理」(the natural processing naturalistic text)。自然性文章係指閱讀推論研究的材料問題，而自然處理指的是閱讀推論研究的實驗方法問題。他們認為，讀者真正的閱讀行為經常展現閱讀推論歷程的高度彈性，若研究者尚不明白讀者真實的閱讀行為之前，侷限受試者於實驗的情境，進行特定引導的閱讀推論研究，則結果可能無法反映讀者閱讀推論歷程的真正表現，因此應在自然的閱讀環境下進行，讓讀者表現出其真實的閱讀推論歷程，以確保研究結果的外在效度。

為改進上述的缺失，本研究使用放聲思考的方式，收集讀者在閱讀文章的資料。比起紙筆測驗，透過放聲思考的方式可以更直接了解人們解決問題歷程的方法，可幫助研究者觀察對受試者個體內在瞬間的思考運作歷程，聽見讀者的想法、閱讀方式或閱讀策略（Duke & Pearson, 2002; Lau, 2006; Schellings, Aarnoutse, & van Leeuwe, 2006; van Someren, Barnard, & Sandberg, 1994）。亦即將受試者放聲思考中的口語資料，視為受試者認知歷程的直接資料，並且口語資料可以提供較細節的資料以及實徵性證據以作為解釋影響閱讀理解的相關因素（Law, 2008）。根據 Kucan 和 Beck（1997）回顧放聲思考法對於閱讀理解研究的影響，放聲思考法是一種調

查的方法，可以辨別專家讀者在閱讀中所使用的特定策略，即透過放聲思考法可以知道讀者在閱讀中的認知處理。運用放聲思考法收集讀者閱讀歷程的資料行之有年，如早期的 Squire (1964) 為了找出讀者閱讀過程中的認知歷程，便將文本切成數個段落，再讓讀者分段閱讀並且口語報告其想法。Bereiter 和 Bird (1985) 以放聲思考法，找出成年閱讀者用以克服理解困難的閱讀理解策略。而 Law 則是利用放聲思考分析國小學童在閱讀時的建構活動，也就是如何使用閱讀策略以進行深層的閱讀理解。

雖然放聲思考可以了解受試者的思考歷程，然而亦有其限制，受試者在口述時可能干擾思考歷程、口述的速度無法將全部思考的歷程表達出來、不適用於口語表達能力較差的受試者等 (涂金堂, 1999; van Someren et al., 1994)。因此本研究將學生的口語表達能力視為選擇受試者的考量之一。

參、研究設計與實施

一、研究對象

研究對象來自臺北縣、市各一所國小，共四個班的六年級學生。研究對象的篩選分兩個階段，第一階段以閱讀能力測驗進行高、低閱讀理解能力的分組，以所有學生的閱讀理解分數為依據，將所有受試者的閱讀理解分數的第一個四分位數定為高閱讀理解能力組，閱讀理解分數的第三個四分位數定為低閱讀理解能力組。第二階段的目的是篩選出參與放聲思考的研究對象，請各班導師協助，自高、低閱讀理解能力組中，分別選擇四名口語表達能力正常者，並且排除情緒較不穩定、口語表達障礙的學生，因此每班各計 8 名學生個別參與放聲思考的文章閱讀，四班共計 32 名學生 (高、低閱讀能力組各 16 名)。

二、研究工具

(一) 閱讀能力測驗

閱讀能力測驗的目的為區分受試者為高、低閱讀能力兩組的依據，以紙筆測驗的方式進行，測驗內容與研究的閱讀材料無關，自閱讀理解困難篩選測驗 (柯華葳, 1999) 選擇 5 篇說明體文章，共計 25 個閱讀理解測驗題目，均為選擇題。

(二) 閱讀材料

本研究採用科學說明文，主要原因為其內容不易瞭解，可由學生的閱讀歷程中看出閱讀者對於閱讀策略的運用 (Graesser et al., 2002)。研究者參考國小五、六年級及國中一年級自然領域的課本內容，並搜尋坊間適合國小六年級學生閱讀之自然科課外讀物，以選取適當的插圖，由於本研究著重以圖示意的插圖，因此以詮釋性插圖 (interpretational picture) 為閱讀材料，由於詮釋性插圖能將文字中較難以理解、較抽象的概念加以澄清，增加讀者對於艱澀文本的理解，並以具體的方式或以類推、譬喻的圖示來解說學習者較不熟悉、抽象的或較難懂的教材，增加文字內容的可理解性 (Carney & Levin, 2002; Levin, Anglin, & Carney, 1987)。研究者自行撰寫適切於插圖的文章，題為「岩石的循環」，以避免受試者曾在其他課外讀物中接觸過文章的內容，而影響實驗結果。並敦請三位於國小授課五年以上之自然科專科老師進行審核，以問卷評估文章內容、文章難易度、圖文訊息的結合度及整體評估等四個面向，並且透過討論，修改文章的語句或內容配置。

「岩石的循環」一文的字數約 450 字，研究者於文章中選取 8 個小段落，以小紅點作為讓受試者進行放聲思考時停留的視覺提示 (visual prompts)，用以引導受試者在適當時候做口語報告，也可避免受試者過久沒有反應。選取的依據為以一個完整的句子為主，且字數相近。

三、研究程序

研究者先到各班進行團體的閱讀能力測驗，以進行閱讀理解能力分組，施測時間約一堂課 40 分鐘。當各班導師選出個別施測對象後，以一位研究者對一位受試者的方式進行個別測驗，研究者先告知受試者錄音與錄影的需求並徵求同意，然後架設攝影機並讓受試者隨身佩帶錄音筆，以收錄受試者閱讀期間完整的放聲思考內容，並且以攝影機不拍攝到受試者正面為最大考量。研究者以小段的文章指導受試者如何運用放聲思考的方式閱讀文章，練習階段約 10 至 15 分鐘，根據受試者的反應及可接受的程度調整放聲思考練習時間，當受試者熟悉放聲思考的方式後，才進行正式研究。

放聲思考的實施方式為受試者依段落朗讀文章內容，在遇到該段落後的紅色圓點，暫停閱讀並做口語報告，口述自己閱讀該段落時，正在想什麼，同時，受試者在閱讀文章時需同時拿著筆，當他們唸到哪裡或看到哪裡，筆就要跟著畫到哪裡。

