

## 國中自然科學圖表閱讀策略教學之成效研究

蘇億晉

雲林縣立建國國民中學教師  
國立中正大學教育研究所博士生

### 中文摘要

本研究之研究目的在探討「圖表閱讀策略教學」對於九年級學生在自然科學學習成就的影響。研究方法採用「準實驗研究法」以實證資料驗證其效果，並輔以晤談資料的分析，以整理結論，提出具體建議。雲林縣雲建國中（代名）九級學生（學生平均年齡約 14 歲）為實驗對象，學校班級編班採「電腦亂數方式」排列形成班級，從中選一組為實驗組，另一組為控制組，學生數各 60 人。本研究於 108 學年度第一學期進行，為期七週，每週 3 節課，總計 21 節課。教學設計實驗組採「圖表閱讀策略教學」，控制組採傳統自然科學教學。教材是九年級自然科學第一章直線運動的兩個單元：速率與速度、加速度。

實驗組的教學策略模式，係參酌游婷雅（2017）提出的圖表閱讀的教學步驟，並加入 Freebody & Luke（1990）的四個教學元素（包括解碼、意義建構、文本功用、批判分析）為基礎，整理設計圖表教學的步驟。實驗後將所得資料進行描述性統計、單因子共變數分析（ANCOVA），並配合晤談資料，以了解教師於圖表閱讀策略教學的意見。

本研究結論：

- 一、根據後測成績分析結果，圖表閱讀策略教學有助於九年級學生自然科學的學習成效。
- 二、教師認為採用圖表閱讀策略教學於國中自然科學的課程設計及教學實施是可行的，因為圖表閱讀策略教學能幫助學生搭起學習鷹架，教學過程中幫助學生做分析、描述、做結論，增進學生瞭解科學原理的能力。

關鍵詞：圖表閱讀策略教學、解碼、意義建構、文本功用、批判分析、自然科學成就

# A study on the Achievements of Teaching Reading Graphic Strategies of Science in Junior High School

Yi-Jin Su

Teacher, Yunlin County Jianguo Junior High School

Doctoral Student, Graduate Institute of Education, National Chung Cheng University

## Abstract

The goal of this study was to investigate the effects of “teaching reading graphic strategies” on the science learning achievements among 9th graders. This study used the standard experiment procedures to prove the results and the interview analysis of the quality study to make the conclusion for further improvement in teaching. The classes of the school were formed by computer random system. Subjects were 9th graders (the average age was 14) with both 60 students in the experimental group and the control group. The experimental group received 7 weeks of “reading graphic teaching” and the control group received traditional teaching method. The teaching materials were the two units of speed, velocity, acceleration of straight-line motion in the 9<sup>th</sup> science textbook.

The teaching strategies on the experimental group were based on the teaching steps in graphic reading of You Ya Ting (2017) and the foundation of Quinnell’ four teaching elements (2014) (including code breaking, meaning making, text using, critical analysis) to design the steps of reading graphic teaching. Statistical methods, such as descriptive statistics, ANOVA were adopted to analyze the collected data. Besides, suggestions from learners and other data were collected to improve the reading graphic teaching.

The major findings of this study were as follows :

1. According to the analysis of post-test, teaching reading graphic strategies were helpful in science learning effectiveness.
2. In the science learning, teachers realized that the reading graphic teaching was effective, because it could help students build scaffolding, analyze and make conclusions to improve the ability of realizing the scientific principles.

Keywords : Teaching Reading Graphic Strategies, code breaking, meaning making, text using, critical analysis, science learning achievements

## 壹、前言

圖表閱讀策略在自然科學的重要性是增進學生對圖表的認識，幫助釐清科學上關鍵概念和細節的差異。科學文本是描述、解釋自然現象及有關的科學概念知識，有其獨特的意義，因此常會使用圖表來輔助說明，使閱讀者能清楚理解其代表涵意。圖表閱讀對學生學習上的效果，在於圖表能增進學生思考，幫助學生理解文字訊息，增進學生做分析、描述、做結論的能力，提升學生瞭解科學原理，是適合科學領域學習的教學策略。

科學教育為提高學生概念理解能力，應以「核心概念、探究實作」做為課程發展主軸，培養科學素養，對科學產生興趣，並能「自主行動、溝通互動、社會參與」的學習，具備運用科技知識解決問題的能力。科學知識有其自成系統的專業領域，需學習者親自做實驗探究，輔以學理探討方能理解。故推展科學閱讀是學習自然科學的方式之一，也是科學學習的基本能力。

自 108 學年度開始，各校正如火如荼推動十二年國民基本教育。新課綱在自然科學領域強調國中學生要能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學運算等方法，同時利用口語、文字、圖案、繪圖、科學名詞，以表達探究過程、發現與成果（國家教育教育研究，2019）。目前各校採用的自然科學教材內容多以文字敘述、引導學生動手做實驗、指導觀察自然現象，並配合圖表的講解及說明。圖表能解說知識原理，歸納出學習重點，使學生學到正確的概念。教師在教學上若能善用圖表教學的優點，將圖表閱讀策略運用教學活動中，可引導思考方向，組織統整知識，增進教學的效果。

