

國立交通大學教育研究所

碩士論文

策略教學結合電子註記對國小學生閱讀  
線上科學說明文之效果

The Effects of SOI Strategy Instruction Supported by  
Annotation System on Reading Online Scientific Expository  
Texts for Elementary Students

指導教授：林珊如 博士  
研究生：陳欣渝

中華民國一百年六月

策略教學結合電子註記對國小學生閱讀線上科學說明文之效果  
The Effects of SOI Strategy Instruction Supported by Annotation System on  
Reading Online Scientific Expository Texts for Elementary Students

研究生：陳欣渝

Student : Hsin-Yu Chen

指導教授：林珊如

Advisor : Sunny S.J. Lin

國立交通大學



Submitted to Institute of Education

College of Humanities and Social Sciences

National Chiao Tung University

for the Degree of

Master

in

Education

June 2011

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國一百年六月

# 策略教學結合電子註記對國小學生閱讀線上科學說明文之效果

研究生：陳欣渝

指導教授：林珊如 教授

國立交通大學教育研究所碩士班

## 摘要

本研究根據 SOI 閱讀歷程模式(Mayer, 1996)結合電子註記工具之輔助，設計出適用於國小高年級學生的科學篇章閱讀理解策略—「iRuns 策略」，含畫重點(選擇重點)、作筆記(組織多篇文章的相關概念)、寫摘要(統整多篇文章)。由老師教導學生閱讀多篇相同主題科學說明文時運用此三項策略，並於後續探討全體學生線上閱讀的策略效率與理解效果，以及分析不同起始閱讀能力學生的差異，與註記工具使用類型(剪貼或打字)對篇章理解表現之影響。

研究對象為 55 位國小高年級學生，教學前依照學生起始閱讀能力分成高低兩組，全體接受九週的線上科學文章閱讀課程。老師教導運用 iRuns 策略後，要求學生閱讀三大主題(地震、火山及聖嬰現象)文章，每一主題含多篇文章(一篇主文，一到三篇輔文)，並收集三種閱讀策略的效率及科學篇章理解測驗得分。其中，策略效率經由兩位研究生評定分級，有良好的評分者間信度，科學篇章理解測驗為自編測驗。

研究結果為(一)多時間點的三種策略(畫重點、作關聯筆記、寫摘要)效率均略微下降，且起始閱讀能力高者的策略效率恆優於低閱讀能力者，但經過多次教學後兩者的差距呈現逐漸接近的趨勢。(二)兩組學生的科學篇章理解，因文章難度與熟悉度的不同而出現明顯波動，高難度、低熟悉度文章之篇章理解表現較差。(三)起始低閱讀能力者的策略效率與篇章理解表現有顯著相關，其中以筆記與摘要最為明顯，表示低閱讀能力者使用閱讀策略受惠較大。(四)使用不同的電子註記類型(打字與剪貼)作關聯筆記的品質亦有所差異。打字筆記的簡潔度較高，而剪貼筆記內容品質(關聯性及重要性)較佳。未來研究仍需注意學生閱讀動機並適當地控制文本難度。最後依據研究結果提出具體建議，供教師閱讀教學與家長陪讀之參考。

關鍵詞：閱讀策略、篇章理解、科學說明文、電子註記、國小學生

# The Effects of SOI Strategy Instruction Supported by Annotation System on Reading Online Scientific Expository Texts for Elementary Students

Student: Hsin-Yu Chen

Advisor: Sunny S.J. Lin

Institute of Education  
National Chiao Tung University

## ABSTRACT

The purposes of this study were two folds. First was to design three reading strategies to help school children reading science expository texts online with the supports of an annotation system. The so-called “iRuns” strategies were proposed based on SOI model of knowledge construction from Reading expository text (Mayer, 1996) to include “underline” (selecting main ideas), “annotation for connection” (organizing important ideas) and “summary” (integrating multiple concepts). Then a field study was conducted to explore whether elementary students could efficiently adopt iRuns strategies and gain comprehension on reading online scientific expository texts about earth science topics, i.e. earthquake, volcano and El Niño. The author attempted to explore the relations between reading strategies and text comprehension and to compare differences of reading strategies efficiencies and comprehension between high and low reading ability students.

A total of 55 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> graders from an elementary school in Hsinchu participated in the present study. Students read online expository texts with scientific topics (each topic contained a main article and one to three extended articles). At the same time, they received iRuns strategy instruction (underlying, annotation, and summary). This study also evaluated the students’ text comprehension performance by “Earth Science Comprehension Test” and scoring reading strategies efficiencies. The major findings of this study are summarized as follows.

1. The iRuns reading strategy efficiencies decreased slightly across three time points and high reading ability students’ three strategy efficiencies were always better than those of the

low ones. However, the gap between the two groups was gradually closer through the series of instruction. Those who initially were better in underlying excelled than the initially poor ones all the way through the learning process but the discrepancy was getting closer.

2. The Earth scientific comprehension performance was influenced by the difficulty and familiarity of reading materials.

3. Low reading ability students' reading strategy efficiencies correlated with the reading comprehension performance significantly (especially the annotating and summarizing strategies were both significant) but it didn't hold for high reading ability students. It indicated that low reading ability students benefited more from the iRuns strategy instruction in comparison with the high reading ability students.

4. The quality of annotating strategy was affected by using different types of annotating (typing/copy-pasting). The result suggested that typing could improve the efficiency of annotation and copy-pasting could benefit students in choosing highly correlative main ideas across texts.

According to the findings of this study, suggestions for teachers, parents and researchers in the future were proposed.

Key words: reading strategy, text comprehension, scientific expository text, annotation system, elementary student

## 誌 謝

隨著時序悄悄邁入炎夏，兩年研究生活裡所面臨的艱辛與困境漸漸地蒸發，而幻化成滴滴鮮甜的甘霖。回首論文寫作的路途，我深深地為自己的幸運感到欣喜，即使這段路程滿佈荊棘但因為我有幸帶著許多人的鼓勵與幫助，而使得我有更堅強的臂膀而突破重圍，抵達成功的堡壘。

首先感謝指導教授珊如老師，總是耐心地引導我做研究的方法，給予我紮實的訓練與心靈的開導，讓我懂得自我挑戰與成長；感謝口委鍾文宏老師與吳俊育老師，因為有您們的提點與建議，使我的論文更臻完美；感謝博班羽慈學姐在忙碌教職之於仍辛苦地完成教學實驗，讓我能順利的收集研究資料；感謝博班志鴻學長，總是犧牲難得的空閒時間，指導我統計方法與做人處事的道理，以及不厭其煩地為我解答疑惑；感謝博班好貞學姐，因為我們在交大的續緣與您溫暖的扶持，大幅減輕了我初入碩班的焦慮；另外還要感謝善媚學姐，不論是課業或日常處事，有您細心的叮嚀與提醒，讓我能無後顧之憂地專心準備學位考試。

另外，最感謝陪我闖過風風雨雨的馨黛與維珊，我們總是窩在一起享受美好更一同分擔煩惱，你們的鼓勵與安慰是我最堅強的後盾，讓我知道我一點也不孤單。另外謝謝朝陽在課業與生活上的鼓勵與關心，讓我更熟悉這陌生的校園與城市，以及，謝謝羽恬、波波、慧慈、雨傘、eating 等教心組同學貼心的加油與打氣。最後感謝爸媽和姐妹們的陪伴，尤其謝謝姐姐不厭其煩地聽我訴說這一路的點滴，妳的體諒與用心好似讓我看見了另一個滿腹衝勁的自己，讓我更奮力地向前邁步。

最後，在這充實、精彩的兩年，真的由衷慶幸得到了許多人的幫助與陪伴，雖然隨著論文的完成而漸漸不捨這一切的人、事、物，但相信有你/妳們的支持與鼓勵，離開時的淚水必定能昇華為迎戰下段旅途的能量。就在即將朝未來啟程的同時，願以此論文與你/妳們分享，感謝你/妳們讓我擁有堅強的雙臂，教我如何勇敢地撥開層層烏雲，努力撐起這片屬於自己的藍天！

陳欣渝 謹誌  
2011.06 新竹

# 目 錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
誌 謝.....	iv
目 錄.....	v
表目錄.....	vi
圖目錄.....	vii
公式目錄.....	viii
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的.....	5
第三節 研究問題.....	6
第四節 名詞釋義.....	7
第二章 文獻探討.....	10
第一節 篇章理解.....	10
第二節 科學說明文與理解.....	17
第三節 線上篇章理解策略.....	19
第三章 研究方法.....	24
第一節 研究設計與架構.....	24
第二節 研究對象.....	25
第三節 研究工具.....	26
第四節 研究流程.....	35
第五節 資料分析與處理.....	38
第四章 研究結果與討論.....	39
第一節 iRuns 策略效率.....	39
第二節 科學篇章理解測驗.....	51
第三節 iRuns 策略與科學篇章理解之關係.....	54
第四節 電子註記類型與筆記策略之關係.....	56
第五章 研究結論與建議.....	61
第一節 結論與建議.....	61
第二節 研究限制與未來方向.....	66
參考文獻.....	67
附錄一.....	69
附錄二.....	70
附錄三.....	73
附錄四.....	74

## 表目錄

表 2-1-1 建構整合模式之篇章理解要素 .....	12
表 3-3-1 閱讀素材內容分析一覽表 .....	27
表 3-3-2 筆記策略評分決策樹 .....	33
表 3-4-1 教學課程規畫與流程表 .....	35
表 4-1-1 高低閱讀能力學生之國語、自然科學期成績 .....	39
表 4-1-2 高低閱讀能力學生在各主題的 iRuns 策略效率平均數與標準差 .....	40
表 4-1-3 高低閱讀能力學生在三時間點重點策略效率之二因子變異數分析摘要表 .....	41
表 4-1-4 高低閱讀能力學生畫重點範例與重點效率 .....	42
表 4-1-5 高低起始畫重點能力學生十個時間點重點效率平均數與標準差 .....	44
表 4-1-6 高低起始畫重點能力學生在十個時間點重點效率之二因子變異數分析摘要表 .....	44
表 4-1-7 高低閱讀能力學生在三個時間點筆記策略效率之二因子變異數分析摘要表 .....	46
表 4-1-8 高低閱讀能力學生作筆記範例與筆記效率 .....	47
表 4-1-9 高低閱讀能力學生在三個時間點摘要策略效率之二因子變異數分析摘要表 .....	48
表 4-1-10 高低閱讀能力學生寫摘要範例與摘要效率 .....	49
表 4-2-1 科學篇章理解測驗答對率平均數與標準差 .....	51
表 4-2-2 高低閱讀能力學生在科學篇章理解測驗得分之二因子變異數分析摘要表 .....	51
表 4-3-1 全體學生 iRuns 策略效率與科學篇章理解測驗之相關係數表 .....	54
表 4-3-2 高低閱讀能力學生 iRuns 策略效率與科學篇章理解測驗之相關係數表 .....	55
表 4-4-1 電子註記類型與筆記關聯性品質之卡方檢定結果摘要表 .....	56
表 4-4-2 不同註記類型在主題文章的筆記效率平均數與標準差 .....	58
表 4-4-3 不同註記類型與主題文章的筆記效率之二因子變異數分析摘要表 .....	58
表 4-4-4 不同註記類型與主題文章筆記效率之單純主要效果摘要表 .....	59



## 圖目錄

圖 2-1-1	SOI 閱讀歷程模式圖 .....	13
圖 2-3-1	閱讀線上科學說明文之「iRuns 策略」模式圖 .....	21
圖 3-3-1	COM2ANNO 登入畫面 .....	28
圖 3-3-2	COM2ANNO 功能畫面—「畫重點」策略 .....	28
圖 3-3-3	COM2ANNO 功能畫面—「作筆記」策略 .....	29
圖 3-3-4	COM2ANNO 功能畫面—「寫摘要」策略 .....	29
圖 3-3-5	COM2ANNO 教師管理介面 .....	30
圖 4-1-1	高低閱讀能力學生在各主題的策略效率平均數長條圖 .....	40
圖 4-1-2	重點效率平均數剖面圖 .....	41
圖 4-1-3	高低起始畫重點能力學生十次重點策略效率之平均數剖面圖 .....	45
圖 4-1-4	筆記效率平均數剖面圖 .....	46
圖 4-1-5	摘要效率平均數剖面圖 .....	48
圖 4-2-1	科學篇章理解測驗平均數剖面圖 .....	52

## 公式目錄

公式 3-3-1 重點效率 .....	32
公式 3-3-2 筆記效率 .....	33
公式 3-3-3 摘要效率 .....	34



# 第一章 緒論

本章分四小節，針對本研究之研究背景與動機、研究目的、研究問題、名詞定義進行說明，各節內容如下所述。

## 第一節 研究背景與動機

讀寫能力(literacy)是二十一世紀知識社會的共通貨幣。正如貨幣不夠，便無法滿足基本生存所需，讀寫能力不足，未來也很難參與並融入社會，而最基本的讀寫能力就是「閱讀」(天下雜誌，2010)。然而，閱讀的重要性從近年來許多國家逐漸推動的閱讀活動便可窺知一二。例如，深受美國中小學生喜愛的「閱讀馬拉松」(readathon)，就是一項鼓勵學生閱讀、主動閱讀的最佳實例。自從國內將 2000 年定為兒童閱讀年開始，極力推廣各種閱讀活動，更將「兒童閱讀」列入長期的教育政策。可見閱讀不再只是孩子的一項「課外活動」、「休閒生活」的選擇，更是學習的基礎、適應社會的基本能力。尤其，自小學開始，研讀教科書幾乎可說學習者適應社會的開端，更是占去了學生校內外時間的一大部分，且從研究者在小學代課期間發現到，多數學生不懂得閱讀是有方法、有策略的，或者有的則是用錯方法，例如作筆記變成錯誤的「抄筆記」。導致學生不僅無法理解文章內容而影響學業表現，甚至容易造成反效果。然而，大部份的教師基於課程進度的安排與考量，鮮少挪出時間教導學生如何策略性地閱讀，而是採取直接告知的方式提醒學生畫出圈詞或抄寫黑板內容。但，這不僅造成學生對教師的過度依賴，更使得學生無法有效地自行閱讀完一篇文章。因此，教導學生懂得何時(when)、何處(where)，以及採取何種(what)閱讀策略以促進對文章內容的理解，對國小學童的學習是十分重要且關鍵的，更是本研究探討閱讀策略對理解表現的主要動機。

閱讀發展研究的指標人物，夏爾(Jeanne Chall)曾以兩大階段描述兒童學習閱讀的歷程，分別是幼稚園至小學三年級前的「學習閱讀」(learn to read)，和小學四年級開始的「閱讀學習」(read to learn)。前者透過閱讀學習如何讀；後者則是透過閱讀進而學習到各種知識。不論何者，閱讀都必須經過教與學才能達到閱讀目的，成為一位獨立的學習者。但影響閱讀的因素除了教學外，還包含情境因素，例如閱讀的特定目的、個人經驗與閱讀環境等(連啟舜，2002)。其中，就現今的閱讀環境而言，可約略劃分為紙本閱讀與線上閱讀兩大類，而目前紙本閱讀的研究已累積了豐碩成果，反觀網路閱讀的研究仍以系統檢驗、教學法適用性為主，較少單純聚焦於閱讀歷程的分析。加上網路科技的興起，我國小學生幾乎每天從事一至兩小時的網路活動(台灣學生網路使用及身心適應資料庫，2008)，對於網路環境已具備相當程度的熟悉性。值得注意的是，研究者與小學

生接觸時發現到，如同紙本閱讀時的通病，多數學生閱讀線上文章時，由於不懂得運用閱讀策略與缺乏工具輔助，因此讀完文章後仍一知半解，加上閱讀時無法使用習慣的紙筆標記(如：螢光筆)，使得學生缺乏意義建構與精緻化的過程，比起紙本閱讀更容易出現過目即忘，或是乾脆放棄而「虎頭蛇尾」的情況。但線上閱讀是教育學習中不可避免的趨勢，所以，懂得彈性地運用策略，促進有效的閱讀仍有其必要性，而非僅僅在網路中「遊蕩」虛度光陰。

隨著網際網路的普及與電子書的熱潮，閱讀型態從以往書寫介面轉移至電腦介面。目前國內將閱讀融入電腦資訊的研究多與系統開發有關，例如電子註記系統(annotation)，透過閱讀時搭配系統使用以增進讀者的閱讀成效，研究結果發現，電子註記確實能增進學習者的閱讀理解(宋曜廷、黃嶸生、蘇宜芬、張國恩，2002；俞永嘉，2010；陳守賢，2001；程仲凱，2005；Glover, Xu, & Hardaker, 2007；Hwang, Wang, & Sharples, 2007；Marshall, 1998；Ovsiannikov, Arbib, & McNeill, 1999；Quade, 1996；Su, Yang, Hwang, & Zhang, 2010)。或是探討不同教學法對於電腦輔助閱讀的成效，例如交互教學法、合作學習等皆顯示能促進閱讀表現(宋曜廷等，2002；周玉婷，1997；張淑慧，2007)。然而，大部分研究著重於閱讀成果，忽略了閱讀歷程與讀者認知的適配性。「閱讀是個高度複雜的認知歷程」倘若閱讀教學能遵循人類的訊息處理歷程而設計活動，或許更能增進閱讀理解的效果。

Mayer 於 1996 年就閱讀文章的訊息處理歷程，包含感官登錄、短期記憶與長期記三種成份，進而以此為基礎提出「選擇—組織—統整」閱讀模式(select-organization-integration, SOI model)。宋曜廷等人(2002)以此改編為 ASOIM 模式，提出十種閱讀策略，其研究結果發現此模式有助於促進學生閱讀理解，但該研究並未對學生的策略效率加以深入探討，且十種策略對於正值閱讀學習的學童而言，容易造成疲憊與負擔。再者，連啟舜(2002)指出，增加閱讀策略使用量對於學生的閱讀表現並無直接影響。因此，考量研究簡約性(parsimonious)與上述理由，本研究參考宋曜廷等人之研究，採用原 Mayer 的 SOI 模式，試擬一套配合「選擇—組織—統整」階段，由線上註記系統輔助閱讀之策略(Reading strategy)，共包含三項，第一項策略是讓學生以「畫底線」(underlining)選擇重點(Selection)。第二是以「作關聯型筆記」(annotating)連結並組織多篇文章的相關概念(organization)。最後以「寫摘要」(summarizing)統整(integration)同一主題的多篇文章。並將此定名為「iRuns」策略，以具體的策略實作引導學生閱讀時選擇重點、組織相關重點和統整概念等階段。並分析學生在運用選擇、組織與統整策略的效果以及閱讀表現，以期更進一步瞭解學生線上閱讀行為。

Coiro 和 Dobler (2007)指出「線上閱讀與紙本閱讀的歷程與策略是相似的。」因此，為避免因閱讀環境的轉變而影響閱讀表現，本研究的 iRuns 策略教學乃奠基於 Mayer 之 SOI 閱讀模式，以學生在紙本閱讀時使用頻率較高且熟悉的策略為主，如畫底線。在閱讀素材方面，本研究以「同一主題包含一篇主文章搭配三篇輔文章」的設計，主要用為模擬的讀者進行線上閱讀時，透過超連結(Links)瀏覽網頁之實際情形。也就是當學生在一封閉性網站閱讀主文章時，輔文章可視為其「外部連結」，如同開放性網站之非線性瀏覽型態。

周玉婷(1997)的研究結果指出，國小六年級生在摘要教學組、畫重點教學組和自我發問組的立即測驗皆高於控制組，且在教學前後有顯著差異。可見寫摘要與畫重點確實能輔助學生閱讀。另外，從國外數年來針對筆記(note-taking)策略的研究發現，作筆記能建立篇章內容與讀者先備知識的連結，因此透過作筆記的過程能穩固對學習內容的記憶，並透過複習筆記(reread)加深對文章的理解與推論(Paper & Mayer, 1986; Kiewra, 1989)。然而目前的實徵研究在複習筆記能增進學習表現這一點上，研究結果是混淆不清的。Kiewra (1989)的回顧評論提到，給予學生足夠的時間作筆記而沒有複習筆記，其學習表現並不亞於有複習筆記者。尤其若能在單位時間內有效率地達成目標，或許更貼近線上閱讀環境講求便捷性、立即性的特性。因此，不論採取何種閱讀方式，教師都應盡量提供充足的時間讓學生作筆記，透過學習「當下」(now)的組織過程加深對學習內容的印象，以增進理解。

線上閱讀內容包羅萬象，Kamil 和 Lane(1998，引自 Schmar-Dobler, 2003)曾針對網站進行文本分析，發現 96%的網路文章多以說明文呈現(expository text)，主要用以傳達新概念與知識，因此常涵蓋較多的專有名詞或術語，結構較為嚴謹，讀者需透過縝密的推論才能理解。相較於敘述文(narrative text)，學生通常需花較多的時間與技巧才能讀懂文章含義(Cook & Mayer, 1988)。在眾多知識性文章中，最常使用說明文體的莫過於科學主題文章，因此本研究將以科普文章研究素材，並針對近兩年內在全球頻繁出現的現象—地震與火山，作為學生閱讀的兩大議題。加上地震與火山列為兒童優良讀物—《國民科學須知》(Almost everyone's guidance to science: The universe, life and everything)的章節之一，顯見本議題適合學童閱讀，貼近學童現實生活，透過閱讀學以致用，亦是本研究採用科學說明文為閱讀素材之主要動機。

科學知識是理性思考的基礎，因此國內學者發起科普閱讀運動，希望藉由閱讀科普能增進學生思辨與探詢的能力。再者，根據 2010 年 12 月公布的「2009 年國際學生能力評量計畫」(PISA)，台灣在閱讀、數學和科學三項素養評比結果都較前兩次參賽退步。

其中，閱讀素養退步幅度最大，其次為科學。且總名次皆落後於鄰近亞洲國家(上海、香港與新加坡)(聯合新聞網，2010)。可見，台灣學生的閱讀與科學素養需要提升，自小閱讀習慣的養成與科學素養的扎根顯得格外重要。而回歸閱讀本身，如何讓學生知道閱讀、懂得閱讀到有效地閱讀，更是位於教育前線的教師與家長們關切的課題。

總結以上，隨著國小閱讀教學的進程，從中低年級的學習閱讀(learn to read)到高年級面臨須轉型為閱讀學習(read to learn)的挑戰，學生在此時頗有機會從網路上搜尋到多篇相似主題的文本，需要閱讀、消化、整理出具系統性的概念，尤其當閱讀說明文體的科學主題文章時，常因為難度較高而使得學生對於閱讀科學文章總是望塵莫及。再者，對家長而言，很多孩子在小學早期沒有建立閱讀的習慣，此時更容易視閱讀(尤其是自行閱讀科學文本)為畏途。有鑑於此，本研究建置一個網路閱讀環境，由老師教導學生在電子註記系統上實踐「iRuns」策略，協助學生克服線上閱讀科學說明文的複雜與難度，其結果可作為教師教學與家長陪讀之參考。



## 第二節 研究目的

基於上述研究背景與動機，本研究主要目的探討在線上閱讀環境中，透過 iRuns 策略教學(含畫重點、作筆記、寫摘要)結合註記工具輔助，教導國小高年級學生閱讀多篇以地球科學為主題的科學說明文，以增進篇章理解為目標。具體目標如下：

- 一、探討在線上閱讀環境中，經過多階段的 iRuns 策略教學結合使用電子註記工具，國小高年級學生畫重點、作筆記、寫摘要策略效率之情形，高低閱讀能力學生的差距及隨時間變化情形。
- 二、探討在線上閱讀環境中，經過多階段的 iRuns 策略教學結合使用電子註記工具，國小高年級學生的科學篇章理解，高低閱讀能力學生的差距及隨時間變化情形。
- 三、探討在線上閱讀環境中，國小高年級學生選擇重點、組織與統整策略效率與科學篇章理解表現之關係。
- 四、探討在線上閱讀境中，國小高年級學生透過電子註記工具作關聯型筆記時，不同的電子註記類型(打字和剪貼)對筆記策略效率的影響，在各種文章之情形。

### 第三節 研究問題

- 一、探討在線上閱讀環境中，經過多階段的 iRuns 策略教學結合使用電子註記工具，國小高年級學生畫重點、作筆記、寫摘要策略效率情形。
  - (一) 學生選擇重點、組織與統整策略效率情形為何？
  - (二) 高低「閱讀能力」兩組學生在選擇重點、組織與統整策略效率的差距是否隨時間有所變化？組別與時間是否有交互作用？
  - (三) 高低「起始畫重點能力」兩組學生在選擇重點策略效率的差距是否隨時間有所變化？組別與時間是否有交互作用？
  
- 二、探討在線上閱讀環境中，經過多階段的 iRuns 策略教學結合使用電子註記工具，國小高年級學生科學篇章理解情形。
  - (一) 學生科學篇章理解情形為何？
  - (二) 高低閱讀能力兩組學生科學篇章理解的差距及隨時間的變化為何？組別與時間是否有交互作用？
  
- 三、探討在線上閱讀環境中，國小高年級學生選擇重點、組織與統整策略效率與科學篇章理解表現之關係為何？高低閱讀能力兩組學生選擇重點、組織與統整策略效率與科學篇章理解表現之關係為何？
  