進行研究時，研究者請受試者盡量將內容閱讀仔細，但不會特別告知或暗示受試者要閱讀插圖內容，以避免影響受試者的閱讀策略，正式研究時間約 30 分鐘。結束後會進行訪談，以確認受試者閱讀插圖的動機與狀況。

四、資料分析

研究分析重點為受試者於放聲思考中所呈現之各種閱讀策略及插圖訊息的運用情況，因此，資料的分析以逐字稿內容為主。透過逐字稿的整理，進行高、低閱讀能力受試者在閱讀策略使用的分析，包括每位受試者使用哪些閱讀策略、使用策略的次數，以了解受試者對於各種閱讀策略的使用及各策略使用的頻率。另一分析重點為比較高、低閱讀能力受試者放聲思考的內容差異，以了解不同閱讀能力的受試者在使用相同策略時，文章理解的差異情形。最後，以受試者口述或是筆跡圈圖位置，比較高、低閱讀能力受試者插圖運用的差異。

在收集受試者放聲思考的資料後，轉譯錄音檔，將受試者放聲思考中閱讀的內容謄錄成逐字稿，並配合攝影的 DVD 影像、研究者的田野記錄、受試者畫記記錄的文章、受試者訪談內容，將受試者文章的閱讀方式，包括看圖方式、圈圖反應及受試者在閱讀插圖時的情形，以多元資料互相檢驗的方式，一併整理記錄於原案中，以了解學童何時看圖、運用插圖的哪些訊息以及如何統整圖和文的訊息。因此，以表格的方式呈現（如表 1）資料的整理，第一欄為流水號，標註受試者代號及文章段落，如 SL60306-1 即表示 S 國小的某位受試者，文章的第一個段落。第二欄為文章段落的原文；第三欄為受試者的原案，包括放聲思考的口語報告、動作的描寫及圈圖的情形；第四欄為研究者評估受試者的閱讀理解策略。

資料分析的步驟分為初步分析與評定分析，初步分析是指經過反覆閱讀逐字稿後，將逐字稿整理並分類，以利進行比較與對照，根據逐字稿的內容逐步建立起策略分析的架構，再依據此架構，進行閱讀策略的操作型定義。而後在評定分析的部分，研究者重新閱讀逐字稿，以每一段的放聲思考內容作為一次評量的段落，根據操作型定義，進行閱讀理解策略的判定，若是同一個段落可以同時歸納為多個策略，則同時採計多個策略，而後研究者會再次檢視所判定的資料是否適宜，並隨時檢討歸類的適切性。

表 1 受試者原案記錄範本

流水號	原文	原案	策略
SL60306-1	岩石是組成陸地表面的物質，透過岩漿活動、成岩作用或變質作用而形成；在形成之後，受到地表不同作用的影響，改變了成分或結構，或者改變了位置，使地形改觀。	SL60306：(看圖)就是(圈岩石風化的箭頭)...(圖文之間來回看)因為岩石組成陸地，然後透過岩，透過，透過岩漿(畫連接不同地層沈積岩圖及文字的那條線)，然後成岩作用，變質(畫連接變質岩圖及文字的那條線)，變質作用，然後再形成，形成後受到地表不同的影響，然後，然後改變成分或結構，然後或者改變它的位置，然後使地形改觀(圖文之間來回看)	重讀
SL60306-2	所以岩石是地球內部運動的產物，它也一直處在不斷循環和變化中。	SL60306：就是它的岩石是在地球內部運動的產物，然後(看圖)一直不斷的循環和變化(看圖)	重讀 [圖文不一致]

受試者閱讀策略的判定由兩位碩士級研究助理擔任評分者，並進行一致性考驗。首先，從預試資料挑選 5 名學生的放聲思考資料作為訓練編碼的材料，在一次工作坊中，以 2 位學生資料練習編碼，以確定評分者瞭解編碼的標準與方式，當二位評分者都同意將某一段文字編在同一項類目時，即達到一致性，而後再由評分者將剩餘 3 位學生資料攜回練習，再一同針對編碼異同處進行討論。此過程需反覆練習，直到兩位評分者對於編碼的標準達成共識，才正式進入評分階段。本研究的信度計算採記 32 份逐字稿，計算公式為—整體信度=觀察一致的次數/(觀察一致的次數+不一致的次數)，得到本研究的信度為.85，經由兩位評分者再次討論，將不一致處重新編碼，得到新的信度為.90，而其餘不一致編碼，則商請第三位評分者進行評斷，逐一討論，直到達成共識。

肆、結果分析與討論

本研究以分析受試者的原案報告，整理出所有受試者閱讀科學文章的策略為主軸，並且依據受試者的能力差異，比較不同閱讀理解能力的受試者其閱讀策略的使用情況，以及透過放聲思考內容的分析，瞭解高、低閱讀理解能力學生的理解差異，輔以筆跡圈圖位置，比較高、低閱讀能力受試者插圖運用的情況。

一、閱讀策略總覽

經由分析所有受試者的放聲思考原案資料後，結果發現學童在閱讀附有插圖的科學文章時，其所使用的閱讀策略包括下列十種：釋義、重讀、聯想延伸、分歧聯想、形成問題、運用插圖訊息、統整圖文訊息、提取大意、自我回答及見解與觀點等，這十種閱讀策略亦常見於其他相關的閱讀策略研究中（吳訓生，2002；Samuelstuen & Braten, 2005; Schellings et al., 2006）。表 2 說明閱讀策略的定義及例子。

表 2 策略說明及例子

策略	原文	原案
釋義 讀者以自己熟悉的語句，描述文章段落內的意涵，或是以自己的語句對於該段文句重新組合。	火成岩、沉積岩、和變質岩三者間彼此都有一定的關係，當時間和地質條件發生改變以後，任何一類岩石都可以變為另外一類的岩石，在自然界中各類岩石互相轉變的現象，稱為岩石循環。	SH60326：每過一次岩，每過一次岩石循環，就會形成另外一類的...岩石（看圖）。所以我們人不可以...所以每一種岩石互相轉變的現象都稱為一種岩石的循環。
重讀 讀者複述文章中的語句，且重讀的語句順序會與該段文句順序一致。	所以岩石是地球內部運動的產物，它也一直處在不斷循環和變化中。	SL60306：就是它的岩石是在地球內部運動的產物，然後（看圖）一直，（畫連接內部火成岩圖及文字的那條線）一直不斷的循環和變化（看圖）。