據 Mayer 和 Gallini（1990）研究指出學習者缺乏經驗，協調文字及圖片的解說可提高解決問題能力（引自黃瑄穎，2015）。優秀的閱讀者，能善用各式統計表與解說圖，組織統整所學知識。在學生基本學力測驗上，各科考題也常以圖表題檢驗理解統整程度。若學生對圖表認識不足，會造成學習上的一大阻礙。綜上所述本研究引進「圖表閱讀策略教學」來幫助學生在「速率和速度」、「加速度」這兩單元的學習，以了解圖表閱讀策略教學在國中自然科學的運用成效。研究對象為九年級學生，參酌曾玉村等著、柯華葳主編（2017 的「閱讀理解策略教學」中游婷雅（2017，91-101 提出的圖表閱讀的教學步驟），加入 Freebody & Luke（1990，2003）的四個教學元素（包括解碼、意義建構、文本功用、批判分析，由研究者整理設計圖表閱讀教學的步驟，編寫自然科教案，進行教學實驗研究。以下就本研究之目的、假設、名詞解釋加以詳細說明。

## 一、研究目的

依據上述論述，本實驗的研究目的為：

- (一) 瞭解圖表閱讀策略教學對九年級學生自然科學學習成效之影響。
- (二) 探討教師對圖表閱讀策略教學的意見。

## 二、研究假設

依據研究目的提出的研究假設為：

- (一) 接受圖表閱讀教學策略之實驗組學生，其在自然科學成就高於未接受圖表閱讀策略教學的控制組學生。
- (二) 教師對於圖表閱讀策略教學的接受度高。

## 三、名詞解釋

- (一) 圖表閱讀策略教學：「圖表閱讀策略教學」強調教導學生認識圖表並在過程中活用，以輔助教學活動進行，是自然科學教學常使用到的教學方式。實施方式是將圖表的功效應用在實際教學中，使學生能運用圖表來閱讀科學文章，歸納學習心得。
- (二) 自然科學學習成效：本研究的自然科學學習成效是學生在研究者所編之「自然科學成就測驗」所得之分數。測驗之試題內容及範圍是國民中學自然科學二個單元之教學內容，將測驗題目分成知識、理解、應用三個層次。

## 貳、文獻探討

本研究從閱讀策略及圖表的相關基礎理論探討，再從圖表閱讀策略教學的相關研究做說明。其詳細內容分別敘述如下：

### 一、閱讀策略意涵

林文藝（2016）認為閱讀是要以原有知識為基礎，從研讀教材中瞭解資訊，加以統整思考。簡馨瑩（2011）提及閱讀理解是閱讀時不只單純的知道文本訊息、理解字詞的意義，還需結合讀者的先備知識，達到理解文章的深層意義。連啟舜

（2002）認為閱讀理解是讀者統整文章訊息及本身知識背景，建構出新的心理表徵意義。「閱讀策略」是指讀者用來增進文章理解的心理、行為上的活動，兩者在閱讀歷程中扮演很重要的角色。曾玉村（2017）指出要知道怎麼讀就要學習閱讀方法，也稱作閱讀策略。閱讀策略的教學就是遵循明示教學、提供示範、搭建鷹架與學習責任，逐漸轉移到學生身上的歷程，這也是目前普遍被認為最有效的教學步驟。閱讀者必須運用閱讀策略來理解文本，教師要提供有效的閱讀策略，提升閱讀理解與思考能力，讓學生能在教師示範下，找出合適閱讀策略，並讓學生有練習的機會，使閱讀學習更為活潑生動、多元、有效。

## 二、圖表在閱讀上的功能

具備識讀圖表的能力與否影響個人的學習狀況，運用圖表是閱讀能力良好者的指標之一（黃瑄穎，2015）。對於圖表教學、教師要明確地說明圖表在文本中建構的意義，示範如何從圖表中摘取知識，並建構出意義（游婷雅，2017）。Hegarty 和 Just（1993）認為圖表有描繪事物在視覺與空間之特性，可幫助連結事物內容的訊息（引自許良榮，1996），所以圖表能增進學習者處理訊息的能力。圖表的運用廣泛出現在各種圖書及資訊媒體中，謝添裕（2002）認為圖片中淺易具解釋性的圖片是比較能有吸引力的；劉仁傑（2013）認為透過圖示或圖表可以幫助學生理解題意、理解文字訊息，讓閱讀的資訊更完整，所以圖表在日常生活中具有不可或缺的地位，使學習者有更佳的學習表現。

## 三、圖表閱讀策略教學

圖表是所有教科書或參考書中常見的。圖表的適時運用可以讓深奧的科學知識變成系統清楚的知識精髓。在科學實驗過程通常需要使用統計圖來歸納出結論，例如細小的生物細胞、化學材料的解說、物理原理的應用都需要借助圖片的解說或流程圖的說明。Stylianidou, Ormerod 和 Ogborn（2002）認為採取圖片教學是一項有用的科學閱讀教學策略（引自楊惟程、勒知勤，2006）。

## 四、科學閱讀

黃茂在及陳文典（2011）認為科學閱讀是運用閱讀方法學習科學或是用科學的方法來閱讀。科學閱讀不僅是科學教育的基礎，更可透過閱讀培養學習科學的演繹及推理能力。且科學讀物的內容包羅萬象，將自然界萬物萬象以生動活潑的內容和鮮豔美觀的插圖或照片呈現出來，使學生更樂意閱讀，當有些自然環境的科學現象無法從做中學或實驗獲得時，閱讀便是一個便捷的方法（王美芬、熊召弟，1995）。就科學閱讀對科學素養的養成而言，透過跨學科、跨領域來深化學習內涵，重視學習方法多元化，閱讀成為深化科學學習動要途徑。如果能結合閱



讀策略讓學習內容統整，有利於提升學習成效（黃鴻博等著，2018）。

## 五、圖表策略教學的理論基礎

Freebody & Luke(1990,2003)認為「解碼(Code breaking)、意義建構(Meaning making)、文本功用(Text using)、批判分析(Critical analysis)」四個教學元素能協助學生學習，以下分別對四種教學元素做說明：