- 四、探討在線上閱讀環境中，國小高年級學生透過電子註記工具作關聯型筆記時，不同的電子註記類型(打字和剪貼)對筆記策略效率的影響。
  - (一) 學生所使用的電子註記類型是否因主題文章不同而有所差異？
  - (二) 學生在不同主題文章的筆記策略效率，是否因所使用的電子註記類型不同而有所差異？



## 第四節 名詞釋義

本節將針對本研究架構之重要名詞，定義內容說明如下述：

### 一、線上閱讀 (online reading)

線上閱讀，泛指透過網際網路連線，在全球資訊網(World Wide Web)網頁上進行的閱讀活動，例如網頁內所含之句子、文章、報章期刊、圖片等其他電子型態之資料，藉由瀏覽網頁來吸取新知(Coiro & Dobler, 2007)。本研究中所指「線上閱讀」即為讀者透過網路連線在課程網站內點選並閱讀多篇主題相同的科學文章。

### 二、篇章理解表現 (text comprehension performance)

Goodman (1996)認為有效的閱讀(effective reading)不是辨認單字、小心細節或講求精確，而是理解文章(洪月女譯，1998)，理解通篇文章的概念，是本研究引導學生閱讀的核心目標。本研究基於 Mayer(1996)提出之 SOI 模式，探討受試者閱讀科學篇章理解表現。其評分是指受試者反映於研究者自編科學篇章理解測驗之答對率。測驗答對率較高，代表篇章理解表現較佳，得分較低代表篇章理解表現較差。

### 三、iRuns 策略 (iRuns reading strategy)

篇章理解策略(亦稱閱讀理解策略)指讀者閱讀文章時，因時、地、作業性質所使用的輔助方法或原則，以有效地獲得、運作、統整、儲存以及檢索訊息，增進讀者對文章的理解並達學習目的(Mayer, 1996)。本研究中所指的篇章理解策略是由老師教導，在閱讀(Reading)科學文章時一面採用羅國亨與袁賢銘(2010)設計的 COM2ANNO 註記系統所使用的三大策略：畫重點(underling)、作筆記(annotating)與寫摘要(summarizing)，此乃基於 Mayer(1996)SOI 模式所設計，因此本研究命名為「iRuns 策略」，其內涵簡要說明如下。

#### (一) 畫重點 (underlining)

本研究所指「畫重點」策略為選擇階段(selection, Mayer, 1996)的閱讀策略，選出文章中的重點句並使用電子註記工具在該句畫底線。而重點句指的是文章中包含重要概念的文句。重要概念由兩位老師評選，以句子為單位，包含關鍵詞 (key words)或重要概念 (main ideas)。

#### (二) 作筆記 (annotating)

本研究所指「作筆記」策略為精緻化組織(organization, Mayer, 1996)階段的閱讀策略，

對選擇階段中已畫重點的句子、關鍵詞旁加上註記(annotation)。本研究所使用的同一主題文章包含有一個主文章及三個輔文章(對主文章的重要概念加以延伸)，策略教學則是教導學生如何把輔文章中重要、且與主文章相關的概念註記到主文章的適當位置，包含打字及剪貼輸入方式。過去研究常將筆記視為摘要(summary)，為避免與摘要混淆，本研究亦將其命名為「短篇筆記」(short notes)，與「作筆記」交互使用。

### (三) 寫摘要 (summarizing)

本研究所指「寫摘要」策略為統整(integration, Mayer, 1996)階段的閱讀策略，需選擇重要訊息(重點畫線處、註記內容)，透過精緻化組織(關聯型筆記)，加上個人的先備知識形成完整概念，並能用自己的話濃縮文章重要訊息，寫出一段足以代表該文章的簡要敘述(summary)，並另將其定名為「長篇筆記」(long notes)，與「寫摘要」交互使用。

### 四、iRuns 策略效率 (efficiency of iRuns strategies using)

是指受試者閱讀不同主題的科學說明文時(如本研究閱讀素材：地震、火山文章與聖嬰現象)，使用羅國亨與袁賢銘(2010)設計之COM2ANNO 電子註記系統執行畫重點、作筆記和寫摘要策略的效率，分別以重點效率、筆記效率及摘要效率公式計算，計算結果愈高，表示三種策略運用愈得宜。

$$(一) \text{ 重點效率} = \frac{\text{學生所畫重點句}}{\text{文章中重點句}} - \frac{\text{學生所畫的非重點字數}}{\text{文章中的非重點字數}} + 1 \quad (\text{公式 3-3-1})$$

$$(二) \text{ 筆記效率} = \frac{\sum \left( \frac{\text{單則關聯重要性分數}}{\text{單則筆記字數}} \right)}{\text{筆記總個數}} \quad (\text{公式 3-3-2})$$

$$(三) \text{ 摘要效率} = \frac{\text{摘要重要觀念分數}}{\text{摘要內容總字數}} \quad (\text{公式 3-3-3})$$

### 五、起始閱讀能力 (initial ability of reading comprehension)

是指學生在未接受 iRuns 策略教學的閱讀能力之起始值。於進行 iRuns 策略教學前，以「國小中高年級閱讀理解與摘要能力測驗」(邱上真、洪碧霞，1998)區分高低閱讀能力兩組，高於平均值的學生稱為「高起始閱讀能力組」；低於平均值的學生稱為「低起

始閱讀能力組」。為解釋便利之考量，本研究於後續章節中以「閱讀能力(reading ability)」簡稱之。

#### 六、 起始畫重點能力( initial ability of main ideas selection)

是指學生在教學前自行閱讀文章並配合使用畫重點策略之結果，意即畫重點策略起始值(baseline)。高於平均值以上者表示重點畫線的命中率較高，重點選擇能力較佳，稱為「高起始畫重點能力」組；低於平均值表示命中率較低，重點選擇能力較差，稱為「低起始畫重點能力」組。

#### 七、 電子註記類型(types of annotation)

是指學生透過 COM2ANNO 輔助閱讀時輸入註記文字的方式，分為打字(typing)與剪貼(copy-paste)兩類型。另依照讀者在筆記策略中採用的電子註記類型所完成的閱讀筆記，分別稱為打字筆記和剪貼筆記。

#### 八、 科學說明文 (scientific expository text)

說明文是一種將文章所描述的概念群加以組織並排序、陳列其關係(如：概括式、序列式、分類式等)之文體，大部分科學文章都使用此文體(吳宛真，2008)。本研究所指的科學說明文是以三種相關的地球科學議題「地震」、「火山」與「聖嬰現象」為主，由江羽慈參酌網路資料並根據學生程度改編，經國小自然科教師建議編修與審核後，完成十篇科學說明文。平均每篇文章約 1200-1500 字，附有 3-8 張圖片或影像。

## 第二章 文獻探討

本章共三節，首先介紹篇章理解的內涵與測量；接續探討科學說明文與篇章理解的關係；最後探討篇章理解策略以及在線上閱讀環境的應用。

### 第一節 篇章理解

閱讀是一種將符號轉換成意義的過程，此過程需結合新的訊息進入閱讀者既有的認知與情感架構中。意即個人在閱讀時介入了許多知覺與認知技巧的高度複雜認知活動，使我們能夠建構出一個充滿新概念、新物種與人物的理性或想像性世界(陳蜜桃, 1992; Ruddell & Unrau, 2004)。許多學者也從閱讀的理解歷程、認知層次與閱讀單位等各種面向加以分析，以增進對閱讀能力的瞭解，試圖以更結構化的觀點探討閱讀的複雜性。王心怡(2005)彙整中、外學者對閱讀成份的看法並大致將其區分為「識字」和「理解」兩大部份。

識字就是「認字識義」，將文字進行解碼(decoding)使其產生意義(陳蜜桃, 1996; Gagné, 1985)，解碼認字是閱讀的首要工作，更是達成閱讀目標的。理解，是指對閱讀素材來龍去脈有通盤的瞭解、認識，並能將融會貫通加以分析與解釋(Adler, 1991, 張惠卿譯, 1995)，因此理解便是閱讀的最終目的(鄭妃玲, 2002)。理解的層次依各學者的觀點不同而有不同的分類方式，例如字義理解、文意理解、句子理解、推論理解和欣賞理解等(Gagné, 1985)。總括來說，閱讀理解可分為字彙層次與文章層次，前者屬於低層次的理解，強調字彙的解碼和單字(詞)的理解；後者則是建立在字彙層次與先備知識基礎上的高層次理解，強調從文章句子、段落至篇章的文意理解，又可稱為篇章理解(discourse; text comprehension) (Kinstch & van Dijk, 1978; Pressley, 2000)。根據本研究目的，欲探討閱讀網頁文章的策略使用與表現，著重於讀者對整體文章的認識、推論到理解，屬於高層次的篇章理解，因此以下就篇章理解的涵義、歷程與測量方式分述說明。

#### 一、 篇章理解的涵義

「篇章」(text)或作「話語」(discourse)原為應用語言學的研究領域之一。廣義而言，Graesser、Millis 和 Zwaan (1997)認為篇章是一種使人們能夠跨越時間與空間限制而能彼此交流、事實和情感的口語型式(oral conversation)或書寫(written text)型式的溝通素材。狹義而言，篇章較傾向指書面的語言型式，話語則包含書面和口語兩種型式。以閱讀研究而言，「篇章」等同於「文章」(或文本, text)(謝錫金、林偉業、林裕康、羅嘉怡, 2005)。因此，閱讀單篇文章的理解表現即以「篇章閱讀理解」(text reading comprehension)稱之。

柯華葳(2005)亦使用篇章理解一詞研究閱讀表現，而本研究以科學說明文網頁的單篇文章為閱讀素材，因此聚焦於篇章理解的歷程與表現。再者，Goodman (1996)認為有效的閱讀(effective reading)不是辨認單字、小心細節或講求精確，而是理解文章(洪月女譯，1998)。可見理解文章才是閱讀的核心。基於上述理由，本研究採用篇章理解取代層面較廣的閱讀理解，以 Pearson 和 Hamm (2005)對篇章理解的定義：「讀者在閱讀文章時，能從文意脈絡中找出主要概念並記憶，以及運用個人既有的知識作推論與解釋，建構出新意義。」，本研究推動國小學生科學文本閱讀，即以篇章理解為目標。

## 二、 篇章理解的模式

篇章理解可視為由文本(text)、讀者(reader)和閱讀活動(activity)三要素互動後之成果，更是閱讀認知歷程中的一個重要且複雜的成份，因此探討閱讀歷程一直是許多心理學家的重要課題。隨著認知心理學的崛起更加速了閱讀研究的步伐，許多的學者依據訊息處理理論的觀點提出不同的模式以透視閱讀歷程，例如早期的直線模式(由下而上、由上而下)，到近期廣為採用的交互模式(Goodman 1998；Samuels & Kamil, 1984)。當代閱讀研究中分析篇章閱讀理解者以 Kintsch (1988)與 Mayer (1996)兩大理論模式較為完整(鄭妃玲，2002)，以下針對兩大模式做說明。

### (一) Kintsch 的建構—整合模式

Kintsch(1978, 1998)將理解視為是一種具有鬆散結構且由下而上處理(bottom-up)的認知過程，易受篇章脈絡(context-sensitive)與情境而影響。在理解文章的初期，所接收到的訊息或概念仍處於一種混亂狀態，此時讀者依循文意脈絡賦予新規則與意義，並適時納入既有的經驗或知識加以統整，最後形成具有連貫性(coherent)的心理表徵，意即篇章理解的「建構—整合」模式(construction-integration mode, 簡稱 CI model)。此模式假定讀者是以「命題」(proposition)為篇章閱讀的分析單位(Kintsch & van Dijk, 1978)，並將閱讀文章的歷程與結果各分為兩部分探討。

#### 1. 閱讀歷程

首先，讀者會採取「建構階段」，主要任務在於建構新命題，也就是依據文章內容而激發腦中相關的語法、語意或概念，但讀者在此階段仍無法區分正確性，因此屬於混亂失序的語意網絡(semantic network)。其次為「整合階段」，讀者會依據文意提取既有的知識或經驗，並將先前所建構出各種可能(plausible)的新意義或命題納入文章脈絡加以分析，不斷地進行「參照推論」(referential inference)，最後統整出對該篇文章的連貫性心理表徵。(Kintch, 1998)

## 2. 閱讀結果

Kintsch(1998)認為閱讀文章所獲得的結果(product)就是對文章理解後所產生的心理表徵(mental representation)，並可區分為「文本基礎」(textbase)與「情境模型」(situation model)兩種不同層次的心理表徵。文本基礎包含文本的微觀結構(microstructure)和鉅觀結構(macrostructure)，前者是篇章的局部層面(local)，強調文章內單一命題與各命題之間的關係；相較於微觀結構，後者則是由整體(global)的角度解讀篇章內容，以一套最能代表該篇文章概念的命題來促進文章理解(Kintsch & van Dijk, 1978)。因此，「文本基礎」是指讀者在閱讀篇章後，所產生的一種心理表徵，即忠實地反映文章內容，而且不參雜個人經驗與知識的詮釋，對該篇章的理解完全地、直接地來自文章本身。另一種心理表徵則是組成單位較多樣的「情境模型」，除了文本內容以外，還包含讀者本身所帶入的閱讀目標、信念、個人經驗、背景知識與情感。換言之，情境模型是指讀者與文本彼此互動的結果，所以情境模型是因人而異的。

因此，「建構—整合」模式依據篇章理解要素可整理出如表 2-1-1。閱讀文章時，讀者與文本的命題網絡產生互動，透過建構、精緻化、統整的認知歷程，使讀者對文章產生有意義的心理表徵，包含原始文章的濃縮或讀者的自我詮釋，最後達到篇章理解。

Kintsch 的「建構—整合」模式是探討篇章閱讀理解頗具影響力的理論模式，後續的閱讀研究多都以此模式分析讀者在敘述性(narrative)文本的閱讀歷程，但近期出現逐漸出現以此研究閱讀說明文本(expository; informational)之趨勢，例如教科書等，有助於更進一步瞭解學生學習新知識或概念的歷程(Fox & Alexander, 2009)。

表 2-1-1 建構整合模式之篇章理解要素 (修改自 Fox & Alexander, 2009)

要素	描述
文本 Text	文章的命題架構(如：鉅觀與微觀命題)。文本類型多為單一，可為敘述文或說明文(如：教科書)。
讀者 Reader	閱讀活動 Reader's activity 從文本與先備知識中建構意義，包含統整、精緻化與詮釋等認知過程。
	閱讀成品 Reader's product 指對文本的心理表徵，包含文本基礎與情境模式。

## (二) Mayer 「選擇—組織—統整」模式

Mayer(1996) 與 Mayer, Moreno(2003)累積多年對閱讀科學說明文本(expository text)的研究，提出閱讀文章的「選擇—組織—統整」(selecting - organizing - integrating)模式，簡稱「SOI 模式」。此模式依循訊息處理論的觀點認為：在閱讀初期，讀者會對文章內容做初步的篩選，接著將選取出的片段，組織成具連貫性的認知結構(如：心理表徵)，以及整合既有的知識或經驗，達到篇章理解的目的，這也是 Mayer 所強調的有意義學習(meaningful learning)。簡言之，Mayer 認為篇章閱讀理解是一種有階段性地選擇、組織與統整，並做有意義學習的過程，模式如圖 2-1-1 所示，以下針對該模式的要素分述說明。

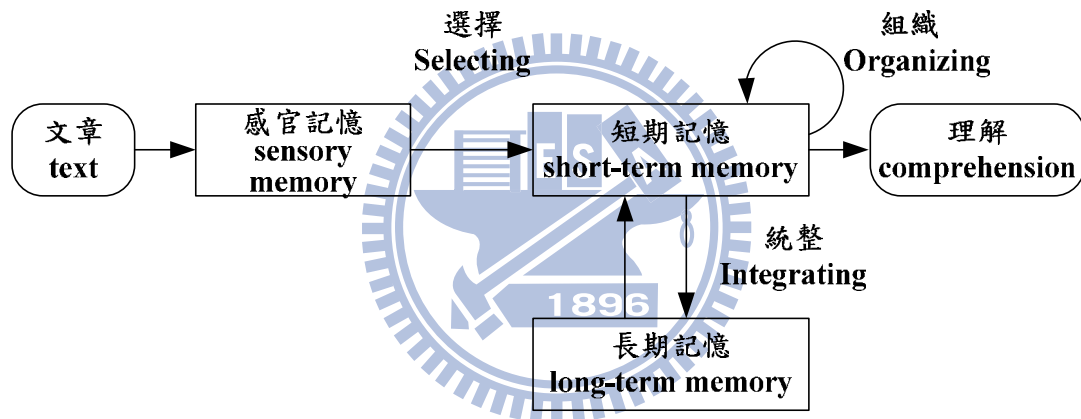


圖 2-1-1 SOI 閱讀歷程模式圖 (Mayer, 1996)

### 1. 選擇(Selecting)

首先，讀者必須將由感官記憶中所接收的文章訊息進行過濾、篩選，選擇出什麼是重要的，而什麼是不重要的，等同於 Sternberg (1985) (引自 Mayer, 1996)探討知識獲得歷程(knowledge-acquisition)所稱的選擇性登錄(selective encoding)。也就是將無關的訊息剔除，並將有關的或特定的訊息予以保留，再送入短期記憶做進一步的認知處理。因此，Mayer 認為一個成功的閱讀者通常能使用有效的策略(如：畫底線、作筆記)達到選擇重點的目的。

### 2. 組織(Organizing)

接著，讀者挑選出的訊息將在短期記憶中重新組織，形成一個具有連貫性(coherent)、

有意義的整體概念，建立內在訊息的連結，也就是 Sternberg 所指的選擇性組合(selective combination)。

### 3. 統整(Integrating)

最後，閱讀者的任務便是找出已經組織完成的新知識，與位於長期記憶中的舊知識兩者的關聯性，意即 Sternberg 的選擇性比較(selective comparison)，將新舊訊息作有意義的整合並能應用至新情境，建立外部連結。

Mayer 認為閱讀科學說明文的本質在於能建構意義，讀者以意義建構者(sense maker)的角色閱讀文章，不僅要能正確知道文章所欲傳達的訊息，還要能運用本身的知識加以詮釋，創造出意義。因此，在每一階段，如何運用策略去選擇、組織與統整訊息而形成新意義，也成為後續研究中關注的議題。值得注意的是，SOI 閱讀模式原為 Mayer 釐清學生閱讀科學說明文歷程而提出的，因此許多探討說明文體的閱讀歷程都採用 SOI 模式為基礎。目前也有許多研究支持 SOI 模式確實能提升學生閱讀理解成效，此模式並已成為多媒體教材設計與學習的基礎(Mayer & Moreno, 2003; Titsworth & Kiewra, 2004)。國內學者宋曜廷、黃嶸生、張國恩和蘇宜芬(2002)以改編後的 ASOIM 模式設計閱讀理解輔助系統，研究結果亦支持此模式有助於學生在閱讀文章的理解成效。

### 三、篇章理解的測量

閱讀的主要目的在於理解，因此閱讀理解的測量更顯得重要。然而，閱讀理解的高複雜性也使得測量方式有所不同，Baumann(1988)將閱讀理解分為三類測量方式，包括(1)理解成果的評量，這是應用最廣的方式，包含再認(選擇、配合提等)及回憶(自由回憶與提供線索回憶)兩類。(2)理解歷程的測量，是對理解心理歷程的測量，如異讀分析(miscue analysis)、克漏字測驗(cloze procedures)、眼動分析(eye movement analysis)等。(3)後設認知及策略之測量，用來測量理解進行中，認知系統進行自我監控及自我系統的覺察，可作為閱讀策略教學及診斷閱讀困難的工具。本研究採用理解成果與閱讀策略的測量方式，作為篇章理解的評量依據。

Kintsch(1998) 和 Kintsch, van Dijk(1978)認為理解成果(product)可分為對文本的回憶(recall protocol)與摘要(summary protocol)兩方面。回憶是指在閱讀文章後，單純對文章命題(微觀與鉅觀結構)的直接記憶，不夾雜任何文本外的訊息。摘要則表示不僅能掌握文章的命題，還能將這些資訊加以整理，形成為原始文章的濃縮版本。Kintsch 提到，相較於回憶，摘要還需仰賴讀者加入相關的資訊重新建構(reconstruction)與推論



(inference)文意。Mayer 和 Wirrock(1996)也提出兩類用以評量學習表現的方法，一為保留(retention)測驗，乃對學習內容的記憶，主要用以確認讀者對學習內容(如：文章內容)的獲得。其次為遷移(transfer)測驗，用以評估學習者對學習內容的了解程度，需有賴學習者組織與整合訊息，是一種推論的過程。目前這兩類測驗也廣泛應用於閱讀理解的測量(Mayer, 1996; Peeverly, Brobst, Graham, & Shaw, 2003)。

在測量題型方面，Mealey 和 Nist(1989)認為在閱讀學習中，「提出問題」(questioning)能促發學習者的先備知識、引起注意，進而針對題意加以推論，評估理解成效。在一項針對大學生的閱讀研究中也發現，提問有助學生的閱讀理解(Hamilton, 1985; Klauer, 1984)，支持提問對閱讀理解的效果。而問題的類型可分為三類，第一為文本外顯問題(textually explicit question)，主要測量學生的記憶，直接詢問文章中明顯陳述的事實。第二為文本內隱問題(textually implicit question)，測量學生的推論與詮釋能力，問題以文章隱含的概念或原則為主。第三為預讀問題(pre-reading question)，此問題乃針對難度較高、特殊議題的閱讀材料所設計的題目類型，利用問題瞭解學生的閱讀該文章所需的基模和相關經驗。已有許多閱讀研究採用文本外顯與文本內隱問題作為測量題型，以選擇題(multiple-choice)的形式為大宗。(宋曜廷等，2002；邱上真、洪碧霞，1998；柯華蕙、陳明蕾、廖家寧，2005；連啟舜，2001；陳佳音，2004；Peeverly、Brobst、Graham、Shaw, 2003)

根據本節對篇章理解的定義、研究目的和上述文獻整理，本研究的篇章理解測驗將以此為參考依據，測驗題型採四選一方式，主要用以測量學生的記憶理解與推論理解兩部份。

#### 四、 篇章理解的影響因素

從理解的角度而言，能正確的組織作者所表達的訊息就是閱讀的基本目標。但作者、文章和讀者本身都可能是影響理解成效的因素。前兩者是指文意結構與表達；後者如背景知識或策略運用(柯華蕙、陳冠銘，2004)。另外，van den Broek 和 Kremer(2000)將影響閱讀理解的因素分為三類：(1)個人特質，乃指讀者本身與閱讀相關的認知功能，包括記憶力與注意力、策略使用、閱讀動機、推論技巧，以及先備知識。(2)文本屬性，指文章內容與結構。(3)閱讀情境，指閱讀的教學方式與學習目標。連啟舜(2002)以國內 70 年代後期的閱讀教學研究進行統合分析，結果顯示在閱讀教學中，閱讀教學法、學習能力與動機和學習階段的不同會使得閱讀理解成效有所差異。綜合上述，影響理解的因素大致可分為認知、情意與情境三層面，依本研究目的僅就認知層面作探討與分析，並聚焦於閱讀策略對篇章理解的成效，此部分將於第三章詳細說明。然而，值得注意的是，

Kintsch(1998)認為理解是個體認知的典範(paradigm)，在閱讀者追求理解的過程中需仰賴各種的認知活動，例如解碼、提取記憶等。意即閱讀理解能力與認知成熟度有著密切關係，是具發展性的(柯華葳、陳冠銘，1994；Kintsch, 1998)，而且發展速度與質量是因人而異的，因此也點出閱讀必須順應認知階段且循序漸進的，因此本研究將閱讀素材鎖定於較具體且生活化的地球科學議題，以符合小學生的認知能力。



## 第二節 科學說明文與理解

### 一、科學文章的形式

李正聖(2005)指出科學性文章是以科學概念知識為主題，有特定的文法結構及組織，旨在描述或解釋自然現象和有關事物的事實、資料等。科學性文章常出現科學專有名詞與術語，而在文句間的陳述注重邏輯連貫性，並注重句子間的因果關係。Mallow (1991；引自吳宛真，2008) 進一步將科學刊物(science articles) 依照所需閱讀能力的不同分為四種層次。

- (一) 大眾報刊雜誌 (articles in the popular press)：報紙或一般性雜誌刊登的科學文章，此類型文章的標題鮮明，內容是大眾所關心的主題，文章不提供詳細的研究過程或研究數據而且用字遣辭較為通俗。
- (二) 大眾科學刊物 (articles in popular scientific journals)：文章內容較為深奧，用詞專業，需具備較高的先備知識才能理解。讀者多為非專業領域的科學家但對科學有濃厚興趣的人士。例如科學人雜誌。
- (三) 科學研究期刊 (scientific research journals)：由科學家所撰寫的專業性文章，詳細說明研究過程及結果，需反覆核對內文因此閱讀時的速度很快。讀者多為主要是該領域的專業人士。
- (四) 科學教科書 (science textbooks)：科學教科書內容涵括很廣，從通俗性的文章到研究的文獻皆是。但共通特性是：以模擬教師教導學生為前提，不只傳達新知識和概念，同時具有協助及促進讀者理解的積極功能。例如教科書提供具有關聯性的圖文、例子，或具評量作用的問題或練習題。