（續下頁）

策略	原文	原案
<p>聯想延伸 讀者以自己的先前知識，對於文章段落的意涵進行聯想或延伸。</p>	<p>岩石是組成陸地表面的物質，透過岩漿活動、成岩作用或變質作用而形成；在形成之後，受到地表不同作用的影響，改變了成分或結構，或者改變了位置，使地形改觀。</p>	<p>EH60307：讓我想到了，就是之前<u>龐貝城</u>我們有教，然後老師有給我們看影片嘛。那時候<u>火山爆發</u>就很可怕啊，那些人。所以就是覺得有點感慨。</p>
<p>分歧聯想 以文章段落內的字詞，進行發散聯想。</p>	<p>所以岩石是地球內部運動的產物，它也一直處在不斷循環和變化中。</p>	<p>SL61023：地，廿~等下，<u>運動就想到</u>，昨天跟同學在那邊打躲避球。</p>
<p>形成問題 對於文章的內容產生疑問。</p>	<p>火成岩或沉積岩因深埋在地下，使得外在溫度或壓力增高，而改變其成分與結構，而形成變質岩。</p>	<p>EL60315：(看圖) <u>變質岩系蝦咪碗糕？變質岩是什麼？</u>嗯... (看圖)。 I：你可以把你現在看的地方圈出來或畫下來。 EL60315：嗯，這邊(圈文字：高溫高壓的條件下形成變質岩)。看不出來。</p>
<p>運用插圖訊息 讀者利用插圖中特有的訊息，進行理解。</p>	<p>各類岩石在地殼深處熔化形成岩漿，又產生新的岩漿，岩漿再噴出地面，就是一次岩石的循環。</p>	<p>EH60330：啊~~好爛喔，哈。那岩石一開始新...就是產生的時候就是很燙啊，因為是岩漿形成的嘛，所以岩漿變岩石，有點怪怪的耶，就好像本來豆腐，(看圖)豆腐就是軟軟的，放很久以後，會變成硬硬一塊的，可是那個岩石比較硬，然後這裡這個小小的(海底積聚的沉積岩)，感覺有點軟軟的。</p>
<p>統整圖文訊息 讀者將文字及插圖中的訊息整併或是將前後段落的訊息</p>	<p>岩石是組成陸地表面的物質，透過岩漿活動、成岩作用或變質作用而形成；在形成之後，受到地表不</p>	<p>SH61014：(看圖) 岩石是組成陸地的主要主要的物質，因為透過岩漿活動、成岩作用讓它變得比較不一樣，或者變成其他形狀。(看圖)然</p>

(續下頁)

策略	原文	原案
重新組織。	同作用的影響，改變了成分或結構，或者改變了位置，使地形改觀。	後因為你的那個風化或是熔岩變成火成岩和那個，就是削去之後，就會變成不同形狀，然後使地形會變得不一樣。
提取大意 讀者摘取該段的大意。	火成岩或沉積岩因深埋在地下，使得外在溫度或壓力增高，而改變其成分與結構，而形成變質岩。	SH60325：這讓我想到溫度或壓力的增高都會影響到岩石的...質性。
自我回答 當讀者對於文章內容產生問題時，會尋找答案，回答自己所產生的問題。	當地表的火成岩受到風化侵蝕作用而形成鬆散的沈積物，沈積物經過風力或流水攜帶到大海裡，使得沈積物在大海積聚，經過成岩作用後便形成沈積，沈積岩。	EL60311：(看圖) 沈積岩應該就是火山所噴完剩下來那個黑黑的嘛，是不是？ EL60311：因為(看圖)因為一般說火山它裡面有很多物質啊，它不是，就是裡面有岩漿，它不一定一定是火，所以它的礦物噴下來一定會有，冷卻一定會那個結凍。
見解與觀點 對文句提出自己的看法、自我省思或是評論。	當地表的火成岩受到風化侵蝕作用而形成鬆散的沉積物，沉積物經過風力或流水攜帶到大海裡，使得沉積物在大海積聚，經過成岩作用後便形成沉積岩。	SH61017：(看圖) 沉積...我覺得火成岩原本是很凝固的，可是卻受到大...風力或還有流水的作用，而使...開始變成鬆軟的沉積物，我覺得大自然的力量真的很神奇。

二、閱讀策略的運用情況

為了了解受試者是否因為閱讀能力的差異而使閱讀理解策略的使用有所不同，後續的分析重點為以下三個：(1) 各種策略的使用人次：即計算高、低閱讀能力受試者在每一閱讀策略的使用人次，以了解不同閱讀理解能力受試者對於策略的使用情況。(2) 受試者使用各種策略的總計次數及比例：分別累積計算高、低閱讀能力受試者在每一策略使用的總次數，以獲知高、低閱讀能力受試者的策略使用差

異；而比例的計算方式為該策略的總次數除以所有策略總數。以聯想延伸策略為例，其比例的計算為高閱讀能力組的聯想延伸策略 46 次除以策略總次數 145 次的百分比，所得 31.72% ($46/145=31.72\%$)，亦即聯想延伸策略佔所有策略的 31.72%。

(3) 各種策略使用的頻率：由於受試者可能重複使用同一種閱讀策略，因此先計算該策略佔每位受試者所使用總策略的各比例，然後累加此比例後再平均使用該策略的受試者人次，藉以比較不同策略之間受試者運用的頻率，以高閱讀能力者所使用之「聯想延伸」策略來說，先計算聯想延伸在個別受試者的策略運用比例，然後再加總此比例之後除以 14 個有使用過「聯想延伸」策略的人次，即可以得到 36.85% 的使用頻率。增加計算「各種策略使用的頻率」的原因在於分析「各種策略使用的頻率」的結果，比「受試者使用各種策略的總計次數及比例」更能看出該策略在受試者所使用的策略中其使用狀況，並排除沒有使用該策略的人次。表 3 所呈現的數據分別為高、低閱讀能力組使用各策略的人次、總計次數及頻率。