### (一) 解碼 (Code breaking)

解碼是「認識理解所代表意義的認知歷程」，是將文字從記憶中提取對應產生的意義，讀者看到文字即可直接了解其意義。Freebody & Luke (2003, p.6)認為「解碼 (Code breaking) 是辨識和使用文字的基本特徵和架構，包字母表、單字、拼寫、標點、語法結構、頁面部局和文本格式」。圖表解碼是正確了解圖表意義。Quinnell (2014) 指出閱讀圖表注重「文本的整體意思」，就是先大概地瀏覽整篇圖表的内容意義後，再詳細辨別文本中的細節，例如關鍵點、顏色、座標軸的刻度（等級）、縮寫、特別的符號等所代表的涵義，然後再回顧整篇文本的意義。

### (二) 意義建構 (Meaning making)

圖表的意義建構必須將以前所學的先備知識與文本的新知識進行連結，然後建構自己的理解方式，對圖表做一個推論，使讀者對抽象概念的意義理解。Freebody & Luke (2003, p.6)認為「意義建構 (Meaning making) 是理解和撰寫有意義的書面、視覺和口頭文字，將文字的意義與人們的現有知識和對「其他文化」論述、文字和意義系統的經驗聯繫起來，以及從這些聯系中可以得出的相關和有目的之推論」。閱讀常需對文章做摘要、畫重點、推論理解。學習者瀏覽整個文本時，需確認重要關鍵概念以獲得基本理解能力。Quinnell (2014)認為要使用關鍵詞及運用圖表的上下文關係或概念，仔細閱讀圖表中所有的標題和標籤以及伴隨圖中的文字來理解圖表的意義，也就是整合文本中所有的訊息來進行意義建構。

### (三) 文本功用 (Text using)

每一種圖表的呈現都有其代表的意義，了解各種不同圖表想要表達的訊息目的，有助於讀者理解文本的內容。Freebody & Luke (2003, p.6)認為「文本功用 (Text using) 要瞭解各種文本在學校內外所發揮的不同文化和社會功能，並知道這些功能塑造了文本的結構、語調，他們的正式程度和他們的組成部分的順序，以及他們可以透過特定的文本完成的社會行動過程」。圖表的運用廣泛出現

在各種圖書及資訊媒體中，其目的是讓學生集中注意力在重點內容。

#### (四) 批判分析 (Critical analysis)

在閱讀圖表中應該仔細地批判，多留意並思考是否有最好的說明和解釋。Freebody & Luke (2003, p.6) 認為「批判分析 (Critical analysis) 要理解並根據以下知識行動：文本不是世界的透明視窗，它們在意識形態上的並不自然或中立，它們代表特定的觀點並使他人緘默，影響人們的思想；它們的設計和論述可以被批判和重新設計，並以新穎和混合的方式呈現」。圖表製作的目的是提供更容易、快速的理解管道。有些圖表為了某些目的、企圖誇大的方式來呈現使其達到目的，這時讀者就能夠仔細地批判，從圖表的數據訊息資料中，去找出不合理的部分並指出其差異。

### 五、圖表閱讀的相關研究

國內學者在圖表閱讀策略教學方面也進行了相關的研究 (謝添裕, 2002; 朱采慧, 2003; 林正發, 2008; 魏利真, 2011; 郭嘉琪, 2014)。茲將圖表閱讀策略教學方面相關研究整理如下表。

表 2-1 圖表閱讀策略教學方面相關研究

資料來源	研究對象	研究結果
圖文提示對學童閱讀科學說明文記憶與理解之影響 (謝添裕, 2002)	探討國小學童對於科學文章的閱讀情況, 運用選編之不同型式與不同圖文配置之閱讀材料, 對 20 位國小六年級學童進行問答式閱讀理解測驗及實作式晤談, 比較學童對於科學文章的閱讀理解以及學童對於科學文章的閱讀觀點與意見。	閱讀純文字之科學文章的學童之閱讀理解略高於閱讀圖文並呈的學童所得分數。較多學童表示圖片在閱讀說明式科學文章時的助益性大。在說明式科學文章附加的圖片中淺易具解釋性的圖片是比較能有吸引力的。
論國中歷史教科書的圖表與圖示教學 (朱采慧, 2003)	實驗對象包含實驗組(使用圖示教學法)與對照組(不使用圖示教學法), 以學期劃分成兩個階段, 進行交叉實驗, 以評量結果和問卷調查做為教學驗收的指標, 並在每一單元教學後進行理論和教學上的修正, 最後再將理論與實驗進行統整, 完成這篇報告。	運用圖、表、圖示於歷史教學上的「圖示教學法」的確能使學生在學業成績上更優異的表現。而在情意方面, 「圖示教學法」能使學生產生濃厚的學習興趣, 對學生的上課態度也有正面的影響, 教師善於利用電腦多媒體來呈現歷史圖表, 將能達到更佳的教学效果。
在巢狀探究模式中以圖表提升國二學生科學探究能力之行動研究 (林正發, 2008)	研究共區分為預備期、觀察期、探究教學實施期。探究教學實施期分為三個循環階段, 分別以「密度」、「酸與鹼」、「摩擦力」三個單元進行研究, 每一單元實施完成後, 對學生之探究能力進行檢核, 並針對每一個循環所遭遇的問題思考解決策略, 持續進行改進, 以營造探	研究發現在探究教學初期, 學生整體探究能力的表現較差, 尤其是「圖表解釋」能力最弱。透過一年以圖表製作面向融入探究教學, 學生整體之探究能力有提升, 尤其是「實驗設計」、「圖表解釋」與「分析結果」三個面向進步最多。