本研究以國小高年級學童為對象，使用電腦介面閱讀科學文本，研究者選擇小學階段地球科學單元的重點主題—「地震與火山」，選用通俗性的科學教科書層次之科學文章予以改編。為了能清楚傳達科學概念，曾先瞭解該階段學生已習得的科學知識與學習範疇，作為撰寫文章的參考。編撰文章時不過度強調科學專業術語與名詞，避免學生因背誦名詞而忽略文章主要觀念(Collrte & Chiapprta, 1989)，文章內容以易於理解為原則。以下針對科學文章的結構與閱讀理解說明。

## 二、科學說明文與理解

Kaménuí 和 Simmons (1990)將文章類型分為敘述式文章(narrative text)和說明式文章(expository or informational text)兩類。前者是指具有「故事文法」(story grammar)的文章結構，用於描述及組織故事情節；後者則在告知讀者新訊息，主要功能在呈現並解釋事實、資料與概念等。以科學文章而言，通常使用故事體(例如，科學史)幫助低年級學童學習閱讀(learn to read)，而說明文(例如，科學教科書)則幫助年紀較長的學生以閱讀來學習科學知識(read to learn，引自李正聖，2005)。研究發現，國小四年級以前多以敘述性文章為主，到了四年級以後逐漸以說明文為主，也是目前科學文章最常採用的文章體裁(Graesser, Leon, & Otero, 2002)。Cook 和 Mayer (1988) 將科學說明文章分為五種結構類型。(1)概括式(generalization)：在文章段落中包含主要概念，與用以說明、澄清主要概念的其他句子。(2)列舉式(enumeration)：列舉出與文章主題相關的事實，以數字編號的詳細列舉，或以段落區分的非詳細列舉。(3)序列式(sequence)：描述連續且相關事件的流程或步驟。(4)分類式(classification)：將主題依特定的原則歸類。(5)比較/對照式(comparison/ contrast)：分析或檢驗兩種以上事物間的差異性。Englert 和 Hiebert (1984)研究發現國小三、五年級學生在閱讀比較/對照式說明文的理解表現較差，而概括式與序列式則普遍較佳。

在科學文章的理解方面，許良榮(1994)認為理解科學文章包含淺層的語意的理解，和深層意義心智模式的建構，此二個層面的意義理解互相影響，具有互補的作用。然而，閱讀說明性文章較敘述性文章來得困難，因為說明性文章涵蓋較多的專業詞彙，對讀者而言，文章內容通常是不熟悉的 (Graesser, McNamara, & Louwerse, 2003)，為了促進理解，有必要以閱讀策略作為輔助，例如宋曜廷等人(2002)即是以多重閱讀策略系統輔助閱讀說明文。

整理以上文獻，本研究以科學說明文為研究素材，文章結構採概括式和序列式彈性運用，並配合閱讀歷程給予相同主題、但內容由深至淺的科學說明文章，探討在線上閱讀環境中，使用策略並結合電子註記工具對科學篇章理解表現與策略運用之效果。

### 第三節 線上篇章理解策略

#### 一、篇章理解策略的涵義

閱讀時，讀者會設立閱讀目標，一面閱讀一面尋找如何組織文章內容，為了有效達成目標，適當的使用閱讀策略輔助是必須的。因此，閱讀策略是指閱讀者在閱讀過程中所採取有目的性、有計畫性的認知活動，以達到理解文章的目標(Garner, 1987a)。發展有效的閱讀理解策略是促進閱讀理解能力發展的關鍵(National Reading Panel, 2000)。Weinstein 和 Mayer (1986) 認為文章閱讀乃屬於複雜型(complex)的學習任務，提出四項可能的策略：(1)複述策略(rehearsal strategy)，包括複誦、抄寫、畫重點。(2)精緻化策略(elaboration strategy)，強調篇章內容與先備知識的產生有意義的整合，例如重述(paraphrasing)、摘要、類比、作筆記、提問等策略。(3)組織策略(monitor strategy)目的在建立閱讀材料的內部連結，列大綱(outlining)、繪製組織圖(networking)、條列文章結構等。(4)監控策略(monitor strategy) 即為後設認知，指對自己閱讀過程的監控與瞭解。

相較於傳統紙本的單向閱讀，線上閱讀環境的內容是多量、多樣化且多感官的，如文字、圖表、影像和動畫等，因此閱讀時若能運用有效的閱讀策略，將有助於閱讀理解與學習成效(Zhang & Duke, 2008)。Dobler(2003)指出熟練閱讀能力的小學生在線上閱讀時，會使用導覽功能(navigation) (如下拉式選單)協助定位資訊，以及透過略讀(skimming)與瀏覽(scanning)找出主要訊息。Coiro 和 Dobler (2007)分析 11 位熟練閱讀的小六學童線上閱讀發現，線上閱讀與紙本閱讀的歷程與策略是相似的，但是線上閱讀的歷程更加複雜。Hiesh 和 Dwyer(2009)教導 169 位大學生使用重複閱讀、找出關鍵詞和問答策略進行線上閱讀，結果發現重複閱讀組的理解表現最佳，找出關鍵詞組次之。國內周玉婷(1997)以國小六年級學生為對象，發現有接受閱讀策略教學的組別(摘要組、畫重點組、自我發問組)在線上閱讀理解能力較佳，且在前後測表現上有顯著差異。

由此可知，讀者進行線上閱讀時，若能適當地運用閱讀策略將有助於理解。目前最常用的線上閱讀輔助工具為註記系統(annotation)，讓讀者能策略性地閱讀網路文章，補足以往採用電腦介面閱讀，但仍使用紙筆策略(如作筆記)的缺陷。「註記」(annotation)是指閱讀進行時，將文章中的重要訊息標示出來，或添加說明的文字處理過程。依照文章呈現型態可分為紙本註記與電子註記，前者是指在一般紙本文件上的註記活動，通常稱之為筆記(note-taking)。後者則是專指在電子文件上針對文字做醒目標示 (highlight)、底線，或對篇章寫摘要、繪製概念圖等 (Glover, Xu, & Hardaker, 2007)，並將以此功能所設計的軟體統稱為「電子註記」系統。電子註記的涵蓋類型廣泛，包含文字標記、符

號標記或影音標記等，其中文字與符號註記由於使用頻率較高，因此幾乎為註記系統常見之類型。而從認知本質來看，線上註記與傳統紙本筆記是相同的，唯使用工具以科技取代紙筆，具有易於保存、方便整理與快速搜尋之特性，而且電子註記比紙本筆記來得有效率 (Ovsiannikov, Arbib, & McNeill, 1999)。Quade (1996)指出，利用電腦作筆記比紙筆方式的學習成效來得顯著。許多研究也發現以電子註記作為輔助策略能有效促進閱讀理解，例如，標示關鍵詞、撰寫大意等 (宋曜廷等，2002；陳守賢，2001，程仲凱，2005；Su, Yang, Hwang, & Zhang, 2010)，可見電子註記仍具有其優勢。

然而，研究中對於閱讀策略的使用表現並未加以分析，多半以閱讀結果作為評估成效的依據。有鑑於此，本研究將以電子註記為線上閱讀策略之工具，並依據 Mayer 的 SOI 模式設計畫重點、作筆記與寫摘要三種閱讀策略，分析受試者進行線上閱讀時的策略使用效率和篇章理解表現，藉由閱讀歷程與結果兩方面深入瞭解學生的線上閱讀行為。以下介紹本研究的線上閱讀策略內容。

## 二、基於 SOI 模式之篇章理解策略

國內宋曜廷等人(2002)曾將 Mayer (1996) 的 SOI 閱讀理解模式加以擴充，增加閱讀前的專注(attention)與閱讀後的監控(monitring)，稱為 ASOIM 模式，設計相對應於五階段的 10 種整合式閱讀理解策略輔助系統，研究結果顯示雖然並非每項策略皆具顯著效果，但整體而言，此系統有助於提昇國小五、六年級學生的閱讀能力和策略運用。然而，連啟舜(2002)整理國內閱讀研究分析指出，有效的閱讀策略確能增進理解，但使用的策略數目愈多，不一定能增加理解的幅度。因此，考量國小學生的認知能力與研究簡約性(parsimonious)，本研究保留原 Mayer 的 SOI 模式，提出配合「選擇—組織—統整」三階段的線上閱讀(Reading)，第一項為選擇階段的「畫重點」(underlining)；第二階段為組織階段的「作筆記」(annotating)；第三項為統整階段的「寫摘要」(summarizing)，並將此定名為「iRuns」策略(如圖 2-3-1)。以具體的策略實作引導學生閱讀時選擇重點、組織相關概念和統整訊息等階段。

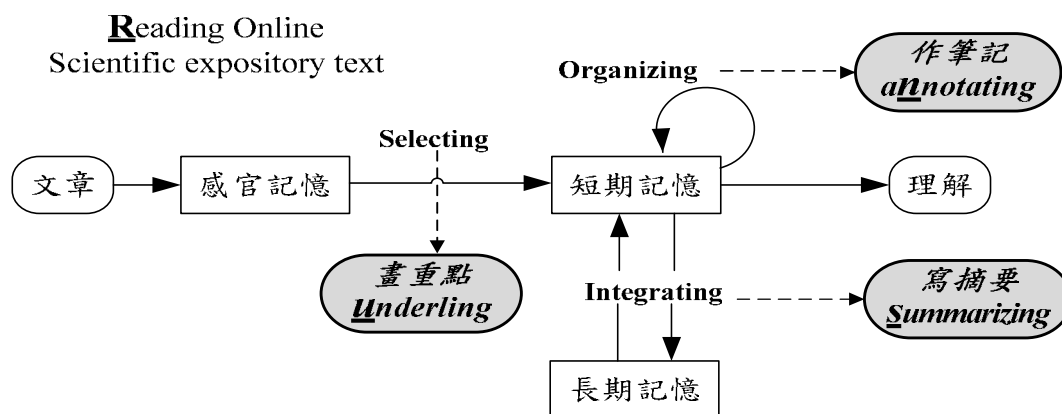


圖 2-3-1 閱讀線上科學說明文之「iRuns 策略」模式圖 (參自 Mayer, 1996)

#### (一) 選擇階段：畫重點(underlining)

本研究將教導學生如何「畫重點」(畫底線)，這是選擇階段的閱讀策略，讓學生學習區分文章重要與非重要部份是閱讀理解的關鍵(van der Schoot, Vasbinder, Horsley, & van Lieshout, 2008)。教學的重點是透過重點畫線篩選出文章段落或句子的重要訊息，如關鍵詞(keywords)和主要概念(main ideas)。許多研究指出，畫重點策略是一種有效且易學的學習方式，有助於學生記住主要概念(周玉婷, 1997; Draheim, 1986; Shaughnessy & Baker, 1988)。尤其在閱讀說明性文章時使用畫重點策略，立即測驗與延宕測驗的結果都顯示具有良好的回憶效果(Blanchard & Mikkelsen, 1987; Hartley, Bartlett, & Branthwaite, 1980)，也支持該策略確實能協助讀者找出篇章裡的重要內容。

#### (二) 組織階段：作筆記(annotating)

本研究將教導學生如何「作筆記」，這是組織階段的閱讀策略。「筆記」(note-taking)是一種將在聽、讀的過程中，將學習內容編碼(encoding)和貯存(storage)的認知活動。就閱讀而言，係指讀者收集文章中所分散的重點概念並重新組合、編碼使之意義化，同時依自己熟悉的記錄方式將其轉化到紙上或其他媒介(如網頁)，加以貯存(Kiewra, 1989; Marshall, 1997, 1998)。過去的研究發現，個人閱讀歷程中若能在文章中留下有意義的筆記符號，將有助於理解文章 (Hidi & Anderson, 1986)，愈詳盡的筆記在往後閱讀中所得到的知識愈豐富。網頁上作筆記如同紙本筆記，能促使讀者將訊息加以組織，但就筆記速度而言，透過電腦操作使得記錄速度比書寫來得快速，其中最常見的為「剪貼功能」

(copy-paste tool, 簡稱 CP) (Igo, Bruning, & McCrudden, 2005), 是一種將原文複製、貼上而組織後的閱讀註記, Slotte 和 Lonka (1999) 將其稱為逐字筆記(verbatim notes), 使用逐字筆記者在保留與遷移的測驗上分數都較低, 較不利於學習。相較而言, 能使用自己的文字和語言組織而成的個人筆記(personally notes), 更能加深印象與增進理解 (Kiewra, 1989)。

然而, 這是否意味著:「在線上閱讀的環境中, 使用剪貼功能是不利於學習的呢?」各學者對於禁止或允許學生使用剪貼功能的意見分歧, 仍沒有一致定論。Katayama (2005) 以 47 位研究生為對象, 分為打字筆記組與剪貼筆記組, 閱讀有關「網路繪圖與動畫」短文(平均 2000 字)並作筆記, 於實驗後進行事實性測驗(記憶保留)及應用性測驗(推論遷移), 結果發現, 打字筆記組在應用性測驗表現優於剪貼筆記組, 但是事實性測驗無顯著差異。Katayama 認為打字時所使用的認知層次比起單純移動滑鼠的認知層次來得較為深層, 因此更能增進理解。另一方面, 後續研究則提出了不同看法。當學生受限於可剪貼的字數時(例, 每句以 7 個字為限), 該組學生的筆記內容中所涵蓋的主要概念比例高於未受限制組, 而且在理解測驗的得分也較高(Bauer, Koedinger, 2007; Igo, Bruning, & McCrudden, 2005)。研究中提到, 有限的剪貼反而能促使學生更專注於尋找段落中的重點, 因此若能適度的限制與教學介入, 剪貼仍是一項有助於學生作筆記成效的方式。從以上研究可知, 剪貼是電腦輔助教學中不可避免的功能, 唯需透過教學或給予適度限制等, 同樣能完成一份「好的筆記」。

從電腦操作而言, Bauer 和 Koedinger (2006) 認為剪貼是註記系統中最基本的功能, 雖然學習效果尚受質疑但仍有存在的必要。使用剪貼功能的潛在優點為可增加學生筆記數量。尤其過去研究皆以大學生為受試者, 不論電腦知能或打字速度皆優於國小學童, 因此, 研究者認為剪貼功能彌補部分國小學生因不熟悉於電腦打字, 無法完成筆記的困難。

總結以上, 本研究的作筆記策略係指「在選擇階段中對已畫重點的單詞、句子旁加上註記(annotation), 包含適度地使用剪貼或打字輸入方式。」本研究要求學生做筆記的目的是讓學習者藉此機會連結主文章與輔文章, 即 Mayer 的 SOI 閱讀模式的「組織」階段, 藉由收集分散的重點進而組織成有意義的概念。而非一般讀者閱讀時常用的筆記型態, 常見的筆記多為提醒重點或備忘錄之用途, 較少有連結型的筆記。此外, 過去研究多將筆記視為摘要(summary), 因此為避免與摘要混淆, 研究者另將筆記稱為「短篇筆記」(short notes)。



### (三) 統整階段：寫摘要(summarizing)

本研究將教導學生如何「寫摘要」，這是統整階段的閱讀策略。Kinstch 和 van Dijk (1978) 認為讀者所摘要的內容，就是該篇文章的鉅觀命題(macroposition rule)。Hidi 和 Anderson (1986) 指出摘要就是濃縮資訊而用以代表文章概要的簡短敘述，摘要可以幫助讀者理解篇章內容。就摘要歷程而言，乃指閱讀時讀者擷取文章中重點或精華(如：重點畫線與註記內容)，並納入本身既有的知識加以統整，然後用自己的話寫下來，使原本繁雜、散落的概念單位經過有系統的整併與縮減之後，形成一段具有連貫性、簡明性且完整的敘述來代表文章內容(陳文安，2005)。因此，完成一份好的摘要不僅是理解或記憶的結果，還需仰賴深思熟慮的認知能力，才能建立起良好的外部連結。

摘要可以視為閱讀理解完成後的產物，當讀者被要求記憶時，學習者會回想摘要內容以當成日後回憶時重建的鷹架。並可幫助讀者監控理解與釐清文章意義(Brown & Day, 1983)。研究發現，使用摘要策略有助於增進科學文章的閱讀理解成效(周玉婷，1997；官美媛，1998；陳文安，2005；Taylor, 1982; Williams et al., 2005)。

目前許多學者提出不同的摘要原則作為教學的參考，多數研究認為採用直接教學法最能使學生學會文章摘要策略(Garner, 1987b; Hare & Borchardt, 1984)。Kintsch 和 van Dijk (1978) 認為摘要就是文章的鉅觀命題，可透過三大原則協助學生完成摘要：(1)刪除(deletion)，刪去全文中不重要與重複的訊息。(2)歸納(generalization)，以概括性的命題取代一組高相關性的命題。(3)建構(construction)，整合所有細節形成主題句。Hare 和 Borchardt 以中學生為對象提出五大摘要原則，包括(1)瓦解細目，(2)使用主題句，(3)剔除不必要訊息，(4)瓦解段落，(5)潤飾文句。

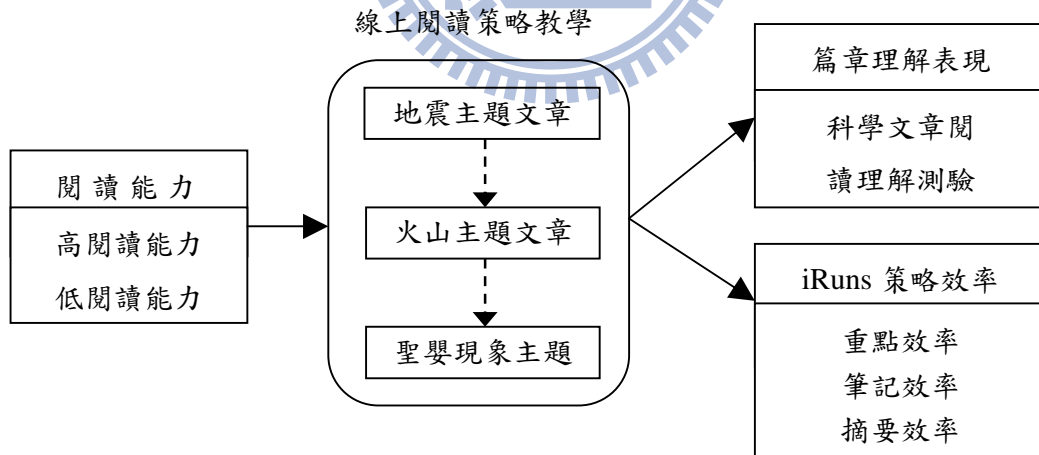
總結以上，本研究根據 Mayer(1996)的 SOI 模式與相關文獻設計摘要教學。寫摘要時必須選擇重要訊息(重點畫線處、註記內容)，將重要訊息透過精緻化組織(歸納細目、運用主題句)，也需提取相關先備知識做有系統的整合。也就是要求學生用自己的文字濃縮文章重要訊息，寫出一段足以代表該文章的簡要敘述，建構成完整的摘要。研究者另將其定義為長篇筆記(long notes)。綜合上述文獻回顧，本研究將依據 Mayer 的 SOI 閱讀歷程模式與相關研究背景設計 iRuns 策略，探討國小高年級生線上閱讀策略使用效率與理解表現。本研究之流程與方法於下章節詳述之。

### 第三章 研究方法

本章旨在說明本研究的設計與實施過程，包括研究設計與架構、研究對象、研究工具、研究流程，以及資料處理與分析。

#### 第一節 研究設計與架構

本研究基於 SOI 模式，設計適於電子註記系統中使用的 iRuns 策略，教導國小高年級學生線上閱讀多篇同一主題科學說明文，閱讀材料之說明文含地球科學的兩大主題「地震」及「火山」，各有一篇主文章及三篇輔文章。本研究採用教學現場實地觀察法評估 iRuns 策略之教學效果，教學以班級為單位，每隔週一次，每次 80 分鐘，合計共九次。教學前以「國小中高年級閱讀理解與摘要能力測驗」(邱上真、洪碧霞，1998)進行閱讀能力分組，教學中實施四次的科學篇章理解測驗，並於最後對「聖嬰現象」主輔文章進行閱讀策略綜合性應用，總計收集九次畫重點、作筆記、寫摘要資料。針對高低閱讀能力組學生四次篇章理解表現與閱讀策略運用效率的差異分析，亦探討兩組學生運用各策略的差距變化趨勢。另外，為了解受試者閱讀策略的變化情形，於第一週教學前建立畫重點策略的起始點，以檢驗本研究假設與研究問題。研究架構如圖 3-1-1 所示。



一、自變項：教學介入，即線上科學文章閱讀策略課程。

二、依變項

(一) 篇章理解表現：科學篇章閱讀理解測驗分數(地震與火山主題各兩份)。

(二) iRuns 策略效率：使用註記工具上進行畫重點、作筆記、寫摘要之效率。

圖 3-1-1 研究架構圖

## 第二節 研究對象

本研究以新竹市某國小高年級(五、六年級)學生為研究對象。立意取樣六年級普通班一班 33 人，以及校內線上科學文章閱讀社團學生 22 人 (六年級生 10 人，五年級生 12 人)，共 55 人。學生分為兩班接受為期 9 週，每週 80 分鐘的科學閱讀與 iRuns 策略教學課程。教學場域為該校電腦教室，配有 35 台桌上型電腦與 1 台教師專用電腦，並於教學前進行主機架設、檢查電腦與網路連線穩定性，以確保教學實驗順利進行。

電腦技能方面，研究對象皆於三年級時受過基本的電腦與網路使用技巧訓練(例如：中文打字與網頁瀏覽)，已具備本實驗所需之電腦知能，短時間內即可熟悉電子註記系統(COM2ANNO)之介面與操作方式。



### 第三節 研究工具

本研究的研究工具分為「閱讀工具」、「問卷工具」與「計分工具」三部份。閱讀工具包含閱讀素材與電子註記系統；問卷工具包含閱讀與摘要能力測驗、科學篇章理解測驗與課程經驗調查問卷；計分工具為線上閱讀註記評分規準。

#### 第一部份：閱讀工具

##### 一、閱讀素材

本研究採用江羽慈編寫地球科學領域的「地震」與「火山」科學說明文。各主題皆含「主文章」1篇、「輔文章」3篇，共4篇文章，總計8篇文章(見附錄一)。所有文章皆包含文字、圖片與圖說，並以網頁型式呈現，發佈於痞客邦(Pixnet)網站平台—「○○國小線上科學文章閱讀社」。「主文章」的內容符合學生的先備知識，而「輔文章」則為先備知識的延伸分析或應用。整體而言，本研究的閱讀素材範圍以國小高年級學生已習得的地球科學概念為基礎，再參酌地球科學資料編寫而成。以下就文章撰寫，以及文章分析兩方面說明。

以上的九篇文章採用 Cook 和 Mayer(1988)提出的概括式與序列式兩種說明文為結構，並依據文章內容彈性運用。如，概括式「地震是因為地殼推擠造成的……」；序列式「常見的火成岩可分為……」。在文章內容方面，由於研究對象在五年級已學過(或學習中)與地震相關的單元(例如：地表變化)，因此以地震為主題的「主文章」以簡介地震原因與相關名詞為主。「輔文章」共三篇，第一篇進階說明主要文章提及的專有名詞，如震源、震央和地震帶等。第二篇為地震概念的實例應用，第三篇延伸閱讀為地震引發的海嘯現象。

相較於「地震」議題，目前國小教科書對於「火山現象」著墨不多，而且學生接觸過的相關概念僅見於岩石與礦物單元，因此火山文章敘述較為詳實，使用序列式結構撰寫，避免學生因內容過度困難而影響理解。主文章引入火山成因與類型等基本概念，讓讀者建立火山現象的初步認識。輔文章包含深入探討火山所形成的岩石與礦物，最後則介紹台灣與世界的火山現象。

文章分析包含難度、字數、詞彙等層面。文章難度是影響閱讀理解的因素之一，讀者閱讀符合程度的文章愈能摘取文章大意(Brown & Day, 1983)，除了考量國小學童的自然科学能力外，語文能力也是重要關鍵。因此，撰寫文章時避免使用艱澀的詞彙與專有名詞，並透過「中文適讀性文章分析系統」(readability analysis system, R.A.S)

(<http://140.127.45.25/Readability/Analyze/Help.aspx>) 檢驗文章總字數、常用字比率、平均句長等參數，作為評估文章難度的參考，也確保每篇文章結構的相似性。整體而言，八篇文章之總字數皆控制於 2000 字以內，平均每篇字數為 1217 字；平均每篇常用字比率(以國小 495 常用字表為基準)皆在 64% 左右；控制句長為 12-20 字，平均每篇句長為 16 字，分析結果整理於表 3-3-1。此外，有鑒於文章性質(如：難度)是影響閱讀理解的要件之一(van den Broek, & Kremer, 2002)，亦於課程結束後請學生填寫「課程經驗調查問卷」(詳見附錄四)，從讀者(學生)角度檢核閱讀素材的性質，透過讀者忠實的反映做為詮釋研究結果之參考資料，提升本研究的可靠性，問卷內容於本節「問卷工具」一節介紹。

表 3-3-1 閱讀素材內容分析一覽表

主題	教學順序	名稱	字數 (不含英文、數字、標題)	常用字比率 (%)	平均句長 (字)
地震	主文章	(一) 地震知不知	1188	63.2	14
	輔文章	(二) 地震大蒐秘	775	57.6	13
		(三) 九二一大地震	779	55.9	11
		(四) 地震引發的大海嘯	723	56.6	12
火山	主文章	(五) 火山	1479	60.5	12
	輔文章	(六) 火成岩的故事	1501	60.9	12
		(七) 台灣的火山	1635	60.0	15
		(八) 世界的火山	1652	63.8	14
總平均			1217	59.8	13