表 3 高、低閱讀能力組使用各策略的人次、總計次數及頻率

策略	高閱讀能力組			低閱讀能力組		
	人次 (%)	總計次數 (%)	頻率 (%)	人次 (%)	總計次數 (%)	頻率 (%)
聯想延伸	14(87.50)	46(31.72)	36.85	9(56.25)	20(14.60)	27.96
分歧聯想	7(43.75)	14(9.66)	28.43	11(68.75)	44(32.12)	46.17
釋義	6(37.50)	12(8.28)	20.19	6(37.50)	14(10.22)	30.21
見解與觀點	6(37.50)	10(6.90)	19.34	5(31.25)	7(5.11)	17.08
重讀	3(18.75)	3(2.07)	16.13	5(31.25)	20(14.60)	47.50
運用插圖訊息	6(37.50)	17(11.72)	24.12	4(25.00)	7(5.11)	15.15
提取大意	6(37.50)	15(10.34)	32.30	5(31.25)	11(8.03)	28.71
統整圖文訊息	6(37.50)	20(13.79)	31.91	1(6.25)	2(1.46)	22.22
形成問題	4(25.00)	6(4.14)	13.83	6(37.50)	11(8.03)	16.81
自我回答	1(6.25)	2(1.38)	14.29	1(6.25)	1(0.73)	9.09
總計		145(100.00)			137(100.00)	

（一）閱讀策略的使用人次

依據表 3 的結果可以發現，在高閱讀能力組的部分，使用人次最高的策略為聯想延伸，高達 14 個人次，幾乎每一位高閱讀能力組受試者在閱讀時會使用聯想延伸策略；其餘的策略使用，例如分歧聯想、釋義、見解與觀點、運用插圖訊息、提取大意及統整圖文訊息等，使用的人次約佔該組人數的半數；最少使用的策略為自我回答，僅有 1 個人次。就低閱讀能力組來說，分歧聯想的使用人次為 11 個人次，為所有策略中最多人使用的策略，再者為聯想延伸共 9 個人次，使用人次最少的為統整圖文訊息及自我回答，各僅為 1 個人次，而其餘策略的使用人次則約為低閱讀能力組受試者的 1/3。

由上述的比較可以得知：高、低閱讀能力組在聯想策略的使用人次均為最高，與吳訓生（2002）研究國小高、低閱讀理解能力學生閱讀理解策略的結論相同，無論高、低閱讀能力組的學生均會利用聯想的策略進行理解。然而，值得一提的是，在本研究中，高閱讀能力受試者使用策略時，多以概念式的聯想延伸佔最多的比例，低閱讀能力受試者卻傾向以字詞進行分歧聯想策略，研究者推估可能是因為低閱讀能力受試者僅能從文章內的字詞進行聯想，而無法理解句意，因此低閱讀能力組受試者理解的成效低落。

此外，在各種策略的使用上，高閱讀能力組的使用人次大多高於低閱讀能力組的人次，唯分歧聯想、重讀的人次，低閱讀能力組多於高閱讀能力組，原因在於低閱讀能力的受試者會以重述文章的語句的方式，試以增加對文章的了解。然而，形成問題的人次，低閱讀能力組人次卻多於高閱讀能力組人次，細究其放聲思考的內容，則可以發現低閱讀能力組的受試者產生「形成問題」的原因，是對於自己的放聲思考內容或是對於專有名詞較不肯定，產生的自我質疑，例如下面的例子是低閱讀能力受試者看了插圖之後，對於插圖上的沉積岩、火山的文字解釋或是圖示，無法肯定自己的理解：

沉積岩風化…呵…沉積岩（看圖）…沉積岩就是積在一堆的東西喔？想到就是我們人的血應該不會經過風力或流水流到大海，那個某種地方嘛，所以…所以…所以…呵…我想想看…呵…（看圖）（EL60315_4）

相較於低閱讀能力組，高閱讀能力組受試者產生「形成問題」的原因則是對於文章內的概念或是關鍵內容產生問題，例如受試者雖然透過文章內容知道變質岩是其他類岩石受到高溫高壓之後而形成的另一種岩石，但是對照自己之前學過的北投

石概念，便會對於變質岩的定義產生疑問：

ㄟ，就是因為它們的那個就是循環嘛，然後它們有複雜的交織過程，所以說就會形成不同的岩石，像北投這邊就是也是地熱嘛（看圖），形成就是溫、北投星嘛？（看圖），因此就會形成了北投石，所以說，所以說因為環境不同所形成的岩石也是不一樣的。……可是那個變質岩是，就是變成各類石頭的總稱嗎？還是？（EH60301_8）

（二）閱讀策略的使用次數及比例

閱讀策略的次數及比例是計算不同閱讀能力之受試者在每一策略的累計使用總次數，而策略使用的比例計算是計算該策略佔所有累積策略使用的比例。結果如表 3 中所示：高閱讀能力組的策略使用次數最高為聯想延伸策略，共計 46 次，佔所有策略使用的 31.72%，其次為統整圖文訊息策略及運用插圖訊息策略，分別為 20 次及 17 次，佔所有策略的 13.79% 及 11.72%，即高閱讀能力組受試者會利用插圖的訊息，甚而統整文字與插圖的訊息，以進行理解；相較之下，低閱讀能力組使用策略最多的為分歧聯想共計 44 次，佔所有策略的 32.12%，其次為聯想延伸策略及重讀策略，兩者皆為 20 次，佔所有策略使用的 14.60%。低閱讀能力受試者使用較多分歧聯想及重讀策略，就放聲思考的內容來看，這兩個策略僅是運用字詞發散聯想以及重述文章的語句，較無觸及段落中的概念。

進一步比較學童的表現可以明顯看出高、低閱讀能力組在策略使用比例相差懸殊的策略，即高、低閱讀能力組的策略比例相差 10% 以上者，包括聯想延伸（相差 17.12%）、分歧聯想（相差 22.46%）、重讀（相差 12.53%）及統整圖文訊息（相差 12.33%）四個策略，而其中分歧聯想與重讀策略兩種策略，低閱讀能力組使用的比例高於高閱讀能力組，由此亦可看出低閱讀能力受試者太依賴分歧聯想與重讀策略，而較少搭配統整圖文訊息、提取大意等其他策略。

以高、低閱讀能力組在各策略使用的總計次數進行獨立樣本 t 檢定，結果顯示兩組的總計次數僅在聯想延伸 [$t_{.95(30)} = 0.02, p < .05$]、分歧聯想 [$t_{.95(30)} = 0.02, p < .05$]、統整圖文訊息 [$t_{.95(30)} = 0.047, p < .05$] 三個策略上的平均次數，達到統計上的顯著差異，即高、低閱讀能力受試者在這三個策略使用的平均次數達到顯著差異，即兩組受試者在這三個閱讀策略的運用確實有其差異性。