	究學習情境，並提升學生之探究能力。	
圖像組織中介閱讀理解策略之行動研究（魏利真，2011）	以行動研究方式發展以圖像組織仲介閱讀理解策略之教學方案，探討國小三年級在本教學方案的學習成效與經驗，同時探討研究者於教學方案實施過程中之省思與成長。	本教學方案可提升學童閱讀理解能力，改善學童閱讀理解策略使用情形。學童學習時大多喜歡並願意使用本教學方案之圖像組織、閱讀理解策略、圖像組織仲介閱讀理解策略之作法。
以圖表組織教學增進國小四年級學童閱讀理解能力之研究（郭嘉琪，2014）	採用準實驗設計中的「不等組前後測準實驗設計」，研究對象為國小四年級兩個班級學童，一個班級為實驗組，人數 43 人，在閱讀課接受圖表組織教學訓練；另一個班級為對照組，人數 38 人，在閱讀課接受一般閱讀教學課程，皆為期八週。實驗過程以 PIRLS 閱讀理解能力測驗作為前後測工具，並以前測分數為共變數，探討進行圖表組織教學對學童的閱讀理解。	國小四年級學童的閱讀理解能力大多已達中上程度。圖表組織教學對於提升國小四年級學童閱讀理解能力有部分成效。實驗組全體學童在閱讀理解能力之詮釋理解歷程分數提升方面與對照組未達顯著差異。而實驗組高分組學童、低分組學童在閱讀理解能力之詮釋理解歷程分數提升方面則分別與對照組的高分組學童、低分組學童達到顯著差異。
多元圖表提問教學對國中七年級學生閱讀表現之影響（黃瑄穎，2015）	採用不等組前後測之準實驗研究法，以花蓮縣一所國中七年級兩個班級共 32 名學生為參與對象，以研究者任教的七年甲班 16 名學生為實驗組，實施圖表提問教學，另外以同校一位資深國文老師任教的七年乙班 16 名學生為控制組，實施一般的國文教學。	圖表提問教學具有特殊性、實用性、豐富性，能引發其學習興趣，顯示圖表提問教學能增加生活知識與能力、對知識統整具有其重要性及提升學生識讀圖表的能力。

資料來源：研究者自行整理

本研究設計採「圖表閱讀策略教學」模式，選取和各類教材有關聯的圖表輔助教學說明，幫助學生理解及應用知識。並以統計圖表認識科學實驗流程或歸納結論，讓學生能輕易掌握學習的重點。

## 參、研究方法

本研究主要的研究方法，採用「準實驗研究法」以實證資料實際驗證理論，並佐以晤談資料分析，探討整理結論，提出具體建議，作為教學改進的參考。

### 一、研究對象

本研究屬於準實驗研究，實驗組採圖表閱讀策略教學方法，控制組則實施傳統自然科學教學法，研究對象為雲林縣雲建國中學生，擔任實驗教學的教師也是任職於雲建國中。（說明：雲建國中是代名）



## 二、研究設計

本研究採之實驗設計部份「控制組前後測設計」之準實驗研究法進行教學實驗，以瞭解採圖表閱讀策略教學的成效，採用晤談瞭解教師對教學的意見。

表 3-1 控制組實驗設計

組別	前測	教學	後測
實驗組（圖表閱讀策略教學組）	O1	X	O3
控制組（傳統自然科學教學組）	O2		O4

X：表示實驗組實驗處理，即本研究的圖表閱讀策略教學

O1， O2：指實驗處理前所實施的前測，測驗項目包括自然科學成就測驗前測。

O3， O4：指實驗處理後所實施的後測，測驗項目包括自然科學成就測驗後測。

茲將本研究之有關變項說明如下：

### （一）自變項

指教學法。包括二種實驗處理，其一為圖表閱讀策略教學，其二為傳統自然科學教學，二種教學法的差異以教學步驟來加以說明。

#### 1. 實驗組：圖表閱讀策略教學

Freebody & Luke(1990, 2003)認為「解碼(Code breaking)、意義建構(Meaning making)、文本功用(Text using)、批判分析(Critical analysis)」四個教學元素幫學生搭鷹架、協助學生學習。本研究的圖表閱讀策略是參酌曾玉村等著；柯華葳主編(2017)的「閱讀理解策略教學」中游婷雅(2017)提出的圖表閱讀的教學步驟，加入Freebody & Luke(1990)的四個教學元素(包括解碼、意義建構、文本功用、批判分析)為基礎，由研究者整理設計圖表閱讀教學的步驟，如下表所示。

表 3-2 圖表閱讀教學步驟表

教學步驟	教學項目或要點	教學元素
1. 教師明確說明圖表	(1) 指出圖表中有哪些關鍵的訊息？ (2) 這張圖告訴我標題代表的意義是什麼？讓學生知道圖表與圖說是什麼？	解碼 (Code breaking)
2. 教師示範本單元統計圖表的閱讀方法	(1) 看了這張圖表，你還想到有哪些相似的圖表？ (2) 你覺得這張圖表的目的是要告訴你什麼？	意義建構 (Meaning making)
3. 師生或小組共作練習 4. 學生獨力完成做結論	(3) 對於標題可不可以找到相關的文本說明？內容說什麼？ 以本單元統計圖表歸納整理學習	文本功用

心得	(Text using)
讓學生獨力完成一項本單元作業，藉此檢驗學習成效。	批判分析 (Critical analysis)

## 2. 控制組：傳統自然科學教學法

本研究所實施傳統自然科學教學法，是「依照課本編排的教學順序所使用的教學法」。經研究者和教師討論之後，其教學步驟可歸納為單元內容介紹後，進行科學情境觀察或探索、實驗、最後進行歸納整理並作成結論。