此外，本研究使用江羽慈改編鄭紹辰(2002)所使用的「聖嬰現象」一文，做為閱讀素材的第三主題文章—「聖嬰現象」，主要功能評量學生經過多階段教學介入的閱讀策略使用能力。延續先前「主文章搭配輔文章」的閱讀方式，由教師指定「聖嬰現象對全球氣候的影響」一文為輔文章。學生針對此主題進行畫重點、作筆記、寫摘要策略，最後評分愈高者表示策略運用愈得宜，愈能掌握並組織文章重點達到通盤理解之目的。

## 二、電子註記系統— COM2ANNO System

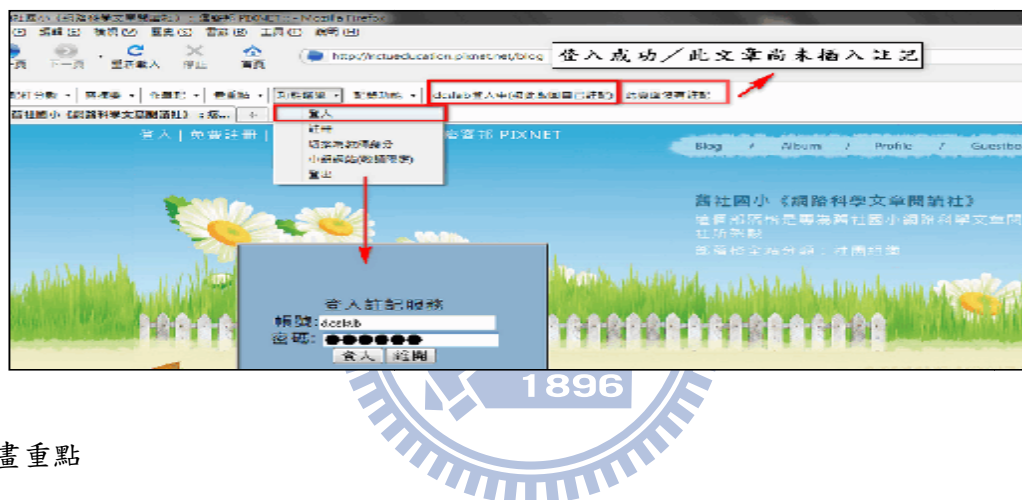
本研究的電子註記工具為羅國亨與袁賢銘(2010)設計之 Community Communication Annotation System - 簡稱「COM2ANNO」，以讀者在線上閱讀時使用註記的立即性與便利性為設計概念，可安裝附加(easy plug-in)搜尋引擎(如 Firefox)之上。為個人進行線上閱讀時的輔助工具，包括對網頁文章的重點選擇、記錄個人筆記與摘要，以有效地掌握

文章內容與增進閱讀理解，也適用於教師教學的輔助工具。註記內容的記錄與保存功能，使老師能隨時檢查學生的學習成效。此系統包含多種註記功能(如：對影音做註記、對網頁做社會標籤等)。系統架構區分為學生使用介面與教師管理介面，以下分別說明兩者的使用方式。

### (一) 學生使用介面

學生使用介面包含功能選單、註記功能。每位學生皆有一組帳號和密碼，使用時只需由功能選單登入即可開始使用畫重點、作筆記、寫摘要三大註記功能(如圖 3-3-1)。

圖 3-3-1 COM2ANNO 登入畫面



#### 1. 畫重點

學生開啟指定網頁後，依個人對文章的理解找出主要概念，需以句號結尾的一整個句子為單位，使用滑鼠選取該句後再點選 [畫重點]，此句即以紅色底線標示(如圖 3-3-2)。若學生欲刪除該筆重點，只需以滑鼠移至重點句上，再點選 [刪除重點]即可。

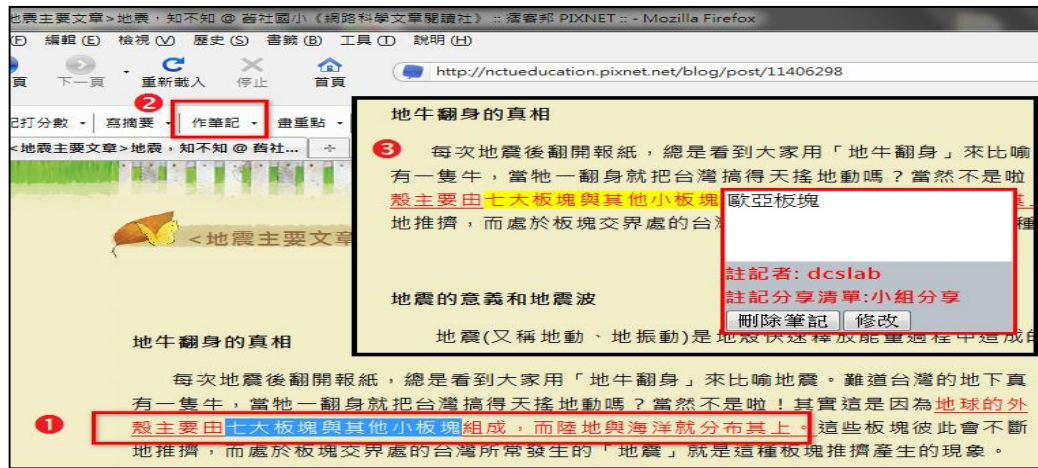
圖 3-3-2 COM2ANNO 功能畫面—「畫重點」策略



## 2. 作筆記

學生主要任務為，從已標有紅色底線的重點句上找出關鍵詞。使用滑鼠選取關鍵詞再點選 [作筆記]，關鍵詞以黃底字(highlight)呈現，筆記輸入於文字框內，並可依個人需求修改或刪除該筆資料，閱讀時只需移動滑鼠至黃色部分即可顯示筆記內容。當使用者下次登入時，需先點選 [取回自己註記]，回復先前的歷史註記，並以 [此頁面沒有/有註記]提醒學生的閱讀記錄，避免因為隔週教學而遺忘閱讀進度(如圖 3-3-3)。

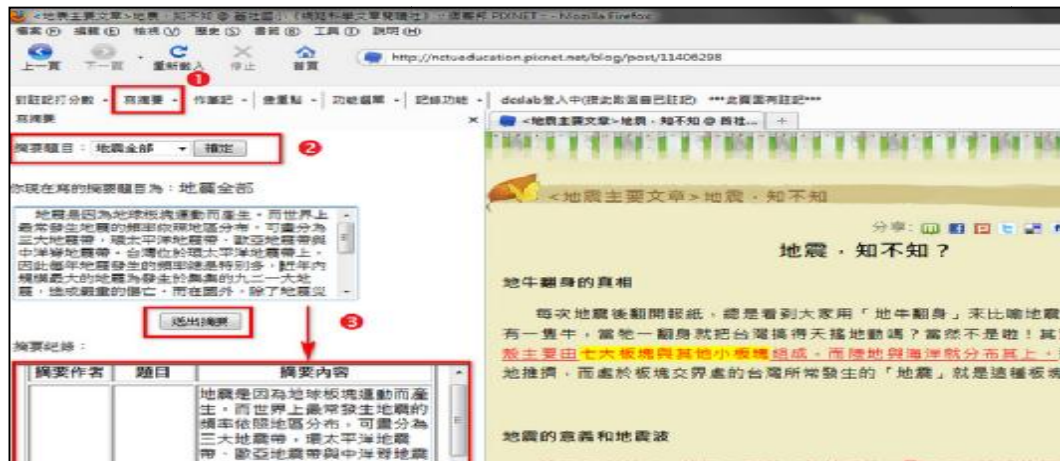
圖 3-3-3 COM2ANNO 功能畫面—「作筆記」策略



## 3. 寫摘要

開啟指定文章，點選 [寫摘要]後，左側欄出現題目清單、摘要內容欄位與摘要記錄。首先選定指定文章題目後輸入文字(至少 200 字)，完成後即可送出，並同步呈現於下方的 [摘要記錄]，確保繳交成功(如圖 3-3-4)。

圖 3-3-4 COM2ANNO 功能畫面—「寫摘要」策略



## (二) 教師管理介面

管理後台由教學教師與研究者共同使用。教師透過 [小組網站]內的增修、查詢功能管理學生帳號與組別。當學生產生一筆註記(含重點、筆記及摘要)時，該筆資料將同步傳送到管理後台，研究者可使用此功能收集當週所有註記的 CSV 檔格式以利分析。(如圖 3-3-5)。

圖 3-3-5 COM2ANNO 教師管理介面



## 第二部份：問卷工具

由於本研究欲探討線上閱讀環境中對科學說明文的篇章理解表現，因此各項測驗工具皆以線上方式填答。本研究所使用的測驗工具共三份，分別為「國小中高年級閱讀理解與摘要能力測驗」、「科學篇章理解測驗」與「課程經驗調查問卷」。以下分述說明之。

### 一、國小中高年級閱讀理解與摘要能力測驗

本測驗引用邱上真和洪碧霞(1998)於民國 84 年至 86 年間完成的國語文基本能力測驗，係針對國小四至六年級所發展之文章閱讀理解與摘要能力測驗。該測驗共分甲、乙兩式，皆含有長短文各一篇，包含閱讀理解選擇題與問答題。本研究依據目的採用甲式的閱讀理解選擇題部分，共 14 題，答對一題得 1 分，滿分為 14 分，以評估受試者的篇章理解表現。以此測驗作為區分本研究對象閱讀能力高低的分組依據(詳見附錄二)。

### 二、科學篇章理解測驗

本研究自編「科學篇章理解測驗」，以本研究的八篇 閱讀文章為內容，分為「地震



主題測驗」與「火山主題測驗」。測驗編製前，由國語(本研究教學教師)與自然科教師共同篩選出八篇文章的主要概念與重點訊息，並討論以取得共識，作為本測驗的出題依據。題目分為記憶與推理兩大類，以確認讀者對文章內容的獲得與應用(Peverly, Brobst, Graham, & Shaw, 2003)。初稿完成後，由研究者(協同教學教師)反覆檢核、修改，最後定稿(詳見附錄三)。測驗內容說明如下。

(一)「地震主題測驗」：包含主文章試題及 3 篇輔文章試題。每份測驗各 8 題，包含記憶題型 5 題、推論題型 3 題。考量原題數不多因此合併兩種題型計算，採答對率計分，最高可得 1 分，最低 0 分。得分愈高，代表對該地震主題文章的篇章理解表現愈好。

(二)「火山主題測驗」：包含主文章試題，共 6 題，包含記憶題型 4 題、推論題型 2 題。以及 3 篇輔文章試題，包含記憶題型 12 題、文本推論題型 4 題，共 16 題。考量原題數不多且題數不等，因此合併兩題型計算，採答對率計分，最高可得 1 分，最低 0 分。得分愈高，代表對該火山主題文章的篇章理解表現愈好。

### 三、課程經驗調查問卷

為了進一步瞭解學生對課程文章的看法以利後續分析而設計此調查問卷，於課程結束後請學生針對課程文章的困難度、熟悉性(是否學過)、有趣性填答(詳見附錄四)。此份調查問卷結果：難度方面，由簡至難依序是地震主題、火山主題、聖嬰現象；熟悉性方面，僅有地震主題曾經學過，其餘兩主題皆未學過；有趣性方面，地震主題最受青睞，其次為聖嬰現象，火山主題的普遍認為枯燥無聊。以上資訊主要作為詮釋本研究結果(第四、五章)的參考資料，如：iRuns 策略效率結果與分析。

### 第三部份：計分工具 — 線上閱讀註記評分規準


此部分為對學生的閱讀策略進行分析，除了包含策略內容的質性分析外，也使用量化分析方式以「分數」形式呈現結果，稱為策略效率。閱讀策略評分規準主要參考 Garner (1982)的摘要計分方式，依據不同的策略方式設計計分公式，評量學生的線上 iRuns 策略效率，閱讀策略包含畫重點、作筆記與寫摘要，以下分述說明。

#### 一、畫重點

以重點效率(efficiency of underling)為學生畫重點能力之指標。其評分乃比對學生所畫的重點與老師所畫重點的吻合度。首先由兩位國小教師對八篇文章標示重點句，再從重點句中區分出主要概念(main ideas)，和關鍵詞(keywords)，如：「地殼主要由七大板塊

取其他小板塊組成。」此為主要概念，而「七大板塊」則為關鍵詞。兩位老師先各自標示重點再針對意見歧異處討論與取得共識，稱為「文章重點範本」，以此作為評量學生「畫重點效率」的參照標準。學生畫重點策略的計分方式如公式 3-3-1，A 部份的分母「文章中重點」意指老師選出來的重點句數量，分子「學生所畫重點」意指學生畫的、且符合老師畫的重點句數，A 部份得分範圍為 0 到 1 分。

為避免學生懶惰或隨意把全篇皆畫底線而得高分的情況(全部底線通通都劃到，A=1)，公式 3-3-1 先計算所畫重點比率 A，需扣除非重點比率 B。非重點是指「文章中剔除重點句的剩餘部分」，內容多為零碎片段而難以獨立為句子(如不完整句、連接詞、虛詞等)，因此非重點比率的計分採字數為單位，以分子「學生所非重點字數」除以分母「文章中的非重點字數」，得分範圍也在 0 到 1 分。以「重點句比率」(A)扣除「非重點字數比率」(B)，分數分布在-1 到+1，為消除負分以利分析，公式訂為(A-B+1)，重點效率總分範圍為 0 到 2 分。



$$\text{重點效率} = \frac{\text{學生所畫重點句}}{\text{文章中重點句}} - \frac{\text{學生所畫的非重點字數}}{\text{文章中的非重點字數}} + 1 \quad (\text{公式 3-3-1})$$

## 二、作筆記

以筆記效率(efficiency of annotation)為學生作筆記品質之指標。筆記效率的意義是以較少的筆記數字把輔文章中，與主文章切中、相關的重要補充觀念註記到主文章的適當位置。筆記效率越高，表示作筆記能力愈佳，本研究要求學生做筆記的目的是讓學習者藉此機會連結主文章與輔文章，即 Mayer 的 SOI 閱讀模式的「組織」階段，藉由收集分散的重點進而組織成有意義的概念。而非一般讀者閱讀時常用的筆記型態，常見的筆記多為提醒重點或備忘錄之用途，較少有連結型的筆記。筆記效率計分方式如公式 3-3-2，分子部分的評分決策樹分為以下三層(如表 3-3-2)。

- (一) 第一層區分關聯性(有關/無關)：分析學生筆記內容與原始文句的相關，分為有關筆記與無關筆記，無關筆記(如字詞解釋、個人心得)給予 0 分。有關聯的筆記繼續進入第二層評分。
- (二) 第二層評定關聯的品質(有效/無效)：所謂有效筆記指筆記內容與原句相關且提及重要觀念，無效筆記則指(1)內容相關但來自鄰近文句(如：同一段落內)或(2)截取原文句或同義表達，以及(3)筆記部分內容錯誤，三類無效筆記均得到同一等級 1 分。

(三) 第三層從有效筆記中進一步評定重要性(高/中/低)：在有關且有效筆記中，區分出所記錄內容之重要性高(4分)、中(3分)、低(2分)三等級。

(四) 分子得分決定後，除以單則筆記字數，所得則為單則的筆記效率。最後，再加總每位學生單則筆記效率並除以總筆記個數，即該學生在各主題文章的筆記效率。

$$\text{筆記效率} = \frac{\sum \left( \frac{\text{單則關聯重要性分數}}{\text{單則筆記字數}} \right)}{\text{筆記總個數}} \quad (\text{公式 3-3-2})$$

表 3-3-2 筆記策略評分決策樹

關聯性	關聯性品質	關聯重要性	權重	說明
有關	有效筆記	高	4	筆記內容正確，且與原文句有關聯，對筆記概念之重要性給予高低權重區分。 例：學生在地震主文內的 <u>環太平洋地震帶</u> 筆記： a) 4分：「最常發生海嘯的地帶，如日本」(輔文三) b) 3分：「有一連串的海溝、列島和火山」(輔文一) c) 2分：「全球約80%的淺層地震發在此」(輔文一)
		中	3	
		低	2	
無關	無效筆記	抄寫	1	筆記內容正確且與原文句有關聯。但其來源為同一段落內鄰近文句。 例：原文「震源是指……，分為淺源、中源與深源地震」。 學生在 <u>震源</u> 筆記：「分為淺源、中源與深源地震」。
		縮寫	1	筆記內容正確且與原文句有關聯。但來源為摘取原文句達 1/2 以上或同義表達。 例：原文「地球的構造基本上可分為地殼、地函與地核」 學生在該句筆記：「地球分地殼、地函、地核」。
		誤寫	1	筆記內容部分錯誤(不含錯字)。 例：淺源地震深度誤寫為 0-30km。
無關	無關	—	0	筆記內與原文句無關聯。
	其他	—	0	筆記內容無法分類者。 例：個人心得(地震很可怕)、名詞解釋(斷裂就是分裂)

### 三、寫摘要

以摘要效率(efficiency of summary)為學生摘要品質之指標。摘要效率的意義是以最少的字數表達最多多篇文章統整的主要觀念，摘要效率越高，其摘要能力愈佳。將摘要中的觀念依其重要性分為高、中、低三個等級，高代表應出現在摘要中之重要觀念，中和低代表不應出現在摘要裡的次要和不重要的觀念，然後將高重要觀念的分數除以摘要內容的總字數，即得摘要效率，如公式 3-3-3。

$$\text{摘要效率} = \frac{\text{摘要重要觀念分數}}{\text{摘要內容總字數}} \quad (\text{公式 3-3-3})$$

分子部份的計算方式為，摘要內每出現一個高重要觀念，則得 1 分，次要與不重要觀念不計分。為達成評分的一致性，計分標準如下(黃嶸生，2002)：

- (1) 摘要內容中所包含之主要觀念單位，若表達順序顛倒且不符合文意時，則不予計分。
- (2) 摘要內容若使用不同於原文，但不影響文意理解時，仍給予計分。
- (3) 相同的主要觀念重複敘述時，只以一個觀念單位計分。
- (4) 若出現觀念部份敘述錯誤，但不影響文意理解時，仍給予計分。

## 第四節 研究流程

本節說明本研究之線上科學文章閱讀課程與教學步驟。

### 一、教學課程規畫與流程

本研究之「線上科學文章閱讀課程」由研究者與教學者針對研究目地初步討論，並根據教學限制修改、規劃設計而成。本課程分為兩階段，隔週上課，每週上課時間為 80 分鐘，為期九週。課程實施包含教學前(準備與閱讀能力測驗)、教學中(iRuns 策略教學與科學篇章理解測驗)和教學後(iRuns 策略應用)三部分。內容為教導學生使用 COM2ANNO 輔助閱讀科學文章，並學習運用閱讀策略(畫重點、作筆記、寫摘要)，以期提升理解表現。課程規劃與流程整理如表 3-4-1。

表 3-4-1 教學課程規畫與流程表

主題	週次	教學活動設計	SOI 模式
	一	課程介紹、閱讀與摘要能力測驗	--
	二	系統使用示範教學、學生使用個人帳號登入、操作練習	--
地震主題	三	1.教師：畫重點策略，示範在主要文章中畫重點 2.學生：自行閱讀四篇文章並畫重點(建立畫重點策略起始值) 3.科學篇章理解表現：地震主文章測驗	選擇
	四	1.教師：作筆記策略，示範利用輔文章，在主文章中作筆記 2.學生：利用輔文章，在主文章中作筆記 3.科學篇章理解表現：地震輔文章測驗	組織
	五	1.教師：寫摘要策略，示範系統操作方式 2.學生：閱讀所有文章，寫出 200 字摘要	統整
火山主題	六	1.教師：畫重點策略，示範在主要文章中畫重點 2.學生：自行閱讀四篇文章並畫重點 3.科學篇章理解表現：火山主文章測驗	選擇
	七	1.教師：作筆記策略，示範用輔文章，在主文章中作筆記 2.學生：利用輔文章，在主文章中作筆記 3.科學篇章理解表現：火山輔文章測驗	組織
	八	1.教師：寫摘要策略，示範系統操作方式 2.學生：閱讀所有文章，寫出 200 字摘要	統整
聖嬰現象	九	1.學生閱讀指定文章並運用策略(畫重點、寫筆記、寫摘要) 2.補救教學、社團經驗分享	綜合應用

## 二、教學步驟

實驗教學教師具有多年教學與帶班經驗，累積豐富的教學技巧，能清楚掌握學生的先備知識和學習目標。研究者則擔任課程助教，主要為支援教師教學與記錄，協助解決教學現場的突發狀況。本研究三大策略的教學步驟說明如下：

### (一) 畫重點策略教學步驟

1. 介紹畫重點的目的與重要性：協助確認關鍵概念，進一步對概念做分類和複習、增進保留及回憶能力。
2. 示範畫重點策略：說明步驟與方法
  - (1) 閱讀標題：對標題解碼，預想文章內容
  - (2) 瀏覽全文：瀏覽文章輪廓（段落分佈、副標題與圖片）
  - (3) 選擇重點：關鍵句有多種可能性，包含以下幾種。
    - a. 段落的第一句或最後一句(即主題句。例：地震波是指在地球內部傳送的波)
    - b. 有因果關係的句子(因為，所以；由於…)
    - c. 條件句(因果、條件、選擇句、轉折、遞進句)。
    - d. 描述或解釋科學概念的定義的句子(○○是指…)
    - e. 文中特別標示「」或加粗體的字(即關鍵詞)
    - f. 列舉的項目(1. 2. 3....)、事件發生順序。
    - g. 和文題目或標題有關的內容。
    - h. 內容中的人、事、時、地、物…等。
  - (4) 重新精讀：複習重點，考慮刪除或修改重點
3. 學生練習：提醒畫重點時的注意事項
  - (1) 不要急著馬上畫，先掃描全文。
  - (2) 找出重點句，在重點句下方用紅色底線標示。
  - (3) 不要畫多行的大段落。
  - (4) 畫到標點符號結束(，或。)
  - (5) 檢查是否重複選取重點。

### (二) 作筆記策略教學步驟

1. 介紹作筆記目的與重要性：系統性地記錄與組織重點。建立文章內相關訊息的連結，增進理解。

## 2. 示範作筆記策略：說明步驟與方法

- (1) 開啟文章分頁：以延伸文章為補充資料，在主要文章中作筆記
- (2) 蒐集重點：閱讀並找出四篇主題文章重點的關聯性，使用自己的文字將相關訊息整理、組織，為主要文章的重點補充註記。
- (3) 重新精讀：檢查筆記合理性，考慮刪除與修改筆記。

## 3. 學生練習：提醒作筆記時的注意事項

- (1) 使用自己的文字輸入筆記，盡量少用複製、貼上的方式。
- (2) 各主題筆記至少 10 個，且各篇輔文章至少做 1 則筆記至主文章。
- (3) 每輸入一則筆記都需檢查錯字。
- (4) 所有筆記需由老師與助教檢查無誤後，才算完成筆記策略。

## (三) 寫摘要策略教學步驟

### 1. 介紹寫摘要的目的與重要性：整併文章重點、筆記和先備知識，幫助學生在記憶中產生巨觀結構。提高訊息記憶量 and 理解測驗結果。

### 2. 示範寫摘要策略：說明 TMDP 的步驟與方法

- (1) 開門見山 (Topic)：闡明文章主題(例：本篇文章在介紹…)
- (2) 以簡化繁 (Main idea)：歸納重點與筆記，使用主題句取代(例：內容包括…)
- (3) 旁徵博引 (Detail)：使用「例如」或括弧簡單說明支持主要概念的敘述或例子。
- (4) 文意潤飾 (Polish)：重讀摘要，修改文意或加入結論，使文句更流暢、完整。

### 3. 學生練習：提醒寫摘要時的注意事項

- (1) 將四篇主題文章統整寫成一則摘要(至少 200 字)。
- (2) 將先前重點、筆記濃縮成文章，不是大塊剪貼原文章。
- (3) 可以一邊進行活動一邊看文章，以便對照摘要的正確性。
- (4) 寫成文章形式，而不是羅列成 1、2、3…。
- (5) 想像成是對他人介紹本篇文章的簡介，太瑣碎的部分不要寫。
- (6) 盡量使用自己的文字，避免直接大量抄襲。
- (7) 所有摘要需由老師與助教檢查無誤後，才能送出摘要。

## 第五節 資料分析與處理

本研究依研究目的、理論依據和研究架構，以 SPSS 18.0 統計軟體進行資料分析。本研究的資料處理與分析方法如下：

### 一、描述性統計

- (一) 分組：首先依學生在「國小中高年級閱讀與摘要能力測驗」得分，分成高、低「閱讀能力」兩組。以及，根據每位學生的「重點選擇策略起始值」得分，分為高、低「起始畫重點能力」兩組，以利後續資料分析。
- (二) 平均數和標準差：用以呈現科學篇章理解測驗、iRuns 策略效率之結果。
- (三) 圖示法：用以呈現高低閱讀能力學生，在不同時間點之科學篇章理解表現與 iRuns 策略效率的變化情形。