(三) 閱讀策略使用頻率

以使用頻率來看，表 3 顯示高閱讀能力組使用頻率較高的策略為聯想延伸、提取大意及統整圖文訊息，在使用頻率上分別為 36.85%、32.30%及 31.91%；低閱讀能力組使用頻率較高的策略為重讀、分歧聯想及釋義，其使用頻率分別為 47.50%、46.17%及 30.21%，其中低閱讀能力組的重讀與分歧聯想的使用頻率亦高於高閱讀能力組的使用頻率（16.13%、28.43%），而且差異高達 10%以上，即從頻率的角度來看，低閱讀能力組受試者在選用策略上仍是偏好重讀與分歧聯想策略。

(四) 小結

從上述的策略使用人次、總計次數及比例與策略使用的頻率來看，高、低閱讀能力組的受試者對於聯想的策略使用頻率均偏高，但是兩者之間的差異在於是否能運用聯想將相關概念連結而有助於其理解。其中高閱讀能力者的聯想以聯想延伸為主，即針對文章段落的概念進行聯想，例如談到岩石的循環，高閱讀能力受試者就會聯想到板塊運動，及臺灣地形的形成：

（看圖）這讓我想那個板塊作用，然後它互相擠壓嘛，就會形成一些就是山啊或者是就印澳板印澳板。那個聖母峰也是喜瑪拉雅山那邊也是那樣被擠出來，然後因此就（看圖），就是會推擠出，就一些岩壁啊。然後，然後這也讓我那個想到地震，然後使得造成傷亡。（EH60301_1）

而低閱讀能力者的聯想為分歧聯想，即受到文章段落內字詞的影響較大，受試者多利用各段落的某些字詞或是關鍵字，作為聯想的依據，例如文章提到火成岩的形成有兩種：一是地底下岩漿從火山口噴出地面，冷卻結晶後形成；二是岩漿在地底下聚集，逐漸冷卻凝固。而受試者就利用「冷卻」這兩個字聯想到利用冰塊冷卻。與段落中主要表達火成岩形成方式的意涵相去甚遠：

冷卻就想到，ㄝ~等下，凝，凝固就想，凝固就想到，ㄝ~等下。冷卻就想到上次阿姨煮一道菜，把東西放在冰塊上面冷卻。（SL61023_3）

無論是以整體受試者來看，或是區分高、低閱讀能力的受試者，均可以發現「聯想延伸」策略的使用相當普遍，而聯想延伸的內容是與受試者的先備知識有關，所以受試者多以先備知識作為策略的運用，此結果與 Samuelstuen 和 Braten（2005）的結論相似：受試者的背景知識在其閱讀策略的運用上佔有重要的角色，與閱讀理解有極大的關係。

三、插圖運用之情況

閱讀策略分析的結果顯示，在「運用插圖訊息」及「統整圖文訊息」的使用人次相當很少，但是使用頻率卻較高，顯示甚少人使用插圖相關的策略。然而，高能力組較低能力組受試者較常運用與插圖訊息相關的策略，而為了解受試者運用插圖訊息的品質差異，將進一步分析高、低能力組運用文字與插圖訊息對應性關係，結果如下表 4，高能力組的受試者在圖文對應性一致的比率較高，亦即高能力組能找到與文字訊息相對應的插圖訊息，藉以輔助閱讀理解，而低能力組的受試者則是在圖文對應性不一致的比率較高，亦即低能力組學生較難找到適配的圖文訊息。

表 4 高、低閱讀能力組圖文對應的比例

文字與插圖對應性	高能力組			低能力組		
	人次	比例	總次數	人次	比例	總次數
文、圖對應性一致	7	64.86%	24	3	33.33%	3
文、圖對應性不一致	4	35.14%	13	5	66.67%	6

透過放聲思考的內容與事後訪談的內容，顯示低閱讀能力受試者進行圖文閱讀時，除了會看該段文字敘述的相關插圖內容外，亦會注意到插圖上位置鄰近的插圖訊息，下面的例子顯示文章的概念為闡釋岩石循環沒有一定的次序，受試者在插圖訊息上著重於在火成岩的噴發，以及上方的烏雲到沉積岩的大海，所以會關注到岩石循環相關的插圖訊息：

（指著圖）就是它並沒有說哪個時候會噴，哪個時候又不會噴，（指著圖）所以它這個是，因為一般來說地震是我們沒辦法預知的，所以它，我們沒辦法，所以它的循環非常的複雜，我們沒辦法，就是去瞭解。然後差不多了，大概就這樣。（圈火山熔岩、烏雲、大海）。（EL60311_8）

然而，低閱讀能力組受試者在閱讀文章時，較無法尋找適配文字的插圖訊息，閱讀時產生文、圖對應性不一致的狀況，即僅能在插圖上尋找近似的插圖訊息。此近似的插圖訊息與適配文字的插圖訊息在概念上相似，或是在插圖上的位置近似，可是卻不是最關鍵的插圖訊息，所以低閱讀能力組受試者所運用的插圖訊息並不是最精確的。例如文章的段落主要說明火成岩或是沉積岩因為溫度或壓力增加而形成

變質岩，而受試者卻將沉積岩的風化作用視為該段落的插圖訊息：

然後就是火成，然後岩石或沉積，然後深埋的地下，然後它的外在的溫度或壓力增加，然後它的結構會變形…就會變成岩石（圈岩石風化的箭頭）。
(SL60306_5)

高閱讀能力受試者則多將插圖的焦點放置在相關的文章概念上，並且會針對自己不熟悉或是陌生的概念，進行相關的插圖閱讀，且能注意插圖內的細節，例如受試者對於風化的概念並不清楚，而文章中也沒有描述風化會產生形狀不同的地表，而受試者從插圖訊息中，發現風化會產生不同地形：

（看圖）岩石是組成陸地的主要的物質，因為透過岩漿活動、成岩作用讓它變得比較不一樣，或者變成其他形狀。（看圖）然後因為你的那個風化或是熔岩變成火成岩和那個，就是削去之後，就會變成不同形狀，然後使地形會變得不一樣。（SH61014_1）

雖然高閱讀能力組受試者雖然也會產生文、圖對應性不一致的問題，但在比例上則少於低閱讀能力組（35.41%<66.67%）。進一步分析其原案，則可以發現高閱讀能力組受試者多半都是將插圖的訊息作為補充說明文章的內容，例如文章內提到當時間和地質條件發生改變以後，任何一類岩石都可以變為另外一類的岩石，受試者就會根據插圖上的烏雲，加以說明原文：