## 3. 實驗組及控制組教學單元及教學方法之比較

- (1) 教學單元（教學設計）的比較：實驗組及控制組的教材內容皆相同，為九年級自然科學第一章直線運動之兩個單元：速率與速度、加速度。
- (2) 教學方法之比較：實驗組採圖表閱讀策略教學模式，控制組採傳統教學模式。圖表閱讀策略教學是教導學生認識各種圖表，各式圖表有助於學習科學知識的釐清，是科學探討不可欠缺的幫手（以表 3-3 說明）。

表 3-3 以「速率與速度」為例，實驗組和控制組教學法上的異同

項目	圖表閱讀策略教學	傳統自然科學教學
教學重點	圖表閱讀教學策略是附有圖表的教材，採取「教材內容」和「學習圖表」並重的教學。例如教導「識圖能力」、「活用圖表」、了解文字意義與圖表之間關係。再以圖表呈現實驗數據的「前因」及「後果」	傳統教學模式是「依照課本編排的教學順序所使用的教學法」。教材清楚呈現圖表的名稱、代表意義、效果，重視該圖表和文本意義的連結，強調的是本單元學習教材重點。
範例說明	讓學生學會教材內容和學習「圖表」並重的教學。先讓學生認識圖表是屬於哪種圖形，教導認識表格理解「分格」、「分類」要領，再教導統計圖「速率與速度」的圖表組織，解說圖表的文字意義。	注重本單元學習教材重點「速率及速度」的物理原理。讓學生認識「速率越慢所造成的速度越慢」的統計表，並和「速率越快所造成的速度越快」的統計表比較。

### (二) 依變項

自然科學成就：以受試者在研究者自編「自然科學成就測驗」的得分。

### (三) 控制變項

#### 1. 學生特質之控制

研究對象為雲建國中（代名）九級學生，因學校班級編班採「電腦亂數方式」排列形成班級，從中隨機選一組為實驗組，另一組為控制組。學生數各 60 人，

兩組學生在二年級全學年段考平均之自然科學成績並無顯著差異，以避免對實驗效果造成影響。

## 2. 統計控制

以自然科學學習成就測驗前測之分數為共變數，避免學生原有之成就水準影響實驗結果。

## 3. 教學者能力、特質之控制

實驗組及控制組 60 名學生，分別由二位教學者擔任。兩位教學者任教年資分別為九年及七年為合格現職教師，專長領域是自然科學，皆有碩士學位。教學者分別於 108 年 6 月間和研究者及教育輔導團自然科學輔導員，共同討論圖表閱讀教學 6 小時來增進教學能力。為控制整個實驗過程，避免干擾變項的影響，研究者與教學者至少每週討論一次，研究者也經常了解上課情形，以隨時了解及掌握學生的學習概況。

# 三、研究工具

## (一) 自然科學成就測驗前測

本測驗之試題內容及範圍主要是以八年級、九年級自然科學內容，編製測驗題目。題型全部採用選擇式，題數三十二題，以四選一方式作答，係屬紙筆測驗。在信度方面，本測驗之內部一致性信度係為.90。在內容效度方面，並請專家及有經驗的教師來檢核試題及認知目標。與八年級全年段考的自然科學平均成績求相關，得效標關聯效度為.91 ( $p<.01$ )。

## (二) 自然科學成就測驗後測

自然科學成就測驗以較嚴謹程序編製，本測驗之試題內容及範圍主要是國民中學自然科學二個單元之教學內容，題型全部採用選擇式，題數三十二題，以四選一方式作答，係屬紙筆測驗。在信度方面，本測驗之內部一致性信度係為.87。在內容效度方面，並請專家及有經驗的教師來檢核試題及認知目標。與第一次段考的自然科學平均成績求相關，得效標關聯效度為.92 ( $p<.01$ )。

# 四、教學流程

本研究於 108 學年度第一學期進行教學，為期七週，每週 3 節課，總計 21

節課。實驗組「圖表閱讀策略教學」，控制組採傳統自然科學教學。使用的教材為九年級自然科學教材內容。本研究在進行之時，為了使實驗組及控制組的教師各自使用的圖表閱讀策略教學法、傳統自然科學教學法能合乎事先共同設計的教學活動設計，特別設計「教學檢核表」（教學檢核表包含的向度有：教學流程、教學準備、教學情境、教學活動、活動結果、注意事項），由教師在教學後反省檢討是否各自合於圖表閱讀策略教學法及傳統教學法，研究者也以此檢核表的內容參與現場觀察，評閱教學是否合乎預定的標準。

## 五、資料分析處理

本研究採取「共變數分析」的統計方法，來分析原始資料，若資料違反共變數分析的基本資料時，則以「詹森—內曼法」（Johnson-Neyman）來分析資料。

### （一）紙筆測驗分析

以組別為自變項，自然科學成就測驗為依變項，自然科學成就測驗前測為共變數，進行單因子共變數分析。

### （二）晤談資料分析

以教學意見調查表、晤談資料、任課教師對學習單的分析意見和教學日誌紀錄分析意見，以瞭解實驗組學生對圖表閱讀策略教學的接受態度及教師的教學意見。

（三）本研究資料主要經由深度訪談獲得，在訪談之前先讓受研究者瞭解本研究的目的、訪談中所要探討的事情。徵得同意之後將訪談內容錄音，並告訴訪談者所有內容僅作研究之用，未經允許絕不公開。後將訪談資料進行系統的分析以歸納出研究結果。