### 二、推論性統計

- (一) 「二因子混合設計變異數分析」(two-way mixed design ANOVA)
  1. 探討高低閱讀能力學生，在不同時間點的科學篇章理解表現之差異，以及各因子間是否有交互作用。
  2. 探討高低閱讀能力學生，在不同時間點的 iRuns 策略效率之差異，以及各因子間是否有交互作用。
- (二) 以「皮爾森積差相關」(Pearson product-moment correlation)探討高低閱讀能力學生的 iRuns 策略效率與科學篇章理解表現之關係。
- (三) 以「卡方考驗」(chi-square test) 探討學生在不同主題文章所使用的電子註記類型與之差異情形。
- (四) 以二因子變異數分析(two-way ANOVA) 探討學生在不同主題文章所使用的電子註記類型對筆記策略效率的影響。



## 第四章 研究結果與討論

本章依據研究目的與研究問題，呈現統計分析的結果與討論。第一節為檢驗 iRuns 策略效率；第二節為科學篇章理解測驗；第三節為 iRuns 策略效率與科學篇章理解表現之關係；第四節為電子註記類型與筆記策略效率之關係。

### 第一節 iRuns 策略效率

本節以「國小中高年級閱讀理解與摘要能力測驗」(邱上真、洪碧霞, 1998)區分學生為教學前之閱讀能力的起始值高低。高於平均值的學生稱為高起始閱讀能力組(24人); 低於平均值的學生稱為低起始閱讀能力學生(31人), 兩組簡稱為「高閱讀能力組」與「低閱讀能力組」, 各組學生前一學年的在校國語及自然科學期成績之 T 分數如表 4-1-1。本節主要進行兩輪的二因子混合設計變異數分析, 首先依各策略分析兩組學生經過三次主題教學的策略效率(組間: 高低閱讀能力; 組內: 三個時間點)。並呈現兩組學生在各策略的差距變化。其次, 以「畫重點策略起始值」為分組依據, 分析兩組學生經過多次教學後, 在十次重點策略效率與差距變化(組間: 高低重點能力; 組內: 十個時間點)。

表 4-1-1 高低閱讀能力學生之國語、自然科學期成績 (T 分數)

閱讀能力	學科	
	國語科	自然科
高	51.7	51.8
低	48.6	48.5
全體平均	50.0	50.0

各策略效率結果以分數表示。「畫重點策略」所得分數由在電子註記工具編寫電腦程式計算, 其值稱為重點效率。「作筆記策略」分數, 其值稱為筆記效率, 由實驗者與另一名評分者(教育科系研究生)分別計算, 求得 Spearman 等級相關為評分者信度, 三大主題之評分者信度都很高, 分別為 .866、.826、.924,  $p < .01$  均達顯著水準。「寫摘要策略」其值稱為摘要效率在三大主題的評分者信度都很高, 分別為 .985、.929、.938,  $p < .01$  亦達顯著水準。表 4-1-2 與圖 4-1-1 為高低閱讀能力組在各主題的 iRuns 策略效率平均數、標準差及平均數圖。

表 4-1-2 高低閱讀能力學生在各主題的 iRuns 策略效率平均數與標準差

主題/時間 (T)	閱讀能力 (R)	N	閱讀策略					
			畫重點(U)		作筆記(A)		寫摘要(S)	
			M	SD	M	SD	M	SD
地震 (T1)	高	31	1.325	.101	2.493	.772	1.273	.592
	低	24	1.233	.119	1.996	.933	1.136	.554
	合計	55	1.273	.120	2.213	.873	1.195	.570
	差距(高-低組)		0.092	-	.497	-	.137	-
火山 (T2)	高	31	1.285	.116	2.007	1.278	1.104	.413
	低	24	1.213	.117	1.349	1.287	.848	.391
	合計	55	1.244	.121	1.636	1.313	.960	.417
	差距(高-低組)		0.072	-	.658	-	.256	-
聖嬰 (T3)	高	31	1.286	.228	0.500	.381	1.163	.456
	低	24	1.246	.208	0.458	.356	1.042	.445
	合計	55	1.263	.373	0.476	.368	1.095	.143
	差距(高-低組)		.040	-	.042	-	.121	-

註：左欄為受試者內因子(重複量數)，策略使用的時間點等同於各主題教學階段。

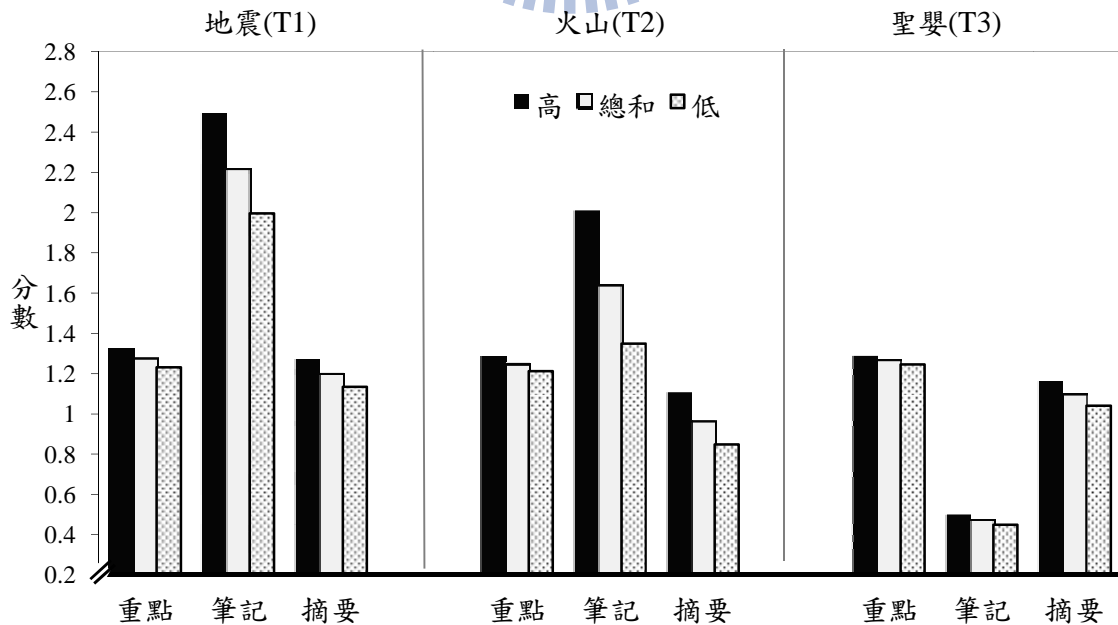


圖 4-1-1 高低閱讀能力學生在各主題的策略效率平均數長條圖

## 一、重點策略效率

### 1. 高低閱讀能力學生的畫重點策略效率

由於相依因子(時間)違反球形假設 Mauchly's W 係數為.713 ( $\chi^2=17.554$ ,  $p<.001$ )，表示不同受試者在不同時間點的變異數不同質，因此使用 Huynh-Feldt 值下限校正數據呈現。由表 4-1-3 得知僅閱讀能力的主要效果達顯著， $F(1, 53)=6.831$ ， $p<.05$ ，時間的主要效果、閱讀能力與時間的交互效果均未達顯著。

表 4-1-3 高低閱讀能力學生在三時間點重點策略效率之二因子變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F
閱讀能力(R)	.187	1	.187	6.831*
時間(UT)	.025	1.623	.015	.537
R × UT	.018	1.623	.011	.388
組內				
受試者間(Block)	1.453	53	.027	
殘差	.2478	86.026	.029	

\* $p<.05$

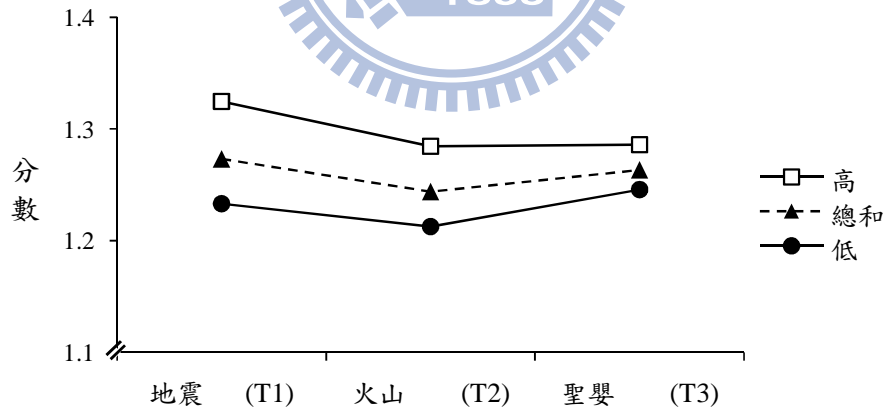


圖 4-1-2 重點效率平均數剖面圖

由圖 4-1-2 可看出，高閱讀能力組的重點效率恆高於低閱讀能力組，表示高閱讀能力學生選擇文章重點的能力較佳。從表 4-1-1 高閱讀能力學生的國語與自然學業成績皆高於平均值以上，因此當閱讀策略是需篩選出文章中的關鍵詞與主要概念時，具備較佳的文字理解力與科學先備知識者，較能夠精確的找出文章重點句。以高低閱讀能力組各一位同學對地震主文章所畫的重點舉例說明(表 4-1-4)。

表 4-1-4 高低閱讀能力學生畫重點範例與重點效率

<p><b>文章重點</b> (老師所畫重點)</p>	<p>每次地震後翻開報紙，總是看到大家用「地牛翻身」來比喻地震。難道台灣的地下真有一隻牛，當牠一翻身就把台灣搞得天搖地動嗎？當然不是啦！其實這是因為<u>地球的外殼主要由七大板塊與其他小板塊組成</u>，而<u>陸地與海洋就分布其上</u>。這些板塊彼此會不斷地推擠，而<u>處於板塊交界處的台灣所常發生的「地震」</u>就是這種<u>板塊推擠產生的現象</u>。</p>
<p><b>高閱讀能力</b> 學生 A 重點效率 0.98 分</p>	<p>每次地震後翻開報紙，總是看到大家用「地牛翻身」來比喻地震。難道台灣的地下真有一隻牛，當牠一翻身就把台灣搞得天搖地動嗎？當然不是啦！其實這是因為<u>地球的外殼主要由七大板塊與其他小板塊組成</u>，而<u>陸地與海洋就分布其上</u>。這些板塊彼此會不斷地推擠，而<u>處於板塊交界處的台灣所常發生的「地震」</u>就是這種<u>板塊推擠產生的現象</u>。</p>
<p><b>低閱讀能力</b> 學生 B 重點效率 0.25 分</p>	<p>每次地震後翻開報紙，總是看到大家用「地牛翻身」來比喻地震。難道台灣的地下真有一隻牛，當牠一翻身就把台灣搞得天搖地動嗎？當然不是啦！其實這是因為地球的外殼主要由七大板塊與其他小板塊組成，而陸地與海洋就分布其上。<u>這些板塊彼此會不斷地推擠</u>，而<u>處於板塊交界處的台灣所常發生的「地震」</u>就是這種<u>板塊推擠產生的現象</u>。</p>

註：底線字為主要觀念(main idea)，黃底字為關鍵詞(key word)。

上例為地震主文章的第一段，老師、高低閱讀能力學生(A、B)畫重點的實況。在多數文本中首句常為重點句，但在本例中僅為引起動機的譬喻法(地牛翻身)，並非重點句，第三四句才是重點句：地球有多個板塊推擠，引發地震的主要原因為板塊運動。主文章各段介紹的概念依序為：地震的定義、常見的地震原因-板塊運動、世界地震帶分佈、震源與震央、地震規模與震度。從上述畫重點實例，有以下幾項觀察：

- 一、對科學篇章閱讀講求區辨正確、不正確概念，也需區別重要與不要重要概念：低閱讀能力學生 B 誤判，把古傳說的錯誤概念「地牛翻身」列為本文重點，但是高閱讀能力學生 A 與老師一樣，重視正確性而非趣味性，沒有把首句列為重點。
- 二、找出段落重點關鍵，需對全文結構有適度了解：高閱讀能力學生沒辦法像老師一樣注意到這篇文章乃是對地震現象提出一般性科學闡釋，並沒有說明任何台灣的地震實例。老師畫出本段重點中的關鍵詞「七大板塊」、「小板塊」及「板塊堆擠」，乃是根據主文章介紹的主要概念與結構。高閱讀能力學生能對重點概念畫底線，但是因自身經歷地震的經驗把焦點關鍵放在「台灣」，然而這不是本文真正的關鍵詞，全文並未個別描述台灣的地震。低閱讀能力學生把關鍵詞設在「地震」，卻忽

略本文就是要對地震提供科學分析，關鍵詞應該設在對地震分析闡釋的部分(板塊及板塊推擠)，而不是在將要被分析的「地震」本身。

總之，由於本文主題為地震，本段為第一段為破題介紹，其中最重要的元素為「板塊」，此名詞於本段出現 5 次。學生在自然課曾經學過地震單元，對高年級學生來說此概念並不陌生。具有較佳的語文能力(區辨文意)與科學先備知識(提取經驗)，或許有助於高閱讀能力學生(學生 A)選擇出此段重點為「板塊」。反之，低閱讀能力學生(學生 B)則選擇簡單有趣的描述性語句而忽略重點。

此外，從各主題的得分改變情形發現，高低閱讀能力學生在三次的畫重點策略效率皆以地震主題最佳，聖嬰現象次之，火山主題最差，但三主題兩兩相比無顯著差異。研究者研判，造成火山主題的畫重點策略效率較差的原因與閱讀素材有關。從「課程內容調查問卷」的結果得知，90%以上的學生反映「火山主題」與「聖嬰現象」屬於未曾學過且難度感受最高，「地震主題」則是曾經學過且難度感受最低。值得注意的是，雖然「火山主題」與「聖嬰現象」都屬於高難度，但後者只有兩篇文章(其地震與火山主題各四篇)，而且彼此結構與內容相似，讀者的認知負荷並不算高(Moreno & Mayer, 2003)，學生篩選重點作判斷時，還是有良好的表現，高低兩組在聖嬰現象比火山主題的重點效率較高。然而，本節所採用的重點效率為各主題內多篇文章得分的平均值，平均數的計算可能抵銷差異，因此不易看出學生在多時間點、多篇文章的重點策略趨勢變化，留待本節後續探討。由上述討論可知：以讀者角度而言，語文能力與先備經驗為增進閱讀理解的重要因素，以閱讀素材而言，內容的難度與篇幅的增加，同時也提升了學生選擇重點的困難度。

高低兩組的策略效率差距方面，兩組學生在重點策略效率的差距變化依序為 0.092、0.072、0.040 分，表示兩組學生在選擇重點的能力差距隨時間增加而逐漸逼近。此趨勢變化說明了隨著多階段教學與策略運用，的確能幫助低閱讀能力學生補足與高能力學生在選擇重點的能力差距。

## 2. 從教學前自發畫重點，經歷各教學階段的畫重點策略效率分析

為進一步了解學生在多篇文章的畫重點策略效果，把教學前--學生自行畫重點當作畫重點策略的起始點分數(baseline)，並以此為分組依據。高於平均值者表示起始重點畫線的命中率較高，稱為高起始畫重點能力組(28 人)，低於平均值者表示命中率較低，稱為低起始畫重點能力組(27 人)。表 4-1-5 為各組在十次時間點的重點效率之平均數和標準差。

表 4-1-5 高低起始畫重點能力學生十個時間點重點效率平均數與標準差

起始畫重點能力	組別 (G)	N	時間(T)									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)
高能力組	28		1.317 (.109)	1.354 (.117)	1.214 (.196)	1.266 (.164)	1.355 (.224)	1.313 (.171)	1.193 (.200)	1.293 (.187)	1.281 (.254)	1.287 (.218)
低能力組	27		1.072 (.083)	1.315 (.160)	1.186 (.153)	1.253 (.148)	1.237 (.323)	1.216 (.135)	1.220 (.175)	1.165 (.138)	1.267 (.165)	1.239 (.220)
合計	55		1.196 (.157)	1.335 (.139)	1.200 (.176)	1.260 (.155)	1.297 (.281)	1.265 (.161)	1.206 (.187)	1.230 (.176)	1.274 (.213)	1.263 (.218)
差距(高組-低組)			.245	.039	.029	.013	.117	.097	-.026	.128	.014	.048

由於相依因子(時間)違反球形假設 Mauchly's W 係數為 .123( $\chi^2=104.172, p<.01$ )，表示四時間點的變異數不同質，因此使用 Huynh-Feldt 值下限校正數據。由表 4-1-6 得知組別的主要效果達到顯著， $F(1, 53)=10.685, p<.001$ ；時間的主要效果亦是， $F(7.069, 374.073)=3.583, p<.001$ ；同時組別與時間的交互效果  $F(7.069, 374.073)=2.747, p<.001$  也達顯著。

表 4-1-6 高低起始畫重點能力學生在十個時間點重點效率之二因子變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F
重點能力組別(UG)	.680	1	.680	10.685***
時間(T)	.998	7.069	.141	3.583***
UG × T	.765	7.069	.108	2.747***
組內				
受試者間(Block)	3.375	53	.064	
殘差	14.765	374.073	.039	

\*\*\*  $p<.001$

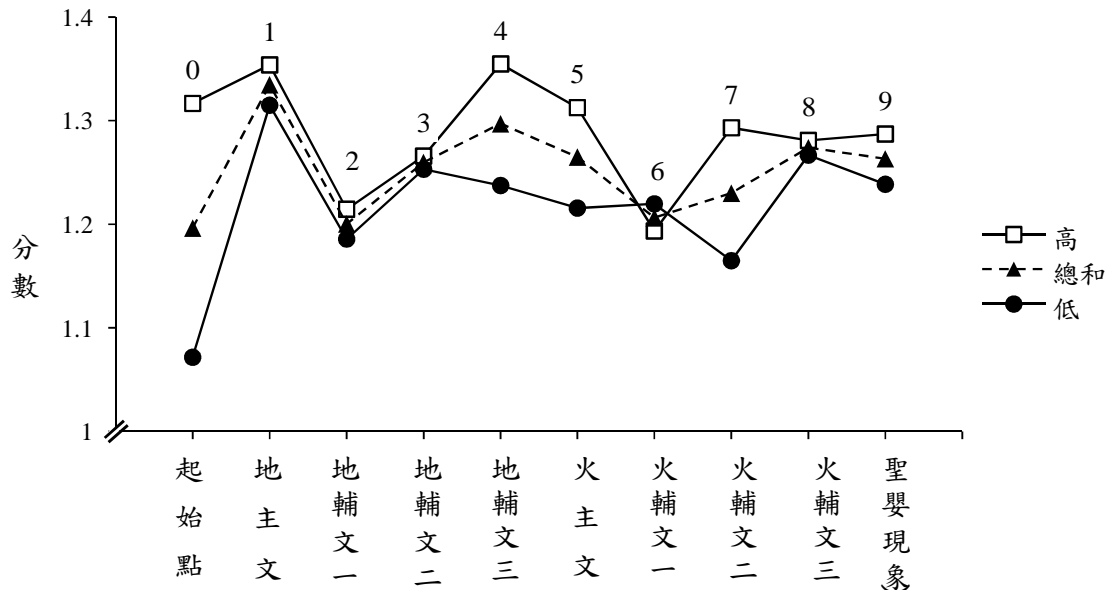


圖 4-1-3 高低起始畫重點能力學生十次重點策略效率之平均數剖面圖

透過事後比較與對照圖 4-1-3 可發現，對於地震及聖嬰兩個主題的主文章(時間點 1, 9)之畫重點效率，高低兩組無顯著差異而且分數相當接近。在地震與火山主題的輔文章裡，皆各有一篇輔文章(時間 4, 7) 起始能力高低組的得分差異達到非常顯著，高能力組分數遠高於低能力組。另外，由表 4-1-5 可知兩組學生在多次的重點效率變化上，整體而言高能力組優於低能力組。但兩組策略效率差距在未教學前為最大(0.245 分)，爾後隨著多次的閱讀歷程逐漸拉近，雖然在第 4、7 時間點出現較大的波動，但就長時間而言，高低兩組在的差距變化有趨於穩定減少的趨勢。

### 三、作筆記策略效率

由於相依因子(時間)違反球形假設 Mauchly's W 係數為.794， $\chi^2=12.013$ ， $p < .01$ ，表示不同教學階段的變異數不同質，因此使用 Huynh-Feldt 值下限校正數據。由表 4-1-7 得知閱讀能力的主要效果達顯著  $F(1, 53)=4.938$ ， $p < .05$ ，時間的主要效果也達顯著  $F(1.737, 92.070)=67.371$ ， $p < .001$ ，而閱讀能力與筆記策略使用的交互效果未達顯著。事後比較發現，三個時間點的平均數兩兩比較均達顯著，地震與火山( $\Delta M=.578$ ， $p < .01$ )、火山與聖嬰( $\Delta M=1.204$ ， $p < .001$ )及地震與聖嬰( $\Delta M=1.782$ ， $p < .001$ )。

表 4-1-7 高低閱讀能力學生在三個時間點筆記策略效率之二因子變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F
閱讀能力(R)	5.939	1	5.939	4.938*
時間(AT)	89.468	1.737	51.502	67.371***
R × AT	.018	1.623	.011	
組內				
受試者間(Block)	63.753	53	1.203	
殘差	70.383	92.070	.764	

\* $p < .05$  \*\*\*  $p < .001$

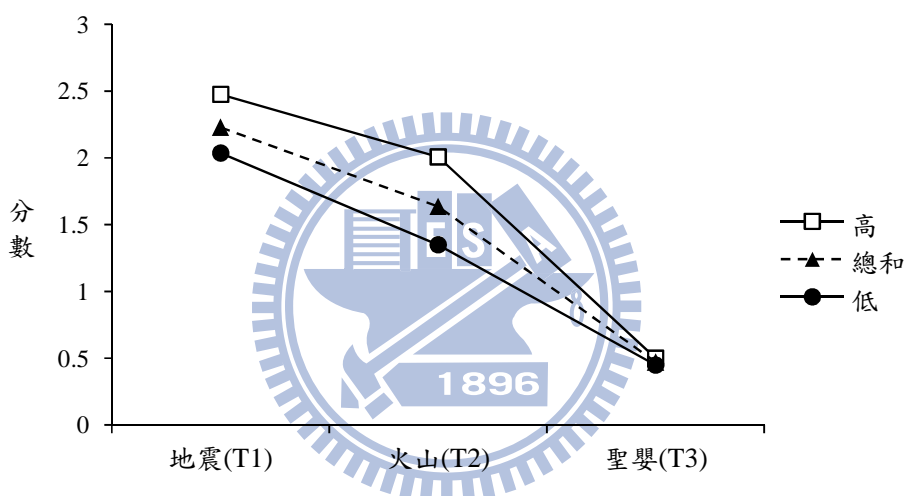


圖 4-1-4 筆記效率平均數剖面圖

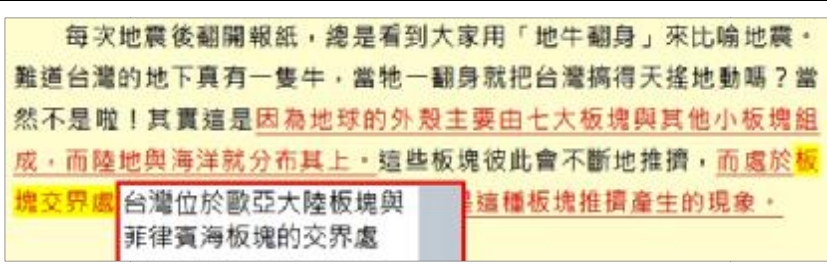
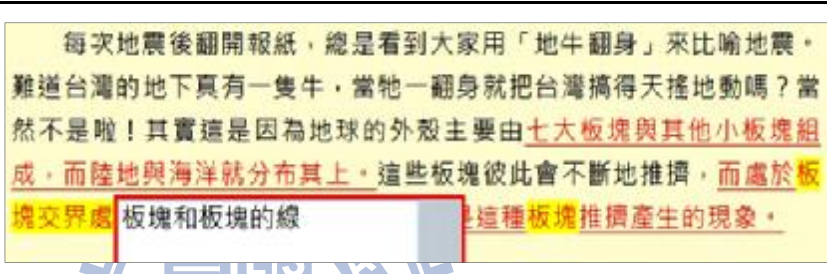
從圖 4-1-4 可看出，高閱讀能力學生的筆記效率恆高於低閱讀能力學生，表示不論在任何主題下，高閱讀能力學生的筆記策略效率結果皆優於低閱讀能力學生。

表 4-1-8 陳列高低閱讀能力學生在地震主文章的閱讀筆記實例，說明作筆記的實況。以 C 學生為高閱讀能力、D 學生為低閱讀能力範例。他們倆人都在地震主文章第一段相同的關鍵詞「板塊交界處」作筆記。C 學生的筆記內容「台灣位於歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊的交界處」來自有高度關聯的部分(輔文章二「認識九二一大地震」的第二段，說明台灣多地震與斷層)，與本筆記點「板塊交界處」有高度相關，屬於高層次的「有效筆記」，得 4 分。學生 D 對「板塊交界處」的筆記內容為「板塊和板塊的線」，僅為名詞的國語文解釋(以「線」作為「交界」的名詞解釋)，並未把三篇輔文章中的相關概念引入，筆記內容並不是關注自然現象板塊的科學解釋，評分者認為此筆記內容與「板塊交界處」無直接關聯，屬於「無關筆記」得 0 分。故本例高閱讀能力學生在的筆