火成岩、沉積岩、和變質岩，它們三個可以一下變成那個，一下又變成另外一個，然後當外面的氣候（看圖）或是什麼在改變的時候，它都有可能改變，然後一直變的話就稱為岩石循環。（SH61014_7）

由上述的比較可以得知：高、低閱讀能力受試者雖然都能運用插圖的訊息輔助其理解，但是卻會受到能否獲取插圖中相關的概念而影響其閱讀理解的情況。

伍、結論與建議

本研究目的在探究高、低閱讀能力的國小學童在閱讀科學文章時，讀者閱讀策略的使用差異，以深究閱讀能力差異的讀者在附有插圖的科學文章中閱讀理解的情形。本研究以國小六年級學生為研究對象，利用放聲思考法，從學童的口述資料中直接了解學童如何運用理解策略。希冀透過本研究給予教學現場一點方向，對於學

生在學習附有插圖的科學文章時，老師在教學上能給予較明確的指導，進而提出建議以利發展關於科學文章閱讀的教學與策略，讓學生學習到較佳的閱讀技巧，並且依據學生的能力給予不同的指導，讓學生獲得其能力所能接受的協助。

一、結論

分析所有的放聲思考內容，結果發現學生在閱讀附有插圖的科學文章時，其閱讀理解策略包括釋義、重讀、聯想延伸、分歧聯想、形成問題、運用插圖訊息、統整圖文訊息、提取大意、自我回答及見解與觀點等十種，其中與圖文閱讀相關的策略為運用插圖訊息及統整圖文訊息策略。此結果顯示學生進行閱讀時，會根據閱讀時的狀況妥善運用不同的閱讀策略，而不會僅限於一種策略的使用，其結果類似於Lau 和 Chan (2003) 及 Pressley (2002) 的研究結果。

從閱讀理解策略的結果來看，吳訓生 (2002) 指出高、低閱讀能力組的受試者均會使用聯想策略以進行閱讀理解，而本研究則根據聯想的內容再細分為聯想延伸與分歧聯想，結果發現：高閱讀理解能力的學生在閱讀時，經常使用聯想延伸、統整圖文訊息與運用插圖訊息來增進閱讀理解，即利用自己的先備知識來擴充解釋文章的意涵，並且運用插圖輔助理解，換言之，即透過插圖進行自我理解式的解釋，將自己的先備知識擴大運用於讀圖中；此外，高閱讀能力組學生能靈活運用不同的閱讀策略，且閱讀理解策略的使用會激發較高層次的認知運作，例如推理思考等，進而促使讀者主動建構文意 (吳訓生, 2001, 2002)；亦能正向地協助讀者進行理解及記憶 (Pressley, 2002)。而低閱讀能力學生則常使用分歧聯想、聯想延伸及重讀等策略，亦即運用自己的既有知識來增進理解，以自己熟悉的字詞對文章內容加以解讀，或是重述。相較之下，低閱讀能力學生所選用的閱讀理解策略較侷限於文章的字詞中，尤其是分歧聯想與重讀的策略，無論是在使用的次數或是使用頻率上，均高於高閱讀能力組的學生，顯示低閱讀能力組的學生以較被動、較保守的方式進行文章的閱讀，較無法以自身的先前經驗主動建構文章。此外，亦可以發現低閱讀能力組過度依賴分歧聯想與重讀策略，且甚少因應當下的閱讀理解困難轉換不同的閱讀策略，所以對於閱讀理解的提昇有限。然而，就插圖相關的策略而言，高、低閱讀能力組均較少使用「運用插圖訊息」與「整合圖文訊息」的策略，因此可以發現學生依舊比較依賴文字的訊息，或是多僅掃視插圖，難以將插圖的功能發揮出來。

針對兩組學生的放聲思考內容進行探究，則會發現高閱讀能力學生的解釋會緊扣文章主題或該段落的概念，所以較不偏離文章大意；而低閱讀能力學生卻會受限

於段落的文字，延伸該字詞的意涵，對於該篇文章的理解就會偏移。對於學生來說，能否掌握文意的概念，進而融會貫通全文，而非僅專注於字詞層面的解釋，會對於理解產生關鍵影響。如同 Kintsch (1988, 2005) 在建構一整合模型中所強調：閱讀理解是閱讀認知歷程中最重要成分，是讓讀者藉以詮釋文章旨意的歷程，整合文本上的新資訊和自身已知的資訊，縮短知識間的差距，以產生新的、獨特的資訊。此外，在插圖閱讀的部分，低閱讀能力者在閱讀插圖時，較無法尋找適配文字的插圖訊息，且易有圖文對應性不一致的狀況，而高閱讀能力者則多會針對自己不熟悉的概念，進行相關的插圖閱讀，並注意插圖內的細節。

二、建議

本研究以放聲思考作為資料收集的方法，雖然可以從受試者的口語報告得出受試者對於文章理解的狀況，但是僅限於段落的理解，因此無法得知高、低閱讀能力組的受試者對於整篇文章理解的最終狀況。因此，對於未來的研究建議，可增加文章的閱讀理解前後測，以了解兩組受試者經過圖文的閱讀後，其理解的狀況。此外，本研究試圖想要了解當讀者進行圖文閱讀時，讀者會有多少注意力放置在插圖上，及其所注意插圖的特點為何，並且了解受試者閱讀文章時，其文字與插圖對應的關係為何。雖然在本研究中可以經由受試者放聲思考的口頭報告得出一些結論，但是在本研究中仍受限於受試者是否能在每次看圖時都做到圈圖的動作，使得在精準度上仍有所不足。此外，在計算受試者看圖的次數，研究者只能從受試者較大的看圖動作作為判斷的準則，所以可能會低估受試者的看圖次數。根據上述的限制，研究者建議可以配合眼動研究與放聲思考的研究方法，對於受試者進行圖文閱讀時，同時收集立即的反應資料，利用更精確的方式去了解圖文閱讀時的讀者與插圖互動之情景，以求更深入、更多元的角度探索圖文閱讀的內涵。