## 六、研究倫理

本研究以學生為研究對象，就本研究的研究倫理，研究者以下列三種方式進行：

### （一）研究前

在研究正式進行前，研究者親持研究同意書，態度真誠的和任教教師說明，並透過「自然科學圖表閱讀策略教學教學通知單」徵詢學生及家長同意，說明研究緣由。研究進行之中，師生有拒絕的權利，以保障研究對象之權益，及不破壞



與研究對象之關係。

## (二) 研究過程中

本研究屬於半結構深度訪談，研究者與參與者事先達成約定，利用課餘時間，依據事先設計的訪談大綱進行訪談。訪談時間一次以一小時為限，研究者並於研究進行前徵求研究參與者的同意，於訪談進行時進行現場錄音，日後轉成逐字稿作為資料分析之用。

## (三) 資料的收集與分析

對於研究對象的資料蒐集與分析，研究者呈現事實的真相。此外，研究者也必須在專業、知識的追求與研究對象之責任間取得平衡。亦即在本研究中，研究者顧及研究對象之感受、設身處地為其著想，不能一味的只為追求自身的研究目的，而使研究對象產生不悅。

## (四) 研究的撰寫

在將原始資料進行初步分類後，研究者著手對訪談整理的資料進行文字的敘述與詮釋，希望獲得研究的成果。研究者在進行編碼時，資料確實保密；在撰寫時，使其不與個人資料作連結，以免影響受訪者的隱私權。

# 肆、研究結果

## 一、以自然科學成就測驗為前測之共變數分析

實驗組與控制組學生在「自然科學成就測驗」前測與後測之平均數與標準差，如表 4-1 所示。

表 4-1 兩組學生在「自然科學成就測驗」前測與後測分數之平均數與標準差

項目	組別	平均數	標準差
自然科學成就測驗 前測	實驗組	48.93	12.64
	控制組	48.73	12.66
自然科學成就測驗 後測	實驗組	60.61	13.77
	控制組	56.85	12.30

再以兩組學生在「自然科學成就測驗」前測與後測所得之分數進行迴歸同質性考驗，其結果如表 4-2 所示。

表 4-2 兩組學生「自然科學成就測驗」分數之迴歸同質性考驗摘要表

來源	離均差平方和	自由度	均方	F值
組別*前測	141.755	1	141.755	<b>3.682</b>
誤差	4466.481	116	38.504	

表 4-2 共變數與組別有交互作用中「組別\*前測」的 F 質為 3.68，顯示兩組之迴歸係數無顯著差異 ( $F_{(1,116)}=3.68$ ,  $P>.05$ )，符合迴歸係數同質性之基本假定，於是進一步進行共變數分析，其結果如表 4-3 所示。

表 4-3 兩組學生「自然科學成就測驗」分數之共變數分析摘要表

來源	離均差平方和	自由度	均方	F 值	顯著性
組別	382.043	1	382.043	9.922**	<b>.002</b>
誤差	4466.481	116	38.504		

\*\* $p<.01$

由表 4-3 得知，在排除兩組學生「自然科學成就測驗」前測分數影響下，兩組學生在「自然科學成就測驗後測」之分數有顯著差異 ( $F_{(1,116)}=9.922$ ,  $P<.01$ )。表 4-4 為兩組在「自然科學成就測驗」所得調整後平均數之比較，表中顯示實驗組調整後平均數高於控制組之調整後平均數。

表 4-4 兩組學生「自然科學成就測驗」之調整後平均數

組別	調整平均值	標準誤	95% 信賴區間	
			下限	上限
實驗組	60.50 1 <sup>a</sup>	.80 1	58.914	<b>62.087</b>
控制組	56.93 2 <sup>a</sup>	.80 1	55.345	<b>58.519</b>

## 二、教師對圖表閱讀策略教學意見分析

研究者在研究期間，固定時間與兩位任課教師晤談並以文字紀錄，教學實驗結束後，分析整理晤談資料。經多次的晤談整理出教師對教學的意見歸納如下：（說明：A 教師擔任實驗班級自然科學教學，B 教師擔任控制組自然科學教學。教學實驗之後，將晤談資料經由兩位任課教師認可，確認資料真實呈現之後定稿。由於晤談語錄資料限於篇幅無法刊出，僅以表 4-5 說明）

表 4-5 教師對圖表閱讀策略教學意見分析

項目	圖表閱讀策略教學	傳統自然科學教學
教學重點	「教材內容」和「學習圖表」並重。	依照課本安排的教學順序進行。
教學優勢	<ol style="list-style-type: none"> <li>教師認為圖表閱讀策略教學幫助學生做分析、描述、做結論，增進學生瞭解科學原理的能力。</li> <li>習得「認識圖表」技巧，可提升自</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>自然科學領域教學要依照課本安排的教學順序進行。依據教材附有的圖表，教師要詮釋它的名稱、代表意義。</li> </ol>

	信心。] 3. 圖表和科學實驗一樣重要，圖表是科學文章常見的元素，具備識圖能力使學生容易明白課本內容。 4. 圖表教學能引導學生思考的方向，幫助學生在知識的架構上做連結。	2. 注重單元學習教材的重點理解。 3. 強調科學實驗的重要性。
教學流程重點	1. 圖表閱讀策略教學要讓學生有獨立練習閱讀策略的機會。 2. 教師示範認識圖表要領，讓學生能專注學習重點內容。 3. 認識圖表是學生學習必備基本能力。	1. 以課本教材內容提供的「圖表範例」來解說引導學生學習。 2. 科學實驗同樣重視教師的示範引導。