記效率較高，表示筆記策略運用得當。

表 4-1-8 高低閱讀能力學生作筆記範例與筆記效率

<p><b>高閱讀能力</b> 學生 C 筆記效率：0.19 分</p>	
<p><b>低閱讀能力</b> 學生 D 筆記效率：0.00 分</p>	

在兩組的策略效率改變情形方面，由圖 4-1-4 可看出兩組變化幾乎一致，以地震主題最佳、火山主題次之，聖嬰現象則較差，呈現逐漸下降的變化趨勢，而此趨勢更與「平均每位學生在各主題的筆記個數」變化吻合(各主題依序約為 10、8、5 個)，其可能原因可分為三項探討：文章性質、學習動機和筆記類型(筆記的輸入方式)。首先，文章性質方面是指文章難度、熟悉度、篇幅。由於本研究的筆記型態為「輔文章補充主文章」，強調寫入筆記的關聯性與重要性，因此當讀者對文章主題愈熟悉時，有助於建立主文章與輔文章的連結，寫入的筆記品質也愈好，例如，地震內「有效筆記」的比率高於其他兩主題。火山主題與聖嬰現象對學生來說較為生疏，加上火山輔文章篇幅較長且複雜，造成讀者撰寫火山文章間連結筆記的困難，筆記個數與品質皆相對降低。其次，研究者觀察發現，在為期九週的教學課程中的確出現學生動機降低的情形，部分學生為了爭取自由活動時間而草草了事，或是閱讀時漫不經心，以聖嬰現象主題當週情況最為明顯，讀者內在動機的降低與情緒波動都會影響學習成果。最後，從資料亦可發現「平均每位學生單則筆記字數」的變化逐漸增加(各主題依序約為 11.5、28.0、34.5 字)，使得筆記效率分數降低，探就其因與學生作筆記方式有關，另於本節未深入討論。

由表 4-1-2 可知，兩組學生在筆記策略效率的差距變化依序為 0.497、0.658、0.051 分。表示在火山主題差距最大，可能因為文章難度提升而增加高低能力的區辨性，到了

聖嬰現象時，更可看出高低組筆記能力差距比先前更為相近，說明了透過多階段的策略教學與運用，的確能幫助低閱讀能力學生補足與高能力學生運用筆記策略能力的差距。

#### 四、寫摘要策略效率

由於相依因子(時間)違反球形假設，Mauchly's W 係數為 .886 ( $\chi^2=6.316, p<.05$ )，不同受試者兩兩在各教學階段變異數不同質，因此使用 Huynh-Feldt 值下限校正數據。由表 4-1-9 得知閱讀能力與筆記策略使用的交互效果未達顯著。時間點的主要效果達顯著  $F(1.889, 100.099)=6.815, p<.01$ 。事後比較發現，各個時間點的摘要效率差異除了地震與聖嬰現象不顯著外，地震與火山( $\Delta M=.278, p=.082$ )，及火山與聖嬰現象( $\Delta M=.256, p=.001$ )皆達顯著。閱讀能力的主要效果也達到顯著， $F(1, 53)=7.478, p<.01$ ，表示高低兩組在摘要策略的運用確實有所不同。

表 4-1-9 高低閱讀能力學生在三個時間點摘要策略效率之二因子變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F
閱讀能力(R)	2.013	1	2.013	7.478**
時間 (ST)	2.584	1.889	1.368	6.815**
R × ST	.288	1.889	.152	.759
組內				
受試者間(Block)	14.268	53	.269	
殘差	20.095	100.099	.201	

\*\* $p<.01$

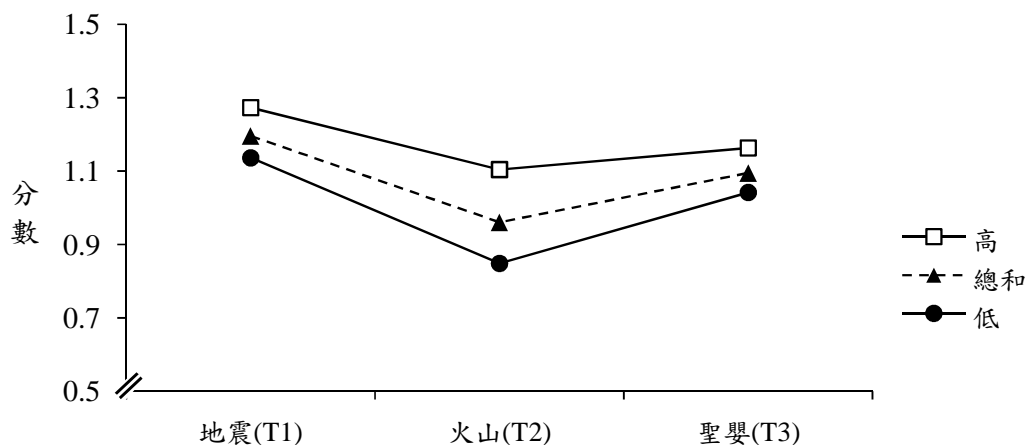


圖 4-1-5 摘要效率平均數剖面圖

表 4-1-10 高低閱讀能力學生寫摘要範例與摘要效率

<p><b>高閱讀能力</b> 學生 E 摘要效率：1.88 分</p>	<p>摘要內容 地球主要是以7大板塊和許多的小板塊所組成的，(有印澳板塊.太平洋板塊.歐亞板塊.非洲板塊.北美洲板塊.南美洲板塊.南極板塊。)因為台灣是處於歐亞板塊和菲律賓板塊(太平洋板塊)的交界處，所以台灣時常在發生大大小小的地震，使台灣的地形多變，長相奇特。有時候因為地震會發生在海底而造成海嘯，對人們造成很大的威脅。淺源地震約地下0~70KM，中源地震約地下70~300KM，深源地震約地下300~700KM。通常淺源地震的威脅通常都比較嚴重一些，造成的傷害也比較大，像921大地震。</p>
<p><b>低閱讀能力</b> 學生 F 摘要效率：0.32 分</p>	<p>摘要內容 這四篇文章全部都在解介紹地震的事物，告訴我們地震會引發海嘯和一些恐怖災難，例:火災、瓦斯外漏或是一氧化碳中毒和土石流等恐怖的災害，西元132年東漢的天文學家張衡發明的，現代人把地震分「淺源地震0-70公里、中源地震是70-300km、深源地震是300-700km，所以大家希望921大地震不要再發生在台灣，大家要多學會地震的保護自己的方法，所以大家對地震的成因、地震波和板塊運動與地震帶的名詞有概念了，所以大家不要再被地牛翻身騙了</p>

以地震主題摘要為例說明高低能力學生的摘要品質。表 4-1-10 的第一個範例是高閱讀能力學生 E，統整摘要出地震主文章與輔文章的四項重要概念，整合地球與台灣本地自然現象，包含(1)地震原因「世界板塊」、「台灣位於板塊交界」，(2)對地震發生點的分析「震源深淺」、(3)可能的後果「海嘯現象」(研究期間發生鄰近國日本的重重大災害)及(4)台灣切身的具體經驗「淺源地震以 921 大地震為例」(研究對象出生於 921 地震之後，但課本與社會上的訊息高度關心這項重創台灣的災害)。範例二為低閱讀能力學生 F 的摘要，雖然在摘要的開頭點明了主文章與輔文章的共同主題為「地震」，關切的是地震引發的災害性後果與傳統趣味故事，而不是自然現象的科學描述，對地震的成因並未摘記，而直接跳入地震的後果，缺乏適當的定義分析與詮釋邏輯。內容包含的主要概念只有一個：「震源深淺」，並摘取延伸極遠的非主要概念，如不必有地震也可能產生的災害(瓦斯外漏導致一氧化碳中毒)、中國古代地震測量發明者(但句子不完整)與個人心得。高閱讀能力學生 E 撰寫摘要的字數(212 字)與低閱讀能力學生 F(201 字)字數相差不遠，顯示高閱讀能力學生能從多篇長篇文章中以有效的字數摘取主要概念、濃縮主題精華，摘要的統整度與結構性都比較佳。

從圖 4-1-5 可看出不論閱讀能力高低，地震主題的摘要效率最高，火山主題最低，但到了聖嬰現象則又回升( $\Delta M = .256, p = .001$ )，與重點策略效率(圖 4-1-3)略同，原因同樣與文章性質有關(難度、熟悉度、篇幅)。其中，學生認為火山與聖嬰現象兩主題的難

度偏高，可是從剖面圖中卻明顯看出聖嬰現象的摘要表現優於火山主題，可從兩方面探討。第一，從摘要策略的統整複雜度而言，火山的摘要需統整四篇文章(一篇主文章及三篇輔文章)，聖嬰現象只需統整兩篇文章(主輔各一)，當學生寫火山主題摘要時需要反覆切換四個視窗，操作技術的複雜性會佔用較多時間，且容易造成認知負荷(Mayer & Moreno, 2002)。

其次從文章結構的角度來看，火山主題的三篇輔文章層次較高且內容範圍較多元，聖嬰現象的雖僅有兩篇文章但仍有深淺之別，且彼此結構相似性較高。撰寫摘要是指讀者閱讀時，整合多個重點與先前的相關知識，並以一段簡明的敘述呈現原文章的精華所在。所以，費時、費力的摘要過程容易產生工作記憶負載過大，甚至遺忘，繁複且陌生的內容亦會使學生難以在短時間內完成一則摘要。

由表 4-1-2 可知高閱讀能力組的摘要效率恆高於低閱讀能力組，兩組學生在摘要策略效率的差距變化依序為 0.137、0.256、0.121 分。兩組的差距變化趨勢與筆記策略相近，皆在火山主題的差距最大，而且聖嬰現象的差距都比地震來的低。整體而言此變化說明了隨著多階段的教學與策略運用，的確能幫助低閱讀能力學生補足與高能力學生在作筆記的能力差距。



## 第二節 科學篇章理解測驗

本節分析高低閱讀能力學生經過多次閱讀教學階段後，在四次時間點科學篇章理解測驗(兩大主題科學文章)之答對率，進行二因子混合設計變異數分析(組間：高低閱讀能力；組內：四個時間點)，接著探討兩組學生在此測驗的差距變化。高低閱讀能力組學生在四次科學篇章理解測驗答對率的平均數與標準差如表 4-2-1。

表 4-2-1 科學篇章理解測驗答對率平均數與標準差

閱讀能力 (R)	科學篇章理解測驗/教學階段 (T)								
	1 <sup>a</sup>		2		3		4		
	(地震主文測驗)		(地震輔文測驗)		(火山主文測驗)		(火山輔文測驗)		
	N	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
高	24	.534	.170	.592	.201	.569	.230	.500	.100
低	31	.474	.123	.479	.187	.591	.218	.400	.125
合計	55	.500	.147	.528	.199	.581	.221	.444	.143
差距(高-低組)		.060	--	.113	--	-.021	--	.100	--

a. 四次時間點可視為四個教學階段，兩者平行進行。內容依序是地震主文、地震輔文、火山主文與火山輔文。

由於相依因子(四次教學階段)違反球形假設 Mauchly's W 係數為 .790 ( $\chi^2=12.160$ ,  $p=.033 < .05$ )，表示不同受試者在各時間點的兩兩差距變異數不同質，因此使用 Huynh-Feldt 值下限校正數據呈現。由表 4-2-2 得知僅四個教學階段的主要效果是顯著的  $F(2.816, 149.252) = 6.703$ ,  $p < .01$ ，表示在不同教學階段的量測時間點上，學生的閱讀理解表現的確有所不同。但是閱讀能力的主要效果在顯著邊緣， $F(1, 53)=1.623$ ,  $p = .053 > .05$ ，閱讀能力與教學階段的交互效果未達顯著。

表 4-2-2 高低閱讀能力學生在科學篇章理解測驗得分之二因子變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F
閱讀能力(R)	.212	1	.212	3.901
教學階段(T)	.483	2.816	.172	6.703**
R × T	.148	2.816	.053	2.056
組內				
受試者間(Block)	2.880	53	.054	
殘差	3.821	149.252	.026	

\*\* $p < .01$

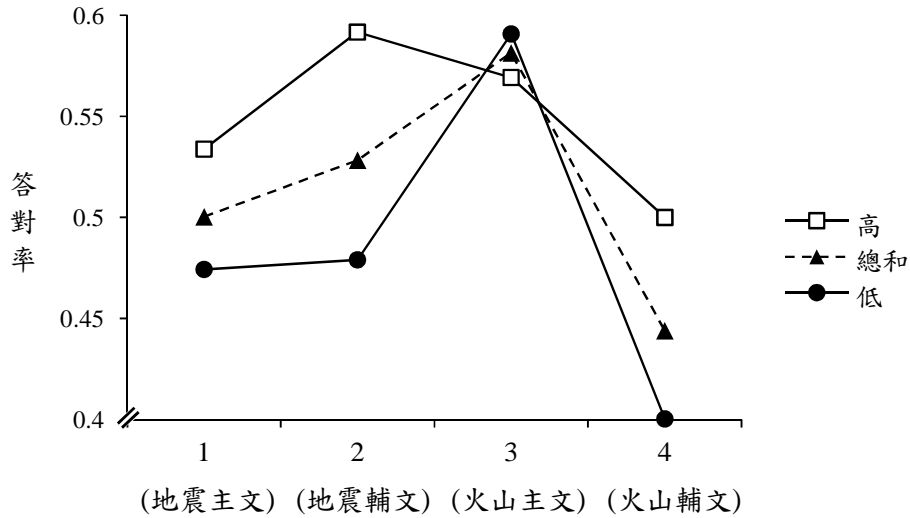


圖 4-2-1 科學篇章理解測驗平均數剖面圖

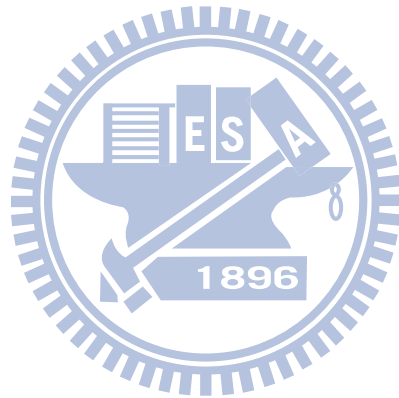
事後比較得知，測驗 1 與 4 ( $\Delta M = .054, p = .026$ )、測驗 2 與 4 ( $\Delta M = .085, p < .002$ )、測驗 3 與 4 ( $\Delta M = .130, p < .000$ ) 及測驗 1 與 3 ( $\Delta M = -.076, p = .028$ ) 四組比較都達顯著水準。對照剖面圖(圖 4-2-1)可發現，火山輔文測驗難度最高，且與其他測驗都有明顯差異，其中，因為火山主文難度最低所以與輔文的差異最大，而且也與地震主文有明顯差異。

此外，由剖面圖可看出高能力組的科學篇章理解測驗得分在第二、四教學階段高於低能力組(第二階段高分組=0.579，低分組=0.479， $t(53) = 2.145, p < .01$ ；第四階段高分組=0.500，低分組=0.400， $t(53) = 2.708, p < .05$ )，但在第一、三教學階段兩組的平均數非常接近(第一階段高分組=0.534，低分組=0.474；第三階段高分組=0.569，低分組=0.591，皆未達顯著水準)，而使得此閱讀能力與教學階段的交互效果並不明顯。也就是說，兩組平均數改變情形幾乎一致，以圖中的虛線線段(全體得分平均數)即能說明高低組學生在四次閱讀理解表現的趨勢變化，並且可以看出，此趨勢在測驗 3 時達到高峰但在測驗 4 時則又驟降，也造成兩組差距在火山主文與輔文階段出現波動現象(分別為 0.021 和 0.100 分)，其可能因素或與學生先備知識、文章內容與測驗題數有關。

文章內容方面，火山主文章的內容所傳達的概念較為明確且單一，聚焦於火山成因與分類，而三篇輔文章內容多元，涵蓋了火成岩與岩漿、台灣與世界火山介紹，其中部分內容雖為主題觀念之延伸，但較為遙遠，造成輔文比主文內容複雜而不易閱讀。因此，文章內容也直接反映於測驗試題與題數上，火山主文(測驗 3)共 6 題，內容多屬記憶題型，對學生而言易於掌握，兩組的平均答對率皆將近六成且十分接近，也因此差距達到

最小，甚至低能力組略優於高能力組。反觀火山輔文(測驗 4)共 17 題，推論題型多於記憶題型，學生平均答對率皆較前幾次來得低，明顯區分出學生閱讀理解程度，也因此拉開高低組差距。

綜合上述，就四次篇章理解測驗而言，雖然高閱讀能力學生的得分普遍優於低閱讀能力學生，但對低閱讀能力學生來說，當文章篇幅較短、主題單純時有助於學生理解，甚至與高閱讀能力學生表現相當(如測驗 3)。當文章篇幅較長、內容複雜時，則不利於低閱讀能力學生閱讀。所以，使得兩組在閱讀理解表現的分數差距(依序為 0.060、0.113、0.021 和 0.100 分)，受到文章與試題難度影響，出現隨時間增加而微幅上升的趨勢。



### 第三節 iRuns 策略與科學篇章理解之關係

本節分析 iRuns 的各階段策略效率與科學篇章理解測驗表現間之關係。首先呈現全體學生分析結果，再針對高低閱讀能力學生在此兩變項的關係進一步討論。

以皮爾森積差相關分析全體學生的 iRuns 策略效率與科學篇章理解表現(如表 4-3-1)。由表中得知，在地震主題時，畫重點及寫摘要策略與地震輔文測驗達顯著相關(.306,  $p < .05$ ; .370,  $p < .01$ )。火山主題時，筆記策略與火山輔文測驗達顯著相關(.376,  $p < .01$ )，摘要策略與火山的兩份測驗皆達顯著相關(.311,  $p < .05$ 、.334,  $p < .05$ )。因此可知，不論是畫重點、作筆記與寫摘要策略效率與各主題的輔文測驗(難度較高)都相關，而且以「作筆記」與「寫摘要」策略相關性最高，顯示國小高年級學生閱讀科學主題文章時，能有效地組織重點與統整概念，篇章理解表現愈佳。

表 4-3-1 全體學生 iRuns 策略效率與科學篇章理解測驗之相關係數表

	地震主題			火山主題		
	畫重點	作筆記	寫摘要	畫重點	作筆記	寫摘要
主文測驗	.195	.088	.134**	.004	.205	.311*
輔文測驗	.306*	.150	.370**	.161	.376**	.334*

\* $p < .05$  \*\* $p < .01$

而高低閱讀能力學生在此兩變項的相關係數表(表 4-3-2)中可看出，不論地震和火山主題，高閱讀能力學生的閱讀策略效果與科學篇章理解表現皆無顯著相關。反之，低閱讀能力學生在地震主題的筆記與摘要策略效率，以及火山主題的筆記與摘要策略效率皆與該主題文章閱讀理解表現有顯著正相關。對照表 4-3-2 可以發現，高閱讀能力學生(括號內)的地震主題比火山主題細格內的相關係數都來得小，可能原因為高閱讀能力者本身已具有較佳的先備知識(語文與科學)，當碰到熟悉的科學主題(地震)時只需由長期記憶內提取相關的知識經驗作答，額外使用策略閱讀與篇章理解的成績無關。相反的，低閱讀能力學生的策略效率與科學篇章理解表現有關，而且隨著主題難度由淺至深的增加，與 iRuns 策略效率的相關也出現由低至高層次的變化，例如地震主題(難度低)以低層次重點策略與篇章理解有相關，到了火山主題(難度高)則以高層次的筆記和摘要策略與篇章理解有相關，這也表示透過多階段的閱讀策略教學，的確能正向影響低閱讀能力學生的科學篇章理解表現。



表 4-3-2 高低閱讀能力學生 iRuns 策略效率與科學篇章理解測驗之相關係數表

地震主題	高閱讀能力			低閱讀能力		
	畫重點	作筆記	寫摘要	畫重點	作筆記	寫摘要
主文測驗	.007	.034	.096	.259*	.108	.257*
輔文測驗	.022	.220	.228	.366*	.067	.387*
火山主題	畫重點	作筆記	寫摘要	畫重點	作筆記	寫摘要
主文測驗	.131	.008	.270	.140	.399**	.404**
輔文測驗	.170	.319	.214	.031	.319	.297**

\* $p < .05$     \*\* $p < .001$



#### 第四節 電子註記類型與筆記策略之關係

本節進一步分析學生在線上閱讀環境中，使用電子註記工具作筆記的兩個類型：打字(typing)與剪貼(copy-paste)。本研究需用文字輸入的篇章理解策略包含筆記與摘要兩種。然而，考量摘要的篇幅較長且對學生而言難度較高，需適度地仰賴原始文句以減輕個人統整時的負擔。再者，教學時教師允許學生適度剪貼，因此不易主觀地區分其文字來源，故本節僅探討電子註記類型對筆記策略的影響：兩種註記類型的次數差異、註記類型與筆記品質之關係。

##### 一、電子註記類型與筆記關聯性品質之卡方考驗結果

電子註記系統資料庫記錄的筆記個數共 1211 則，由研究者比對學生筆記內容與原始文章的相似性後，區分出打字與剪貼兩種。所謂筆記關聯性品質是指，以每則筆記內所包含的重點關聯性之累計權重評分（即公式 3-3-2 的分子部分），2 分(含)以上者為高關聯性品質，0 或 1 分者為低關聯性品質。全體學生在各主題文章的筆記類型個數與筆記關聯性品質之卡方考驗結果呈現於表 4-4-1。

表 4-4-1 電子註記類型與筆記關聯性品質之卡方檢定結果摘要表

主題	關聯性品質	打字	剪貼	合計	$\chi^2(1)$
地震主題	高	191	126	(65.9%)	7.147**
	低	119	45	(34.1%)	
	合計	310 (64.4%)	171 (35.6%)		
火山主題	高	98	143	(43.9%)	3.325
	低	102	206	(56.1%)	
	合計	200 (36.4%)	349 (63.6%)		
聖嬰現象	高	29	92	(66.9%)	26.662***
	低	38	22	(33.1%)	
	合計	67 (37.0%)	114 (63.0%)		
全體	高	318	361	(56.1%)	.410
	低	259	273	(43.9%)	
	合計	577 (47.6%)	634 (52.4%)		

\*\* $p < .01$     \*\*\* $p < .001$

由表 4-4-1 得知，以不分主題的 1211 則筆記而言，雖然剪貼筆記(634, 52%)比打字筆記(577, 48%)的比率略高，但卡方適合度考驗結果  $\chi^2(1, 1211) = 2.083$ ,  $p > .05$ ，表示兩者並無顯著差異。至於不同電子註記類型與筆記關聯性品質的差異方面， $\chi^2(1, 1211) = .410$ ,  $p > .05$ ，表示四個細格次數比例(318, 26.3%；259, 21.4%；361, 29.8%；

273, 22.5%)與期望值(25%)相比並無顯著差異,因此使用兩種電子註記類型作出的筆記,其高低品質的比例並無不同。

另一方面,以「主題文章」為群組進一步分析則發現:在地震主題內之 $\chi^2(1, 481)=7.147, p<.01$ 表示各細格(191, 39.7%)、(119, 24.7%)、(126, 26.2%)、(45, 9.4%)與期望值(25%)相比有顯著不同;在火山主題內之 $\chi^2(1, 549)=3.325, p>.05$ ,表示各細格(98, 17.9%)、(102, 18.6%)、(143, 26.0%)、(206, 37.5%)與期望值(25%)相比沒有顯著不同;在聖嬰現象內之 $\chi^2(1, 181)=26.662, p<.001$ 表示各細格(29, 16.0%)、(38, 21.0%)、(92, 12.2%)、(22, 50.8%)與期望值(25%)相比有顯著不同。由此可知,除了火山主題外,地震與聖嬰現象兩主題的筆記關聯性品質皆因註記類型不同而有顯著差異。

更進一步分析,各主題剪貼類型中的筆記關聯性品質是否有顯著差異。在地震主題的剪貼類型中, $\chi^2=38.368, p<.000$ ,表示高關聯性品質(126, 73.7%)與低關聯性品質(45, 26.3%)有差異。火山主題的剪貼類型中, $\chi^2=11.372, p<.001$ ,表示高關聯性品質(143, 41.0%)與低關聯性品質(206, 59.0%)有差異。聖嬰現象的剪貼類型中, $\chi^2=42.982, p<.000$ ,表示高關聯性品質(92, 80.7%)與低關聯性品質(22, 19.3%)有差異。換言之,在地震與聖嬰現象兩主題,使用剪貼類型的筆記中,屬於高品質的比率顯著高於低品質,但在火山主題,使用剪貼類型的筆記中,屬於高品質的比率顯著低於低品質。值得注意的是,火山主題與聖嬰現象同樣是學生認為高難度的文章,所以學生在這兩主題使用剪貼類型的比率遠高於地震主題,可能原因在於火山主題文章篇數較多且複雜(四篇),聖嬰現象文章篇數較少且結構相似(兩篇),學生在火山主題筆記時的連結比較困難,因此筆記關聯性品質普遍不高,反之,當學生在聖嬰現象作筆記時,因為結構的相似性而有助於概念連結,因此筆記關聯性品質較高。