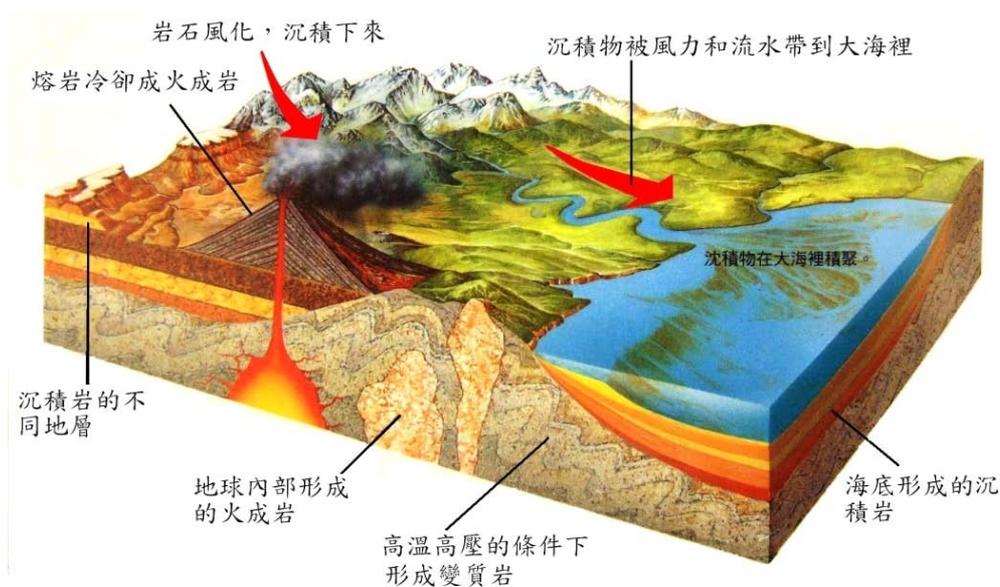
附錄

岩石的循環

岩石是組成陸地表面的物質，透過岩漿活動、成岩作用或變質作用而形成；在形成之後，受到地表不同作用的影響，改變了成分或結構，或者改變了位置，使地形改觀。●所以岩石是地球內部運動的產物，它也一直處在不斷循環和變化中。●

火成岩的形成有兩種：一是地底下岩漿從火山口噴出地面，冷卻結晶後形成；二是岩漿在地底下聚集，逐漸冷卻凝固。●當地表的火成岩受到風化侵蝕作用而形成鬆散的沉積物，沉積物經過風力或流水攜帶到大海裡，使得沉積物在大海積聚，經過成岩作用後便形成沉積岩。●火成岩或沉積岩因深埋在地下，使得外在溫度或壓力增高，而改變其成分與結構，而形成變質岩。●各類岩石在地殼深處熔化形成岩漿，又產生新的岩漿，岩漿再噴出地面，就是一次岩石的循環。●

火成岩、沉積岩、和變質岩三者間彼此都有一定的關係，當時間和地質條件發生改變以後，任何一類岩石都可以變為另外一類的岩石，在自然界中各類岩石互相轉變的現象，稱為岩石循環。●岩石的循環並沒有一定的次序，交織成複雜的過程，不斷地反覆進行著。●



謝誌

本研究感謝行政院國家科學委員會經費補助，研究計畫編號：NSC 96-2511-S-008-001-MY2。

參考文獻

- 吳訓生 (2001)。國小低閱讀理解能力學生閱讀理解策略教學效果之研究。**特殊教育學報**，15，177-215。
- 吳訓生 (2002)。國小高、低閱讀理解能力學生閱讀理解策略之比較研究。**特殊教育學報**，16，65-104。
- 李美滿 (2001)。探討高二學生對生物課本圖片詮釋之相關因素。國立臺灣師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 林燕玉 (2006)。國小低年級國語教科書插圖之研究-以翰林版為例。國立臺中教育大學語文教育學系碩士論文，未出版，臺北市。
- 林麗娟 (1996)。多媒體電腦圖像設計與視覺記憶的關係。**教學科技與媒體**，6(28)，3-12。
- 邱月玲 (2002)。不同的科學圖文配置對學生閱讀學習的影響-以「月相概念」為例。國立臺中師範學院自然科學教育學系碩士論文，未出版，臺中市。
- 柯華葳 (1999)。閱讀理解困難篩選測驗。**中國測驗學會測驗年刊**，46(2)，1-11。
- 涂金堂 (1999)。國小學生數學解題歷程之分析研究。**初等教育學刊**，7，295-332。
- 許良榮 (1994)。科學課文的特性與學習。**科學教育**，170，23-36。
- 陳黎枚 (2002)。國小自然科學教科書圖解設計類型之研究。雲林科技大學視覺傳達設計系碩士論文，未出版，雲林縣。
- 黃雅彬 (2004)。學生對國中自然科教科書不同知識表徵理解之研究。國立臺灣師範大學生命科學研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 楊芷芳 (1994)。國小不同後設認知能力兒童的閱讀理解能力與閱讀理解策略之研究。國立臺中師範學院初等教育研究所碩士論文，未出版，臺中市。

- 謝添裕 (2002)。國小學童對不同形式以及不同圖文配置之科學文章其閱讀理解與閱讀觀點之研究。國立臺中師範學院自然科學教育學系碩士論文，未出版，臺中市。
- 藍嘉淑 (2000)。圖片在國中生物科教學的角色及其對學生圖片理解之影響。國立高雄師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版，高雄市。
- Barry, A. L. (2002). Reading strategies teachers say they use. *Journal of Adolescent and Adult Literacy*, 46(2), 132-141.
- Bereiter, C., & Bird, M. (1985). Use of thinking aloud in identification and teaching of reading comprehension strategies. *Ethics & Behavior*, 2(2), 131-156.
- Berends, I. E., & van Lieshout, E. C. (2009). The effect of illustrations in arithmetic problem-solving: Effects of increased cognitive load. *Learning and Instruction*, 19(4), 345-353.
- Carney, R. N., & Levin, J. R. (2002). Pictorial illustrations still improve students' learning from text. *Educational Psychology Review*, 14(1), 5-26.
- Carney, R. N., & Levin, J. R. (2003). Promoting higher-order learning benefits by building lower-order mnemonic connections. *Applied Cognitive Psychology*, 17(5), 563-575.
- Duke, N. K., & Pearson, P. D. (2002). Effective practices for developing reading comprehension. In A. E. Farstrup, & S. J. Samuels (Eds.), *What research has to say about reading instruction* (pp. 205-242). Newark, DE: International Reading Association.
- Graesser, A. C., León, J. A., & Otero, J. C. (2002). Introduction to the psychology of science text comprehension. In J. Otero, J. A. León, & A. C. Graesser (Eds.), *The psychology of science text comprehension* (pp. 1-15). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hannus, M., & Hyönä, J. (1999). Utilization of illustrations during learning of science textbook passages among low- and high-ability children. *Contemporary Educational Psychology*, 24(2), 95-123.

- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, 95(2), 163-182.
- Kintsch, W. (2005). An overview of top-down and bottom-up effects in comprehension: The CI perspective. *Discourse Processes*, 39(2-3), 125-128.
- Koran, M. L., & Koran, J. J. (1980). Interaction of learner characteristics with pictorial adjuncts in learning from science text. *Journal of Research in Science Teaching*, 17(5), 477-483.
- Kucan, L., & Beck, I. L. (1997). Thinking aloud and reading comprehension research: Inquiry, instruction, and social interaction. *Review of Educational Research*, 67(3), 271.
- Lau, K. L. (2006). Reading strategy use between Chinese good and poor readers: A think-aloud study. *Journal of Research in Reading*, 29(4), 383-399.
- Lau, K. L., & Chan, D. W. (2003). Reading strategy use and motivation among Chinese good and poor readers in Hong Kong. *Journal of Research in Reading*, 26(2), 177-190.
- Law, Y. K. (2008). Chinese children's constructive activity and text comprehension. *Journal of Research in Reading*, 31(4), 379-403.
- Levie, W. H. (1987). Research on pictures: A guide to the literature. *The Psychology of Illustration*, 1, 1-50.
- Levie, W. H., & Lentz, R. (1982). Effects of text illustrations: A review of research. *Educational Communication and Technology*, 30, 195-232.
- Levin, J. R., & Mayer, R. E. (1993). Understanding illustrations in text. In B. K. Britton, A. Woodward, & M. Brinkley (Eds.), *Learning from textbooks* (pp. 95-113). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Levin, J. R., Anglin, G. J., & Carney, R. N. (1987). On empirically validating functions of pictures in prose. *The Psychology of Illustration*, 1, 51-85.
- Magliano, J. P., Trabasso, T., & Graesser, A. C. (1999). Strategic processing during

- comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 91(4), 615-629.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. London: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2002). Using illustrations to promote constructivist learning from science text. In J. Otero, J. A. León, & A. C. Graesser (Eds.), *The psychology of science text comprehension* (pp. 333-356). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mayer, R. E., & Gallini, J. K. (1990). When is an illustration worth ten thousand words? *Journal of Educational Psychology*, 82(4), 715-726.
- McTigue, E. M. (2009). Does multimedia learning theory extend to middle-school students? *Contemporary Educational Psychology*, 34(2), 143-153.
- Paris, S.G., Lipson, M. Y., & Wixson, K. K. (1983). Becoming a strategic reader. *Contemporary Educational Psychology*, 8(3), 293-316.
- Pressley, M. (2002). Metacognition and self-regulated comprehension. In A. E. Farstrup, & S. J. Samuels (Eds.), *What research has to say about reading instruction* (pp. 291-309). Newark, DE: International Reading Association.
- Pressley, M., Johnson, C. J., Symons, S., McGoldrick, J. A., & Kurita, J. A. (1989). Strategies that improve children's memory and comprehension of text. *The Elementary School Journal*, 90(1), 3-32.
- Reid, D. (1990). The role of pictures in learning biology: Part 2, picture-text processing. *Journal of Biological Education*, 24(4), 251-258.
- Rummel, N., Levin, J. R., & Woodward, M. A. (2003). Do pictorial mnemonic text-learning aids give students something worth writing about? *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 327-334.
- Sadoski, M., & Paivio, A. (2001). *Imagery and text: A dual coding theory of reading and writing*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Samuelstuen, M. S., & Braten, I. (2005). Decoding, knowledge, and strategies in comprehension of expository text. *Scandinavian Journal of Psychology*, 46(2), 107-117.

- Sanchez, C. A., & Wiley, J. (2006). An examination of the seductive details effect in terms of working memory capacity. *Memory and Cognition, 34*(2), 344-355.
- Schellings, G., Aarnoutse, C., & van Leeuwe, J. (2006). Third-grader's think-aloud protocols: Types of reading activities in reading an expository text. *Learning and Instruction, 16*(6), 549-568.
- Schnotz, W. (2002). Towards an integrated view of learning from text and visual displays. *Educational Psychology Review, 14*(1), 101-119.
- Schnotz, W., & Bannert, M. (2003). Construction and interference in learning from multiple representation. *Learning and Instruction, 13*(2), 141-156.
- Schnotz, W., Bannert, M., & Seufert, T. (2002). Towards an integrative view of text and picture comprehension: Visualization effects on the construction of mental models. *The Psychology of Science Text Comprehension, 16*, 385-416.
- Squire, J. R. (1964). *The responses of adolescents while reading four short stories* (Research Report No. 2). Champaign, IL: National Council of Teachers of English. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 022756)
- van Oostendorp, H., & Zwaan, R. A. (1994). Introduction: Naturalistic texts and tasks. *In Naturalistic text comprehension* (pp. 1-8). Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- van Someren, M. W., Barnard, Y. F., & Sandberg, J. A. C. (1994). *The think aloud method: A practical guide to modeling cognitive processes*. London: Academic Press.
- Vekiri, I. (2002). What is the value of graphical displays in learning? *Educational Psychology Review, 14*(3), 261-312.

Investigating the Strategies Used by High and Low Reading Ability Children while Reading an Illustrated Text

Wan-Chen Chang^{*}, Yu-Min Ku^{**}

Abstract

The objectives of the study are to (1) explore the process of how elementary school students integrate information from text and illustration, and (2) investigate how reading ability influences their strategy when they read an illustrated text. The participants were 32 sixth graders grouped into high- and low- ability subgroups based on their performance on a reading comprehension test. To explore the strategies adopted by students, they were asked to “think aloud” when they read the illustrated text. The results indicated that both groups of students frequently activated prior knowledge to assist their comprehension. Students in the high-ability group often had prior knowledge related to the main concepts, while students in the low-ability group were more inclined to focus on previously unrelated knowledge or experience. Additionally, when analyzing students’ reading behaviors, the results showed that students in the high-ability group were more likely to inspect the illustration carefully to study the detailed features and they also spent more time reading the corresponding text. Students in the low-ability group tended to detract their attention depending on the colors and layouts of the adjunct illustration.

Key words: think aloud, reading comprehension strategies, reading illustrated text

* Doctoral Degree Candidate, Graduate Institute of Learning & Instruction, National Central University

** Associate Professor, Graduate Institute of Learning & Instruction, National Central University