### （一）實驗組教師對圖表閱讀策略教學的看法

1. 教師認為圖表閱讀策略教學幫助學生做分析、描述、做結論，增進學生瞭解科學原理的能力。
2. 圖表閱讀策略能幫助學生搭起學習鷹架，是科學領域學習合適的教學策略。
3. 圖表閱讀策略教學幫助學生理解文字訊息，習得「認識圖表」技巧，可提升自信心。
4. 圖表閱讀策略教學要讓學生有獨立練習閱讀策略的機會。
5. 教師示範認識圖表要領，讓學生集中注意力在重點內容。
6. 圖表教學引導學生思考的方向，幫助學生在知識的架構上做連結。
7. 圖表是科學學文章常見的，具備識圖能力使學生容易明白課本內容。
8. 學生認識圖表是學習必備基本能力。

### （二）控制組教師對圖表閱讀策略教學的看法

1. 自然科學領域教學要依照課本編排的教學順序所使用的教學法，教材附有的圖表，要詮釋圖表的名稱、代表意義、效果。
2. 注重本單元學習教材的重點理解。
3. 強調科學實驗的重要性。
4. 以課本教材內容提供的「圖表範例」來解說引導學生學習。
5. 科學實驗同樣重視教師的示範引導。

### （三）實驗組及控制組教師對自然科學領域採用圖表閱讀策略教學的看法

#### 1. 對課程的看法

A 教師認為要依據課程設計將生活中常見的圖表搭配在教材內容中。教學時將圖表穿插其中，學生更容易理解文本內容。B 教師認為課程設計首重教學情境

的佈置，教材的呈現要依學科知識的結構安排，使學生學到系統的知識。

## 2. 對教學的看法

A 教師認為教學要教導學生將認識圖表的能力，內化成閱讀理解文字訊息解讀的能力，圖表學習也是學習的一個重要項目。B 教師認為教學步驟可歸納為單元內容介紹或進行實驗、歸納整理、作成結論。

## 3. 對自然科學領域教學策略的看法

兩位教師認為教學除了運用講述方式講解原理原則或實驗步驟外，再配合學生的程度因材施教或採用小組討論的方式進行教學，或是採用實驗法皆是必要的。在過程中皆強調自然科學的教學要多元化，圖表閱讀策略教學教能吸引學生的注意力，使其專注在學習上。

## 4. 對培養科學態度的看法

兩位教師皆認為自然科學的學習不管採用圖表閱讀策略教學或傳統教學中，皆要培養正確的科學態度及價值判斷能力。

### (四) 教師評閱學生學習單分析之意見

研究者在教學後和教師晤談，以瞭解教師評閱學習單意見。晤談內容包括學生在科學概念的學習及科學技能學習上的觀點。

#### 1. 在科學概念的學習上

實驗組的教學認為學生學會「教材內容」和「學習圖表」一樣重要，學生所回答學習單內容上的答案較正確，較有組織性；控制組的學生答案的模式較一致，幾乎和課本所提出的參考資料一致。

#### 2. 在科學技能的學習上（例如實驗的設計）

實驗組的學生在實驗設計上，因為圖表具有解說及引導的功能，能比較有完整的實驗結果或觀察記錄成果，學習單上也較能夠看出學生的學習成效；控制組的教學模式是「依照課本編排的教學順序所使用的教學法」，學生所設計出來的實驗會依據教師所提供的內容或是參考課本的內容，大多數的學生也都能把學習單完成。



### (五) 教師的教學進程序與過程的檢討

本研究在進行之時，為了使實驗組及控制組的教師各自用的圖表閱讀策略教學法、傳統教學法能合乎事先共同設計的教學活動設計，特別設計「教學檢核表」，讓教師在教學後反省檢討是否各自合於圖表閱讀策略教學法及傳統教學法。研究者也以此檢核表的內容參與現場觀察，評閱教學是否合乎預定的標準。經過四次的填寫檢核表及討論結果證實，兩位教師都有確實做到檢核表所要求的內容（做到的項目接近九成），證明本次的實驗教學，教師所採用的教學法適合於實驗的項目。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

- (一) 根據後測成績分析結果，圖表閱讀策略教學有助於九年級學生自然科學的學習成效。
- (二) 教師認為採用圖表閱讀策略教學於國中自然科學的課程設計及教學實施是可行的，因為圖表閱讀策略教學能幫助學生搭起學習鷹架，教學過程中幫助學生做分析、描述、做結論，增進學生瞭解科學原理的能力。

### 二、建議

研究者依據本研究所探討的內容與結果，對國中自然科學的教學，在課程設計及教學上的應用和未來研究上提出下列幾點建議。

#### (一) 在課程設計及教學上的應用

##### 1. 教學上的應用

十二年國民教育課程綱要強調以「核心素養」做為課程發展的主軸，關注學習與生活的結合，透過實踐力行達成全人教育，因此結合「做中學」的實驗操作及科學素養的「閱讀文本指導」才是科學學習的核心工作。自然科學領域教學，要以核心概念、跨科整合、探究實作做為課程發展主軸，建立以學生為主體的教學，習得科學知識、養成科學態度（國家教育教育研究，2019）。本研究發現圖表閱讀策略教學可以增進國中生的自然科學的學習成效，幫助學生搭起學習鷹架，做分析、描述、詮釋、及結論，故宜推廣在國中自然科學教學中實施圖表閱讀策略教學。

## 2. 課程設計上的應用

從本研究的任課教師晤談意見中歸納出「在教學過程中教師是擔任協助者的角色，教材中安排各項表格、解說圖、示意圖等，可使學生容易理解文字訊息。」，故要將生活中常見的圖表列入課程中，能助於學生科學素養的養成，奠定學習科學與運用科技的基礎。