綜合以上,當在閱讀初期(地震主題),學生使用打字方式作筆記的頻率遠高於剪貼,是該主題內所有類型中的眾數,尤其透過打字所作的高品質筆記(191, 61.6%)類型明顯高出低品質筆記類型(119, 38.4%)( $\chi^2=16.723, p<.000$ ),顯示學生學會從 iRuns 策略的選擇重點階段,到系統性組織多篇文章重要觀念,並且以自己的文字表達成為關聯型筆記。到了閱讀中後期(火山與聖嬰現象),剪貼類型的比率大幅上升,原因包含認知與情意因素。認知因素方面,由於文章難度的提升,迫使學生選擇使用低認知資源的剪貼方式取代高認知資源的打字方式,以減輕閱讀的認知負荷,甚至從表 4-4-1 更可發現,在高難度的火山主題中,採用打字而成的筆記品質幾乎不分軒輊而且次數偏低(98, 49.0%、102, 51.0%),反而剪貼方式的筆記品質較為懸殊,形成高品質組顯著多於低品質組的情況。情意方面,包含學習動機、學習興趣等,是本研究難以控制的因素,因此留待於

後續建議。

不同的是，最後聖嬰現象主題中，高品質筆記多半源自於剪貼類型的筆記，可能意謂著學生雖然逐漸採用剪貼方式作筆記，但隨著多階段的閱讀教學介入，已懂得選取「富含重要觀念」的關鍵句，並連結輔文章的重點加以整理。此結果也支持了本研究設計的閱讀策略與 Mayer 的 SOI 模式兩者間具有良好的適配性。

## 二、電子註記類型與筆記效率之二因子變異數分析結果

本部份主要瞭解使用不同的註記類型在筆記效率上是否有所差異，前述「筆記關聯性品質」是「筆記效率」(公式 3-3-2)公式中的分子，評定關聯性品質乃是以客觀標準為之(詳見第三章)。而「筆記效率」的分母是該則筆記的字數，「筆記關聯性品質」對應「字數」的比例(筆記關聯性品質/字數)，表示學生在該則筆記是否能簡潔紀錄重要而相關的概念，具有效率的意涵。筆記效率之平均數與標準差如表 4-4-2。以電子註記類型與主題文章為自變項，筆記效率為依變項進行二因子變異數分析，結果呈現於表 4-4-3。由表可得知，主要效果皆達顯著，註記類型的主要效果  $F(1, 1205)=11.536$ ， $p < .001$ ，主題文章的主要效果  $F(2, 1205)=28.393$ ， $p < .001$ ，以及兩者的交互效果  $F(2, 1205)=7.445$ ， $p < .001$ 。表示在不同主題文章下使用不同註記類型作筆記，筆記效率上具有顯著差異。由於兩者交互效果達顯著，便進行單純主要效果考驗，如表 4-4-4。

表 4-4-2 不同註記類型在主題文章的筆記效率平均數與標準差

註記類型 (A)	主題文章(T)						
	地震		火山		聖嬰現象		
	N	M	SD	M	SD	M	SD
打字	577	.285	.196	.246	.151	.134	.119
剪貼	634	.246	.218	.132	.294	.147	.217
合計	1211	.271	.167	.173	.211	.142	.221

表 4-4-3 不同註記類型與主題文章的筆記效率之二因子變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F
註記類型 (A)	.489	1	.489	11.536***
主題文章 (T)	2.467	2	1.204	28.393***
T×A	.631	2	.316	7.445***
誤差	51.078	1205	.042	

\*\*\* $p < .001$

表 4-4-4 為單純主要效果分析，從兩種註記類型的分析來看，地震主題中打字類型與剪貼類型的筆記效率差異未達顯著；聖嬰現象文章中為剪貼類型與打字類型的筆記效率差異也未達顯著；但是火山主題中打字類型(0.285)的筆記效率顯著優於剪貼類型(0.246)， $F(1, 1205)=39.381$ ， $p < .001$ 。另外，從文章主題的分析來看，打字類筆記的效率跨主題有顯著差異， $F(2, 1205)=1.279$ ， $p < .001$ ，地震主題(0.285)優於聖嬰(0.134)，火山(0.246)優於聖嬰；而剪貼類的筆記效率亦有顯著差異， $F(2, 1205)=1.545$ ， $p < .001$ ，地震(0.246)優於火山(0.147)和聖嬰現象(0.132)。

表 4-4-4 不同註記類型與主題文章筆記效率之單純主要效果摘要表

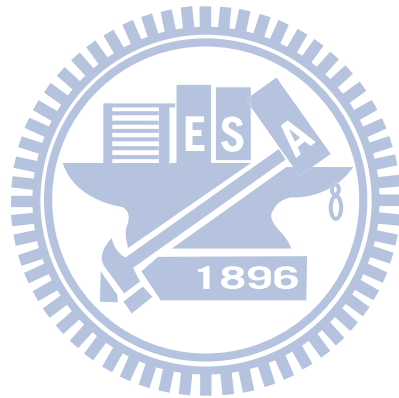
單純主要效果內容	SS	df	MS	F	Post hoc tests
<b>註記類型</b>					
在地震主題下	.171	1	.171	4.07	-
在火山主題下	1.654	1	1.654	39.381***	打字 > 剪貼
在聖嬰現象下	.007	1	.007	0.167	-
<b>主題文章</b>					
在打字方式下	1.279	2	.639	15.214***	地震 > 聖嬰；火山 > 聖嬰
在剪貼方式下	1.545	2	.773	18.405***	地震 > 火山；地震 > 聖嬰
誤差	51.078	1205	.042		

\*\*\* $p < .001$

整體來說，在地震與火山主題使用打字作筆記的「效率」優於剪貼類型，尤其在高難度文章(火山)時差異更為明顯，表示透過打字方式所作的筆記「簡潔扼要的程度」(有關聯重點個數/字數)優於剪貼方式。雖然此結果呼應了 Slotte 和 Lonka(1999)認為剪貼筆記(逐字筆記)較差的觀點，但對照表 4-4-1 的結論：難度較高的火山主題下，剪貼類型的筆記「關聯性品質」(有關聯重點的個數，未除以字數)優於打字類型，說明了剪貼筆記的價值不應全然被否定，以本研究結果顯示，剪貼功能有助於國小高年級學生在多篇高難度文章中建立連結與組織重點，只是剪貼的筆記字數會比打字的為多，因此剪貼筆記重點與字數對比的簡潔扼要程度下降了。此外，由表 4-4-4 得知，不論在地震主題內使用打字或剪貼作筆記，其筆記效率都比火山、聖嬰主題為高，也就是說，當讀者愈熟悉文章主題時，難度感受也較低時，學生比較容易作出「簡潔扼要」的筆記。

綜合上述，隨著使用電子註記系統的熟練程度提高、文章難度提升，學生的註記型態逐漸由打字轉為剪貼(表 4-4-1)，但剪貼字數(約 25.1 字)往往多於打字字數(約 11.1 字)，

使得筆記效率變化逐次降低(圖 4-1-2)。反觀從筆記關聯性品質來看，使用剪貼也能組織出高品質筆記，而且當文章偏難時，使用打字作筆記需要投入大量的認知資源於打字輸入的手動程序，可能使認知資源無法集中於挑選有關聯的重點，造成低品質筆記較多的現象；透過較為輕巧的剪貼功能減輕作筆記的認知負荷，最後的效果也較佳。雖然剪貼筆記與篇章理解表現的關係在本研究中尚未能進一步探討，但經由本節的分析瞭解到對國小高年級生而言，使用打字作筆記的簡潔扼要度較高，使用剪貼作筆記的挑選重點的關聯品質較好，剪貼功能仍可視為增進學生筆記品質的有效輔助工具。



## 第五章 研究結論與建議

本章依文獻探討、研究結果與發現提出研究結論、建議，以及研究限制與未來方向。

### 第一節 結論與建議

#### 一、研究結論

本研究依據 SOI 閱讀模式(Mayer, 1996)與結合電子註記工具設計畫重點、作筆記與寫摘要之「iRuns 策略」，這是由低到高層次的篇章閱讀策略，教導學生閱讀多篇同一主題的科學說明文，以增進理解為目標。本研究教導的 iRuns 策略的第一項為「畫重點」，乃藉由畫底線方式篩選文章的重點，就國小高年級學生而言，畫底線是學生最熟悉且簡單易學的閱讀技巧(Draheim, 1986)，本研究結果顯示學生的畫重點效率明顯比未教學前畫重點策略的起始值更為進步，且起始畫重點能力高低兩組，後續經過教學引導，兩組的落差逐漸拉近；同時，高低閱讀能力學生畫重點效率的差距，也隨著教學引導多次後逐漸接近。

本研究教導的 iRuns 策略之第二項為「作筆記」，由於網路或多媒體環境中學習者經常是面對多篇同一主題的說明文，需要同時閱讀與組織觀念，因此本研究的作筆記策略是指有系統地整理多篇文章重點的「關聯型筆記」，比起在單篇文章內作筆記的方式難度更高。一般讀者閱讀時所作的筆記屬於單篇文章的內部連結(如：段落內/間)(Kiewra, 1989; Kiewra, Benton, Kim, Risch, & Christensen, 1995)。主要作為選擇重點、個人提醒或備忘錄用途，而此種筆記型態也普遍出現於本研究中，表示學生仍習慣以此種方式作筆記。尤其以火山主題內的比率最高，其次為聖嬰現象，表示當文章難度一致時(兩者皆為高難度)，內容愈繁複愈增加作關聯型筆記的困難，學生寧可回歸單篇閱讀型態，採用平常的單篇作筆記習慣。但從策略效率來看，整體的筆記策略效率隨時間而呈現逐漸下降的趨勢。Kiewra 等人(1991)指出筆記功能有編碼(encoding)與儲存(storage)兩類，意即將訊息記錄後再透過複習(review / reread)而儲存，且有複習筆記比沒複習筆記者在評量測驗的表現較好，而本研究未特別要求學生複習筆記，研究者認為除了文章難度外，或許缺乏複習也是使學生筆記策略效率較低的原因之一。另一方面，研究結果也顯示高低閱讀能力學生寫筆記效率的差距，隨著教學引導多次後逐漸接近。

本研究所教導的第三種 iRuns 策略是「寫摘要」，亦不同於以往針對單篇說明文寫摘要的方式，而是需統整多篇文章重點並納入舊知識，再以扼要的敘述呈現文章內容，是高層次的認知處理歷程。因此，本研究對象的摘要完成度不高，學生所寫摘要的品質

大致可分為三類情況：(1)明確篩選出文章的重點，但全篇多處文意不通順；(2)文意流暢、通順但摘錄的文章重點不足；(3)只記錄個人心得感想，忽略閱讀科學說明文以掌握重點為主要目標，不宜抒發個人感情，這類摘要的內容通常不著邊際。表示在短時間內閱讀並濃縮多篇文章資訊，對於摘要能力仍在起步階段的學生而言，這項閱讀策略略為困難。但是研究結果也顯示高低閱讀能力學生寫摘要效率的差距，隨著教學引導多次後逐漸接近。

透過 iRuns 策略輔助閱讀科學說明文的效果從科學篇章理解測驗可發現，學生的篇章理解表現與文章性質、熟悉度有關。當文章主題與概念是讀者熟悉的，其內容愈單一且明確(本研究閱讀素材的主文章)，則理解表現較好；當文章主題與概念是生疏的，其內容愈多元且繁複(本研究每一主題包含三篇輔文章)，整體的篇章理解表現會比較差。此外，對不同閱讀能力學生而言，低閱讀能力學生運用三種 iRuns 策略受惠較大。低閱讀能力學生的 iRuns 策略從初期畫重點到後期的筆記與摘要策略，皆與篇章理解表現有關，顯示隨著多階段教學且採用層次性的策略，的確能增進低閱讀能力學生的篇章理解表現。高閱讀能力學生 iRuns 策略效率與理解測驗呈現低關聯，可能是他們已具有一定水平的先備能力，因此直接反映於本研究的篇章理解測驗，使得閱讀策略的輔助效果不大。

多時間點的 iRuns 策略效率略微下降，同時高閱讀能力學生的策略效率恆優於低閱讀能力學生，但經過多次的教學，還是能拉近低閱讀能力學生與高閱讀能力學生的差距。表示本研究的 iRuns 策略教學確實具有教學上的補足效果，如果持續要求學生練習，閱讀有趣、適當難度的科學說明文，或許能逐漸提升低閱讀能力學生對科學說明文的理解。

此外，本研究與許多老師都認為採用數位工具(如：電子註記)學習時，最大的隱憂為「剪貼」功能所帶來的負面影響。而本研究發現，影響學生使用剪貼功能的時機，除了電腦操作能力因素外，與學習內容和學習時間有關。當學習內容屬於低難度(或熟悉)時，學生偏向使用打字方式，而當內容屬於高難度(或陌生)時，則改採剪貼方式降低認知處理的負荷量，以應付更高層次的學習階段(如：篇章理解)。另外，一旦學習時間過於冗長，易使學生產生惰性而改以較快速、不費力的剪貼方式。過去以研究生(Katayama, 2005, Slotte & Lonka, 1999)為對象的研究結果顯示，剪貼而成的筆記不利於學習成效。然而，根據本研究結果，透過剪貼而成的筆記品質並不亞於打字方式，表示國小高年級學生使用剪貼功能的同時，也隨著螢幕游標的移動閱讀文章並能從中選出多篇文章的相關重點。但剪貼筆記的效率(簡潔扼要之程度)低於打字方式，表示透過使用



「轉譯式」的鍵盤打字表達個人語言，比起「機械式」的滑鼠操作更有助於簡潔的把文章中關聯概念組織起來。至今，雖然剪貼的利弊仍未有定論，但經由本研究實證結果初步支持：剪貼功能仍有存在的必要且有益於國小高年級學生閱讀科學文本之理解。

綜觀過去 SOI 模式的閱讀研究，幾乎多以大學生對象為閱讀科學文章，鮮少見於小學階段(Mayer, 1996; Titsworth & Kiewra, 2004)，而目前國內以小學生為對象並應用 SOI 模式的閱讀研究，僅見於宋曜廷等人(2002)擴充 SOI 的模式，以 ASOIM 模式與十種策略探討小學生透過電腦輔助閱讀的效果，其研究以多達十種的策略引導學生閱讀多樣的主題文章(如國語、自然和社會領域)，可能造成學生線上閱讀的認知負荷頗高。有鑑於此，本研究閱讀素材聚焦於單一的科學領域，並保留原有 SOI 閱讀模式的「選擇」、「組織」與「統整」三階段，設計出相對應的 iRuns 策略教學。研究結果顯示，iRuns 策略適用於我國國小高年級學生在線上閱讀環境的科學篇章理解，雖然由結果分析發現，iRuns 策略效率因文章難度的增加而出現逐漸降低的情形，但透過 iRuns 策略的引導確實能促進低閱讀能力學生的理解表現，以及隨著教學而逐漸拉近學生起始的閱讀能力(與挑重點能力)的差距。本研究提出較宋曜廷等人(2002)更為簡約的 SOI 閱讀模式，協助國小學生閱讀線上科學文章與促進理解，並提供具體的建議做為日後教師教學與個人學習之參考。

## 二、研究建議

綜合上述研究結論，研究者提出的建議如下：

### (一) 教師進行閱讀教學，需尋求閱讀素材難度、學生先備能力與學習動機三者的平衡

根據研究結果顯示，iRuns 策略影響學生的科學篇章理解表現，但各階段的策略效率無明顯進步，主要原因為學生對閱讀素材的陌生感與困難感，使得學生的策略運用品質因此下降。然而，當文章屬於高難度時，若能增加內容的有趣性，反而有助於策略效率的提升。篇章理解表現亦受學生的先備能力影響，教師若能針對高低閱讀能力學生給予適性的策略教學與輔助工具，將有助於起始點落後的學生因教學而拉近與起始點領先者的差距。另一方面，透過研究者的觀察發現，學生的線上閱讀動機隨著時間增加而逐漸減少，可能原因除了閱讀素材性質外，也與學生平日使用電腦習慣有關。平時學生多半將電腦作為休閒用途，較少用以正規學習(如本研究線上閱讀課程)，因此造成學生容易分心甚至失去耐性，連帶影響學習品質。所以，教師教學時，除了以理解為教學目標外，更需平衡素材、學生能力與動機三者所帶來的正、負向影響。

## (二) 以數位工具輔助學習時需兼顧工具穩定性與學習性

由本研究教學課程觀察日誌發現，電子註記工具的不穩定與功能缺乏直觀，進而影響學習過程的流暢性與學習意願。例如，本研究於「火山主題」教學階段發生多次的系統當機與重新安裝的突發事件，造成學生在此階段的學習狀況受到干擾，連帶影響學生的閱讀連貫性與理解成效。此外，以系統直觀性來說，學生普遍反映本研究電子註記工具的「取回功能」過於麻煩，使用者於每次使用系統內任一註記功能前，必須先點選取回註記，回復到近期記錄才得以繼續使用，使過程被迫中斷而打亂學生的學習節奏。

此外，Igo、Bruning 和 McCrudden(2005)指出在數位學習環境中(如：電子註記工具)剪貼是最常見而且是學生偏好使用的功能，然而無限制的使用剪貼將會造成學習成效低落，因此 Igo 等人建議應限制可複製字數至多 7 個英文字，但目前對於中文字的相關研究尚未明朗，因此本研究嘗試性地提出具體建議。依據本研究結果與分析發現，使用剪貼註記類型中，筆記效率低於 50% 中位數的平均字數約為 41.2 字，因此建議未來讓國小高年級使用附有剪貼功能的數位學習工具撰寫閱讀筆記時，可將剪貼位置的字數限制於約 40 字左右，讓學生謹慎選擇文句，避免大量使用剪貼，使筆記流於繁瑣重複而失去學習意義。設計數位工具輔助學習時，建議要搭配相對應的線上評量學習策略之工具(如：學習策略評量系統)，作為教師教學的參考與提升學習的完整性。

## (三) 閱讀素材不宜過難，並適度增加筆記策略與摘要策略的學習時間

本研究所使用的閱讀文章篇幅略有差異，以及難度懸殊稍大而影響學生的策略品質。因此在素材的選擇與編寫上除了考量內容多樣性與讀者先備能力外，更重要的是需兼顧文章內容結構的連貫性與明確性(Cook & Mayer, 1988)。另外，作筆記與寫摘要為高層次策略，因此需花較多心力學習(如：一面閱讀，一面打字)，然本研究在此兩項策略的教學時間緊湊而影響策略的執行，因此，未來進行 iRuns 策略教學時，需確保閱讀素材的良好控制外，建議提供充裕的時間讓學生作筆記並複習筆記，以及使教師得以循序性地教導摘要寫作，包括多步驟教學、提供範例舉隅等。

## (四) 閱讀策略是構成理解的管道但非唯一途徑，閱讀習慣的養成實為重要

透過策略輔助閱讀確實能影響理解表現(Weinstein & Mayer, 1986)，但篇章理解的效果並非絕對來自於閱讀策略。因為篇章理解是閱讀的最終目標，而策略只是老師協助學生搭建，以求達成目標的鷹架。然而，閱讀是循序漸進的過程，學會策略後更必須懂得如何運用策略、善用策略進而活用策略，但策略僅是工具性裝備，並不代表策略的習得

就是理解的結果，更重要的是個人閱讀興趣與習慣的培養，透過平時穩定地、累積性地閱讀，加深與加廣閱讀的層次而提升閱讀理解。



## 第二節 研究限制與未來方向

### 一、以國中生為對象，並納入控制組以比較教學成效

本研究對象為立意取樣國小五、六年級學生，雖然已具備基本的電腦技能但從使用電子註記工具的情形發現，五年級學生的電腦打字能力尚未純熟，需要花較多時間適應系統操作。因此未來可以國中生為對象並增加控制組，降低因個人能力所帶來的干擾，以及透過控制組更清楚對照教學成效。

### 二、本研究閱讀素材為模擬線上瀏覽型態而設計，可作為未來研究之參考

本研究的閱讀素材是以模擬讀者進行線上閱讀的實際情形而設計，意即「同一主題有輔文章搭配輔文章」的組合。具體來說，是指學生在一封閉網站內閱讀主文章時，以輔文章作為主文章的「外部連結」，如同讀者瀏覽網頁時使用超連結與切換視窗的閱讀型態。故此閱讀素材的安排與配置除了可作為未來建置開放性網站的參考外，更能進一步分析學生的「跨文章」閱讀理解表現與策略性行為(如：搜尋)。

### 三、藉由科學閱讀搭配實驗教學，進一步探討科學閱讀表現

本研究考量小學生的科學領域範疇，因此採用較貼近實際生活的地球科學為閱讀素材，但忽略了科學強調的「從做中學」，後續研究可嘗試設計物理、化學主題的閱讀策略教學課程，並結合實驗操作與文本閱讀，增加課程的有趣性與促進科學閱讀理解。

## 參考文獻

### 中文部分

- 《親子天下》編輯部、李佩芬(2010)。閱讀，動起來(3)—閱讀力實戰關鍵：回到閱讀核心，提升思考力。台北市：天下雜誌。
- Adler, M. J. (1995)。如何閱讀一本書《簡明版》(張惠卿譯)。臺北市：桂冠。
- Goodman, K. S. (1998)。談閱讀(洪月女譯)(初版)。臺北：心理。
- 王心怡(2005)。故事結構教學對國小閱讀障礙兒童閱讀理解教學成效之研究(未出版之碩士論文)。國立臺南大學特殊教育學系教學碩士班，臺南市。
- 吳宛真(2008)。不同形式的科學文本對國小學童閱讀理解之影響~以太陽能為例(未出版之碩士論文)。國立屏東教育大學應用化學暨生命科學系，屏東縣。
- 宋曜廷、黃嶸生、蘇宜芬、張國恩(2002)。具多重策略的閱讀理解輔助系統之設計與應用，中研院主辦第四屆華人心理學家學術研討會暨第六屆華人心理與行為科際學術研討會。臺北。
- 李正聖(2005)。不同型式的前導組體對國小六年級學童科學性文章閱讀理解之比較研究(未出版之碩士論文)。國立臺中教育大學語文教育學系碩士班，臺中市。
- 周玉婷(1997)。不同閱讀策略應用於網路資源教學對於國小高年級學童學習成效之研究(未出版之碩士論文)。國立臺南大學教育學系課程與教學碩士班，臺南市。
- 官美媛(1998)。國小學生摘取文章大意策略之教學研究—以五年級說明文為例(未出版之碩士論文)。國立東華大學教育研究所，花蓮縣。
- 邱上真、洪碧霞(1998)。國語文基本能力檢定、診斷與協助系統之發展(I)行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告(計畫編號：NSC 88-2614-H-017-004-F18)。
- 柯華蕙、陳明蕾、廖家寧(2005)。詞頻、詞彙類型與眼球運動型態：來自篇章閱讀的證據。中華心理學刊，47(4)，381-398。
- 柯華蕙、陳冠銘(2004)。文章結構標示與閱讀理解--以低年級學生為例。教育心理學報，36(2)，185-200。
- 國立高雄師範大學工業教育學系(2007)。中文文章適讀性線上分析系統(R.A.S)。2010年9月3日取自：[http://140.127.45.25/Readability/Faq/Freq\\_Asked\\_Quest.aspx](http://140.127.45.25/Readability/Faq/Freq_Asked_Quest.aspx)
- 連啟舜(2001)。國內閱讀理解教學研究成效之統合分析研究(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學教育心理與輔導研究所，臺北市。
- 陳文安(2005)。國小學生摘要策略之教學研究---以六年級為例(未出版之碩士論文)。國立屏東教育大學教育心理與輔導學系碩士班，屏東縣。
- 陳守賢(2001)。建構易用線上註記平台(未出版之碩士論文)。中原大學資訊管理研究

所，中壢市。

陳佳音(2004)。*線上閱讀討論對國小學童之閱讀理解能力與閱讀態度影響之研究*(未出版之碩士論文)。國立臺南大學教育學系課程與教學碩士班，臺南市。

陳蜜桃(1992)。*從認知心理學的觀點談閱讀理解*。教育文粹，(21期)，頁10-19。

程仲凱(2005)。*以電腦閱讀註記輔助提昇學童大意摘要的學習成效*(未出版之碩士論文)。國立中央大學資訊工程研究所，中壢市。

劉昭民(1998)：聖嬰現象對全球氣候的影響。科學月刊全文資料庫，338。2011年1月2日，取自 <http://tinyurl.com/4786fgx>。

鄭妃玲(2002)。*說明文結構對國小六年級學童閱讀理解的影響*(未出版之碩士論文)。國立嘉義大學國民教育研究所，嘉義縣。

鄭紹辰(2002)。*隱喻使用與國中學生對科學文本閱讀理解之相關性的探討：以「聖嬰現象」為例*(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學科學教育研究所，臺北市。

謝錫金、林偉業、林裕康、羅嘉怡(2005)。*兒童閱讀能力進展：香港與國際比較*。香港：香港大學出版社。

## 英文部分

Bauer, A., & Koedinger, K. R. (2006). *Pasting and Encoding: Note-Taking in Online Courses*. Paper presented at the Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT '06).

Bauer, A., & Koedinger, K. R. (2007). *Selection-Based Note-Taking Applications*. Paper presented at the SIGCHI conference, San Jose, CA, USA.

Baumann, J. (1988). *Reading assessment: An instructional decision-making perspective*. Ohio: Merrill Publishing Company.

Blanchard, J., & Mikkelsen, V. (1987). Underlining Performance Outcomes in Expository Text. *Journal of Educational Research*, 80(4), 197-201.

Britton, B., & Black, J. (1985). *Understanding expository text*: Erlbaum Hillsdale, NJ.

Brown, A. L., & Day, J. D. (1983). Macrorules for summarizing texts - The development of expertise. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22(1), 1-14.

Chiappetta, E. L., Koballa, T. R., & Collette, A. T. (1998). *Science instruction in the middle and secondary school* (4th ed.). Upper Saddle River, N.J.: Merrill.