### (二) 未來研究之建議

#### 1. 在研究設計方面

可設計更深入及多樣化的資料分析方式。本研究採用「準實驗研究法」配合晤談為輔助，以「量」的考量為主，「質」的研究為輔，了解自然科學圖表閱讀策略教學之成效。未來可以就研究的發現結果，針對閱讀理解策略加入幾個研究變項，選擇質的研究來深入探討研究的結果，了解學生在學習過程及學習結果中的各種情況，應該對未來的後繼研究更有幫助。

#### 2. 在研究對象方面

擴大與加深研究之題材與範圍。本研究受限於學生、年級、實驗期間之教材和內容的限制，故研究結果的推論受到限制。未來的研究樣本可以考慮擴及不同地區的學校，作不同的研究，可以配合「學校本位課程」、「自然科學領域課程」、「彈性課程」的實施而設計各種教學活動，安排聯合幾所學校的教學研究，以建立更完整的教學實證研究資料。

#### 3. 在研究變項方面

可以增加研究變項探討多方面的問題。本研究比較學生在「圖表閱讀策略教學」與「傳統教學法」下的成效，在過程中極力維持控制變項的一致。未來可以考慮再加入不同教學法以進行比較，而且在教學的過程中影響教學的成效有多種，例如學校的科學教育設備、圖書館的書籍借閱情形、學生的動機、都會對研究的成效造成影響，而這些學習成果的變項都值得進一步探究。

### 參考文獻

- 王美芬、熊召弟（1995）。國民小學自然科學教材教法。臺北市：心理出版社。
- 朱采慧（2003）。論國中歷史教科書的圖表與圖示教學（未出版之碩士論文）。

國立臺灣師範大學，臺北市。

- 林正發（2008）。在巢狀探索模式中以圖表題升國二學生科學探索能力之行動研究。（未出版之碩士論文）。國立彰化師範大學，彰化縣。
- 林文藝（2016）。多重閱讀理解策略系統對閱讀理解力影響-以線上與紙本分析。（未出版之碩士論文）。國立嘉義大學，嘉義市。
- 郭嘉琪（2014）。以圖表組織教學增進國小四年級學童閱讀理解能力之研究（未出版之碩士論文）。國立臺中教育大學，臺中市。
- 國家教育研究院（2019）。十二年國民基本教育課程綱要總綱。臺北市：國家教育研究院。取自：<https://cirn.moe.edu.tw/WebFile/index.aspx?sid=11&mid=55>
- 連啟舜（2002）。國內閱讀理解教學研究成效之統合分析。（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。
- 陳冠縈（2016）。以科學閱讀題問學生提問能力之行動研究（未出版之碩士論文）。國立臺中教育大學，臺中市。
- 連啟舜（2002）。國內閱讀理解教學研究成效之統合分析。（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。
- 黃茂在、陳文典（2011）。科學閱讀的想法與實例探討。教育研究月刊，210，85-97。黃鴻博等著（2018）。讀+科學 科學閱讀教學36問。取自<https://drive.google.com/file/d/1F--hZ6gZVSdGKxXqO9bNPKt5caWxNVvd/view>
- 黃瑄穎（2015）。多元圖表提問教學對國中七年級學生閱讀表現之影響。（未出版之碩士論文）。慈濟大學，花蓮縣。
- 許良榮（1996）。圖形與科學課文學習關係的探討。教育研究資訊，4（4），121-131。
- 曾玉村等著；柯華葳主編（2017）。閱讀理解策略教學。臺中市；教育部國民及學前教育署。
- 曾玉村（2017）。閱讀理解的認知歷程與策略教學。載於曾玉村等著；柯華葳主編（2017）。閱讀理解策略教學（1-21頁）。臺中市；教育部國民及學前教育

署。

- 游婷雅（2017）。圖表閱讀。載於曾玉村等著；柯華葳（主編）**閱讀理解策略教學（91-101頁）**。
- 楊惟程、勒知勤（2006）。國小六年級學童對讀寫活動融入自然科教學之知覺研究。**科學教育學刊**，14（1），29-53。
- 劉仁傑（2013）。圖示解題策略應用於國小六年級原住民學童解數學文字題之研究。（未出版之碩士論文）。國立東華大學，花蓮縣。
- 謝添裕（2002）。國小學童對不同型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。（未出版之碩士論文）。臺中師範學院，臺中市。
- 簡馨瑩（2011）。從 PISA 探討教室裡的閱讀教學。**教師天地**，172，37-43。
- 魏利真（2011）。圖像組織中介閱讀理解策略之行動研究。（未出版之碩士論文）。臺北市教育大學，臺北市。
- 魏利真（2011）。圖像組織中介閱讀理解策略之行動研究。（未出版之碩士論文）。臺北市教育大學，臺北市。
- Freebody, Peter & Luke, Allan (1990) Literacies programs: Debates and demands in cultural context. *Prospect: An Australian Journal of TESOL*, 5(3), pp.7-16.
- Freebody, Peter & Luke, Allan (2003). Literacy As Engaging With New Forms of Life: The Four Roles Model. In Bull, Geoff & Anstey, ichele(Eds.) *The Literacy lexicon*. Prentice Hall, Sydney, Australia.
- Hegarty, M. & Just, M.A. (1993). Constructing mental models of machines from text and diagrams. *Journal of Memory and Language*, 95 (2), 163-182.
- Mayer, R.E, & Gallini, J.K. (1990). When is an illustration worth ten thousand words ? *Journal of Educational Psychology*, 82.715-726.
- Quinnell, L. (2014). Scaffolding understanding of tables and graphs. *Literacy Learning: the Middle Years*, 22(2), 15-22.



- Stylianidou, F., Ormerod, F., & Ogborn, J. (2002). Analysis of science textbook pictures about energy and pupils reading of them. *International Journal of Science Education*, 24 (3)257-283.