Coiro, J., & Dobler, E. (2007). Exploring the online reading comprehension strategies used by sixth-grade skilled readers to search for and locate information on the Internet. *Reading*

- Research Quarterly*, 42(2), 214-257.
- Cook, L. K., & Mayer, R. E. (1988). Teaching readers about the structure of scientific text. *Journal of Educational Psychology*, 80(4), 448-456.
- Draheim, M. (1986). *Directed reading-thinking activity, conceptual mapping, and underlining: Their effects on expository text recall in a writing task*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Reading Conference(36th), Austin, TX..
- Englert, C. S., & Hiebert, E. H. (1984). Children's developing awareness of text structures in expository materials. *Journal of Educational Psychology*, 76(1), 65-74.
- Fox, E., & Alexander, P. A. (2009). Text comprehension: A retrospective, perspective, and prospective. In S. E. Israel & G. G. Duffy (Eds.), *Handbook of research on reading comprehension* (pp. 227-239). New York: Routledge.
- Gagné, R. M. (1985). *The cognitive psychology of school learning*. Boston: Little, Brown.
- Garner, R. (1982). Efficient text summarization - costs and benefits. *Journal of Educational Research*, 75(5), 275-279.
- Garner, R. (1987a). *Metacognition and reading comprehension*. Norwood, NJ: Ablex.
- Garner, R. (1987b). Strategies for reading and studying expository text. *Educational Psychologist*, 22(3-4), 299-312.
- Glover, I., Xu, Z., & Hardaker, G. (2007). Online annotation-Research and practices. *Computers & Education*, 49(4), 1308-1320.
- Graesser, A. C., Leon, J. A., & Otero, J. (2002). *Introduction to the psychology of science text comprehension*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Graesser, A. C., McNamara, D. S., & Louwerse, M. M. (2003). What do readers need to learn in order to process coherence relations in narrative and expository text? In A. P. Sweet & C. E. Snow (Eds.), *Rethinking reading comprehension* (pp. 82-98.). New York, NY: Guilford Press.
- Hamilton, R. (1985). A framework for the evaluation of the effectiveness of adjunct questions and objectives. *Review of Educational Research*, 55(1), 47-85.
- Hare, V. C., & Borchardt, K. M. (1984). Direct instruction of summarization skills. *Reading Research Quarterly*, 20(1), 62-78.
- Hartley, J., Bartlett, S., & Branthwaite, A. (1980). Underlining can make a difference - sometimes. *Journal of Educational Research*, 73(4), 218-224.
- Hidi, S., & Anderson, V. (1986). Producing written summaries: Task demands, cognitive operations, and implications for instruction. *Review of Educational Research*, 56(4),

473.

- Hsieh, P. H., & Dwyer, F. (2009). The instructional effect of online reading strategies and learning styles on student academic achievement. *Educational Technology & Society*, 12(2), 15.
- Hwang, W. Y., Wang, C. Y., & Sharples, M. (2007). A study of multimedia annotation of Web-based materials. *Computers & Education*, 48(4), 680-699.
- Igo, L. B., Bruning, R., & McCrudden, M. T. (2005). Exploring differences in students' copy-and-paste decision making and processing: A mixed-methods study. *Journal of Educational Psychology*, 97(1), 103-116.
- Kame'enui, E. J., & Simmons, D. C. (1990). *Designing instructional strategies: The prevention of academic learning problems*. Columbus, OH: Merrill Publishing Company.
- Katayama, A. D. (2005). Promoting knowledge transfer with electronic note taking. *Teaching of psychology*, 32(2).
- Kiewra, K. (1989). A review of note-taking: The encoding-storage paradigm and beyond. *Educational Psychology Review*, 1(2), 147-172.
- Kiewra, K. A., Ubois, D. F., Christian, D., Mcshane, A., Meyerhoffer, M., & Roskelley, D. (1991). Note-taking functions and techniques. *Journal of Educational Psychology*, 83(2), 240-245.
- Kiewra, K. A., Benton, S. L., Kim, S. I., Rrisch, N., & Christensen, M. (1995). Effects of note-taking format and study technique on recall and relational performance. *Contemporary Educational Psychology*, 20(2), 172-187.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension - A construction integration model. *Psychological Review*, 95(2), 163-182.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. New York: Cambridge University Press.
- Kintsch, W., & van Dijk, T. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 85(5), 363-394.
- Klauer, K. (1984). Intentional and incidental learning with instructional texts: A meta-analysis for 1970-1980. *American Educational Research Journal*, 21(2), 323.
- Marshall, C. (1997). *Annotation: from paper books to the digital library*. Paper presented at the second ACM international conference on Digital libraries.
- Marshall, C. (1998). *Toward an ecology of hypertext annotation*. Paper presented at the ninth



- ACM conference on Hypertext and hypermedia : Links, objects, time and space structure in hypermedia systems.
- Mayer, R. E., (1996). Learning strategies for making sense out of expository text: The SOI model for guiding three cognitive processes in knowledge construction. *Educational Psychology Review*, 8(4), 357-371.
- Mayer, R. E., Moreno, R. (2002). Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and Instruction*, 12(1), 107-119.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia Learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43-52.
- Mealey, D., & Nist, S. (1989). Postsecondary, teacher directed comprehension strategies. *Journal of Reading*, 32(6), 484-493.
- National Institute of Child Health and Human Development (2000). *Report of the National Reading Panel. Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction: Reports of the subgroups* (NIH Publication No. 00-4754). Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Ovsiannikov, I. A., Arbib, M. A., & McNeill, T. H. (1999). Annotation technology. *International Journal of Human-Computer Studies*, 50(4), 329-362.
- Pearson, P. D., & Hamm, D. N. (2005). The assessment of reading comprehension: A review of practices - past, present, and future. In S. G. Paris & S. A. Stahl (Eds.), *Children's reading comprehension and assessment* (pp. 13-69). NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Peper, R., & Mayer, R. (1986). Generative effects of note-taking during science lectures. *Journal of Educational Psychology*, 78(1), 34-38.
- Peverly, S., Brobst, K., Graham, M., & Shaw, R. (2003). College adults are not good at self-regulation: A study on the relationship of self-regulation, note taking, and test taking. *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 335-346.
- Quade, A. M. (1996). *An assessment of retention and depth of processing associated with notetaking using traditional pencil and paper and an on-line notepad during computer-delivered instruction*. Paper presented at the National Convention of the Association for Educational Communications and Technology (18th), Indianapolis, IN
- Ruddell, R. B., & Unrau, N. (2004). Reading as a meaning-construction process: The reader, the text, and the teacher. In N. Unrau & R. B. Ruddell (Eds.), *Theoretical models and*

- processes of reading* (5th ed., pp. 1462-1521). Newark, DE: International Reading Association.
- Samuels, S. J., & Kamil, M. L. (1984). Model of the reading process. In P. Pearson & D. ed (Eds.), *Handbook of reading research* (pp. 185-224). New York & London: Longman.
- Schmar-Dobler, E. (2003). Reading on the Internet: The Link between Literacy and Technology. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 47(1), 80-86.
- Shaughnessy, M., & Baker, B. (1988). *Learning strategies: Teaching students how To learn*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 300357)
- Slotte, V., & Lonka, K. (1999). Review and process effects of spontaneous note-taking on text comprehension. *Contemporary Educational Psychology*, 24(1), 1-20.
- Su, A., Yang, S. J. H., Hwang, W. Y., & Zhang, J. (2010). A Web 2.0-based collaborative annotation system for enhancing knowledge sharing in collaborative learning environments. *Computers & Education*, 55(2), 752-766.
- Taylor, B.M.(1982). Text structure and children's comprehension and memory for expository material. *Journal of Educational Psychology*, 74(3), 323-340.
- Titsworth, B. S., & Kiewra, K. A. (2004). Spoken organizational lecture cues and student notetaking as facilitators of student learning. *Contemporary Educational Psychology*, 29(4), 447-461.
- van den Broek, P., & Kremer, K. (2000). The mind in action: What it means to comprehend during reading. In B. Taylor, M. Graves & P. Van Den Broek (Eds.), *Reading for meaning: Fostering comprehension in the middle grades* (pp. 1-31). New York: Teachers College.
- van der Schoot, M., Vasbinder, A. L., Horsley, T. M., & van Lieshout, E. (2008). The role of two reading strategies in text comprehension: An eye fixation study in primary school children. *Journal of Research in Reading*, 31(2), 203-223.
- Weinstein, C. E., & Mayer, R. E. (1986). The Teaching of Learning Strategies. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching*. New York: Macmillan.
- Williams, J., Hall, K., Lauer, K., Stafford, K., DeSisto, L., & deCani, J. (2005). Expository text comprehension in the primary grade classroom. *Journal of Educational Psychology*, 97(4), 538-550.
- Zhang, S., & Duke, N. K. (2008). Strategies for Internet reading with different reading purposes: A descriptive study of twelve good Internet readers. *Journal of Literacy Research*, 40(1), 128-162.

## 附錄一

閱讀素材範例：地震主文章《地震知不知？》

<地震主要文章>地震，知不知 Aug 02 2010

分享:

### 地震，知不知？

#### 地牛翻身的真相

每次地震後翻開報紙，總是看到大家用「地牛翻身」來比喻地震。難道台灣的地下真有一隻牛，當牠一翻身就把台灣搞得天搖地動嗎？當然不是啦！其實這是因為地球的外殼主要由七大板塊與其他小板塊組成，而陸地與海洋就分布其上。這些板塊彼此會不斷地推擠，而處於板塊交界處的台灣所常發生的「地震」就是這種板塊推擠產生的現象。

#### 地震的意義和地震波

地震(又稱地動、地振動)是地殼快速釋放能量過程中造成的振動，期間會產生地震波。一般來說，地震可由自然現象或人為破壞所造成的地震波引起。自然的火山運動、隕石降落、大型山崩以及人為的核彈試射、水庫蓄水、油井注水等活動，都會引發地震。地震若主要發生在地面，可能會進一步引發水泥傾瀉或火山爆發；若發生在海底，則可能產生海嘯。

地震波意指在地球內傳送的波，主要分為二種：在地球表面傳遞的「表面波」以及在地球內部傳送的「實體波」。我們可以藉由測量地震波，測出我們目前所在地點與震央之間的距離。

#### 最常見的地震原因—板塊運動

世界上最常發生的地震，是由地殼變動導致地殼岩層錯動而產生震動的「構造地震」。



地球的構造基本上可分為地殼、地函與地核(如左圖)。就其物理性質來說，又可將地球分為岩石圈與軟流圈。岩石圈是地球最外部冷且硬的物質，其下的軟流圈則由熱度高的可塑性物質組成。我們所說的「板塊」是指岩石圈，包含地殼和一部分的地函。



如右圖，地核內部由於處於高壓高溫狀態，熱對流上升，使最上層的岩石圈(就是板塊)移動。雖然板塊運動發生在地底下，但可別忘了我們生活的陸地我們所知的「地震」。

#### 個人資訊

暱稱：  
NCTUEducation

分類：社團組織  
好友：共0位 (查看全部)  
地區：新竹市  
學校：

#### 文章分類

期末作業 (2)  
火山文章 (4)  
地震文章 (4)

#### 最新文章

聖嬰現象對全球氣候的影響  
聖嬰現象  
<火山延伸文章三>世界的火山  
<火山延伸文章二>台灣的火山  
<火山延伸文章一>火成岩的故事  
<火山主要文章>火山  
<地震延伸文章三>地震引發的大海嘯  
<地震延伸文章二>認識九二一大地震

#### 最新迴響

10/25 :

#### 文章搜尋

#### 參觀人氣

本日人氣：14  
累積人氣：10207

## 附錄二

### 閱讀能力分組測驗

#### 國小中高年級閱讀理解與摘要能力測驗

##### 短文一

※作答方式：點選你認為正確的選項之核取方塊，每題皆為單選題，作答完畢後請按提交※

越來越堅信，世界上很少「不可能」的事。許多的不可能，都是尚未形成的假設。它不曾出現，於是，在人們的意識中，便將之視為不可能。

在人類整個進化史中，處處可見到類似的情況。飛行？怎麼可能，簡直是天大的笑話，但如今飛機滿天飛。另外，像電話、電視、傳真、電腦、電影……太多原以為不可能的，卻都活生生的顯現在我們四周。

每個人的未來，都充滿了無限的可能，其中關鍵在於個人所付出的努力。也就是說，在可能與不可能間的差異，就看主掌一切的主人，也就是你自己。

個人目前的成就並不必太在意，真正要緊是盡心、盡力去做；去嘗試、去執行、去完成，好好把握生命中的每一天、每一分、每一秒，實實在在去學習、去充實，你將會發現，有無限的可能在等著你。

1. 本文的主旨是什麼？  
(A) 天下沒有不勞而獲的  
(B) 心中有愛，珍惜擁有  
(C) 堅定信念  
(D) 同心協力，聚沙成塔
2. 本文第一段「許多的不可能，都尚未形成的假設」的意思是什麼？  
(A) 假設的事是不可能發生的  
(B) 凡假設的事都是沒有根據的  
(C) 目前世人認為不可能的事，未來可能成真  
(D) 沒有發生過的事就是不可能的
3. 由第三段可知，當遇到難題時，最後成敗取決於什麼？  
(A) 自己的運氣  
(B) 自己的努力  
(C) 朋友的協助  
(D) 同學的建議
4. 在第四段中「個人目前的成就並不必太在意」，其中隱含的意思是：  
(A) 眼光放遠，不必斤斤計較  
(B) 成績不好，聽天由命  
(C) 小時了了，大未必佳  
(D) 一分耕耘，一分收穫
5. 請給本文最適當的標題：  
(A) 日新月異的科技  
(B) 成功的背後  
(C) 做生命的主人  
(D) 無限的可能

## 短文二

※作答方式：點選你認為正確的選項之核取方塊，每題皆單選題，作答完畢後請按提交※

蕈類植物，也就是菇類通常生長在又暗又冷的地方，像是在枯樹上或腐質土中，也有少部份是在動物的糞便或還活著的植物上。蕈類是屬於真菌類的一部份，它和其他真菌類植物一樣，都缺乏葉綠素，所以無法靠自己製造養分。蕈類必須將菌絲伸入已經枯死的地方才能生長。蕈類在攝取別的動植物的養分時，同時會把它們的屍體的原生質分解成無機物，這樣其他活著的植物才能吸收這些被分解後的簡單的化學物質，去進行光合作用，因此蕈類可說是大自然裡重要的分解者。

蕈類的體型有大有小，成熟後就像一把張開的小傘。它的形體就像香菇那樣，可分為蕈傘及蕈柄兩大部份。蕈傘是最明顯的部份，形狀就如雨傘上面彎曲而可以擋雨的部份，蕈傘的背面有時會出現各種顏色，有時還有清楚的小斑點。蕈類沒有種子，在蕈傘的腹面，有許多成輻射狀排列的皺褶，好像雨傘下面稱開的鐵架，稱為蕈褶，它的表層會產生數量很多，可用來繁殖後代的孢子。蕈類不會開花，它的生命很短，從最開始的孢子發芽，直到長大後的蕈體的腐爛，前後只有幾天的時間。而在這短暫的幾天當中，它們的身體發生了非常多的改變。

多數的真菌類是菌絲長成的，蕈類也是這樣。它的孢子掉到地上，如果遇到適當的環境，就會長成很纖細的菌絲，但是單獨的菌絲還不能長成蕈類，它會和別的菌絲連結在一起形成菌索，而菌索之間再相互糾結變成菌絲體。在形成菌絲體前，蕈類大多是在地表的下面，或是在動植物的屍體中進行生長的活動，直到菌絲體變大了才冒出來，而成為蕈苞。而蕈苞的形狀，就像小鳥的蛋，還分不出蕈傘和蕈柄。但是過了一天，蕈柄就會長高了，蕈傘也慢慢打開了呢！

而蕈傘在這時迅速產生孢子，再等半天或一天，長好的孢子隨風散佈完畢，蕈體也就隨著開始腐敗了。蕈類當中有的沒有毒，有的有毒。有毒的種類不多，〈如致命鵝膏菌、破壞天使、惡臭紅菇、毒蠅傘……等等〉但如果不小心吃了，就可能會有肚子痛、上吐下瀉，甚至死亡的可能，所以在吃不認識的蕈類時必須十分的小心。有的人以為顏色鮮豔的菌類是有毒的，而顏色暗淡的就可以吃而沒有毒。其實不一定是這樣，毒蕈當中有顏色暗淡的，而顏色鮮豔的蕈類有的卻是沒有毒而可以吃的。我們常見且可以吃的蕈類有香菇、金針菇、草菇和洋菇等等，它們不但美味好吃，而且含有氨基酸和維生素等豐富的營養，所以有很多地方用人工來栽培它們。除此之外，野地也有許多可以吃的蕈類，但是經過有經驗的專家辨別確實無毒才可以吃。如果看到動物在吃一些蕈類而沒有中毒，不要以為它就是沒有毒的，因為有些動物對某些毒是免疫的，而我們人類沒有。

(參考：1.Frit W. Went, 植物，時代-生活叢書中文版，時代公司，1985 2.鄭元春，蕈類植物，中國孩子的自然圖書館第 30 冊，圖文出版社，民 75)

6. 蕈類是什麼樣的生物？

- (A) 眼睛看不見的細菌  
(B) 雜食性的生物  
(C) 菇類的植物  
(D) 有毒的植物

7. 下面有關光合作用的敘述，哪一項是正確的？
- (A) 部分植物靠光合作用得到營養
  - (B) 分解者是指可以進行光合作用的植物
  - (C) 顏色鮮豔的蕈類能進行光合作用
  - (D) 植物進行光合作用時，通常不需要葉綠素
8. 下面有關蕈類繁殖的敘述，哪一項是正確的？
- (A) 它們不開花，也沒有種子，是用孢子來延續生命
  - (B) 它們開花，但沒有種子，但用地下莖來產生新的生命
  - (C) 有毒的蕈類繁殖的很快
  - (D) 蕈類繁殖時很怕吹風
9. 下面哪一種環境較「少」出現蕈類？
- (A) 腐質土當中
  - (B) 枯萎的樹木
  - (C) 陰涼而且潮濕的地方
  - (D) 太陽充足的地方
10. 有關蕈類的生長過程，下面哪一個敘述是正確的？
- (A) 它們是一年生的草本植物，生命將近一年
  - (B) 每一個孢子都可以長成一個成熟的蕈體
  - (C) 蕈傘和蕈柄長出來了之後，再慢慢長成蕈苞
  - (D) 菌絲之間連成菌索，菌索之間再連成菌絲體
11. 蕈類可以吃嗎？
- (A) 一般市場販售的蕈類都可以吃
  - (B) 為了避免中毒，通常人們都不吃
  - (C) 顏色暗淡的蕈類都可以吃
  - (D) 可以放心的從大自然採來吃
12. 下列哪一個敘述，對蕈褶做了正確的說明？
- (A) 蕈褶在蕈傘的正上方
  - (B) 蕈褶中可以產生很多的孢子
  - (C) 它的組織看起來像一般的網子
  - (D) 它的形狀像一個小鳥的蛋
13. 下列關於蕈類生長特徵的敘述，哪一個是正確的？
- (A) 大部分生長在有生命的動物和植物上
  - (B) 可以靠自己製造一些養分
  - (C) 等它們的下一代長大了之後才開始衰老和死去
  - (D) 它們的生長速度相當快
14. 下面哪一個選項，最適合做為本篇短文的題目？
- (A) 注意有毒的植物
  - (B) 營養好吃的蕈類
  - (C) 大自然的分解者
  - (D) 蕈類與真菌類

### 附錄三

科學篇章理解測驗範例：地震主文章測驗

## 《地震知不知？》

※作答方式：點選你認為正確的選項之核取方塊，每題皆為單選題，作答完畢後請按提交※

1. 自然現象與人為破壞都可能引發地震，其中最常見的原因是：

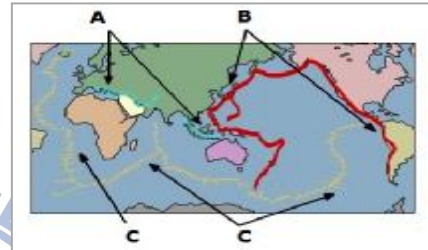
- (A) 板塊運動
- (B) 核彈試射
- (C) 火山運動
- (D) 隕石撞擊

(B) 任意分布

(C) 塊狀分布

(D) 點狀分布

6. 下圖是全球三大主要地震帶分佈圖，



2. 下圖為地球的構造，A、B、C 依序：



(A) 岩石圈、地殼、軟流圈

(B) 岩石圈、軟流圈、地殼

(C) 地殼、岩石圈、軟流圈

(D) 軟流圈、岩石圈、地殼

3. 地球板塊是由什麼組成的？

(A) 軟流圈，包含地殼和一部分地核

(B) 岩石圈，包含地殼和一部分地函

(C) 岩石圈、軟流圈、地核

(D) 地殼、地函、地核

4. 台灣地震絕大部份發生於花蓮與宜蘭外海，正好位於歐亞板塊與菲律賓板塊的交界處，由此可知，台灣位於哪個地震帶上？

(A) 環太平洋地震帶

(B) 歐亞地震帶

(C) 菲律賓地震帶

5. 科學家發現地震多集中發生在板塊的交界，因此地震在地球上的分布情形：

(A) 帶狀分布

請選出正確的配對組合：

(A) A—中洋脊地震帶

(B) B—環太平洋地震帶

(C) C—歐亞地震帶

7. 以下是一段有關「地震」的新聞報導，你認為哪個的說法是錯誤的呢？

(A) 台東今天下午 4 時 47 分發生地震，地震規模為芮氏規模 4.3

(B) 台東今天下午 4 時 47 分發生地震，地震規模為芮氏規模 4

(C) 台東今天下午 4 時 47 分發生地震，最大震度達 4 級

(D) 台東今天下午 4 時 47 分發生地震，最大震度達 4.3 級

8. 以下是一則報導地震的新聞內容，哪一個地方不正確呢？

根據台灣中央氣象局地震測報中心的資料，台灣在今天 11 日上午 9 時 10 分，發生 (A) 芮氏規模 5.7 的 (B) 有感地震，(C) 震源在高雄縣甲仙鄉地震站東偏南方 11.8 公里 (D) 地震深度 21.6 公里，屬於淺層地震，幾乎全台都能感受到地震強度。

## 附錄四

### 課程經驗調查問卷

#### 線上科學閱讀課程調查問卷

※閱讀完題目後，圈/勾選出您所認為的選項，答案無所謂對錯，請依個人實際感受作答。※

一、回想上學期的閱讀經驗，當我閱讀《地震主題》文章時，我覺得：														
<table border="1"><tr><td>簡單</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>困難</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td><td></td></tr></table>	簡單						困難		1	2	3	4		
簡單						困難								
	1	2	3	4										
二、回想上學期的閱讀經驗，當我閱讀《地震主題》文章時，我覺得：														
<table border="1"><tr><td>有趣</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>無聊</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td><td></td></tr></table>	有趣						無聊		1	2	3	4		
有趣						無聊								
	1	2	3	4										
三、回想上學期的閱讀經驗，我曾經在教科書上學過《地震主題》文章的相關內容嗎？														
<input type="checkbox"/> 是的，曾經學過。														
<input type="checkbox"/> 沒學過。														
四、若有機會再次參與本次課程，我還會想繼續深入學習《地震主題》文章嗎？														
<input type="checkbox"/> 會。														
<input type="checkbox"/> 不會。														
一、回想上學期的閱讀經驗，當我閱讀《火山主題》文章時，我覺得：														
<table border="1"><tr><td>簡單</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>困難</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td><td></td></tr></table>	簡單						困難		1	2	3	4		
簡單						困難								
	1	2	3	4										
二、回想上學期的閱讀經驗，當我閱讀《火山主題》文章時，我覺得：														
<table border="1"><tr><td>有趣</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>無聊</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td><td></td></tr></table>	有趣						無聊		1	2	3	4		
有趣						無聊								
	1	2	3	4										
三、回想上學期的閱讀經驗，我曾經在教科書上學過《火山主題》文章的相關內容嗎？														
<input type="checkbox"/> 是的，曾經學過。														
<input type="checkbox"/> 沒學過。														
四、若有機會再次參與本次課程，我還會想繼續深入學習《火山主題》文章嗎？														
<input type="checkbox"/> 會。														
<input type="checkbox"/> 不會。														
一、回想上學期的閱讀經驗，當我閱讀《聖嬰現象》文章時，我覺得：														
<table border="1"><tr><td>簡單</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>困難</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td><td></td></tr></table>	簡單						困難		1	2	3	4		
簡單						困難								
	1	2	3	4										
二、回想上學期的閱讀經驗，當我閱讀《聖嬰現象》文章時，我覺得：														
<table border="1"><tr><td>有趣</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>無聊</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td><td></td></tr></table>	有趣						無聊		1	2	3	4		
有趣						無聊								
	1	2	3	4										
三、回想上學期的閱讀經驗，我曾經在教科書上學過《聖嬰現象》文章的相關內容嗎？														
<input type="checkbox"/> 是的，曾經學過。														
<input type="checkbox"/> 沒學過。														
四、若有機會再次參與本次課程，我還會想繼續深入學習《聖嬰現象》文章嗎？														
<input type="checkbox"/> 會。														
<input type="checkbox"/> 不會。														



