

教育部 107 學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：以閱讀科學讀物提升學童批判思考能力與問題解決能力

主持人：葉鴻楨

電子信箱：lotsyhj@gmail.com

共同主持人：

執行單位：宜蘭縣羅東鎮羅東國民小學

一、計畫執行摘要

1. 是否為延續性計畫？（請擇一勾選） 是 否

2. 執行重點項目（請擇一勾選）：

- 環境科學教育推廣活動
- 科學課程教材、教法及評量之研究發展
- 科學資賦優異學生教育研究及輔導
- 鄉土性科學教材之研發及推廣
- 學生科學創意活動之辦理及題材研發

3. 辦理活動或研習會等名稱：（若無，請填無）無

4. 辦理活動或研習會對象：（若無，請填無）無

5. 參加活動或研習會人數：（若無，請填無）無

6. 參加執行計畫人數：學生 45 人，教師 5 人，共 50 人。

7. 辦理/執行成效：（以 300 字以內為原則，若為延續性計畫，請說明與前年度之差異）

閱讀科學讀物確實能提升學生批判思考能力與問題解決能力，唯使用細讀策略學生的表現雖有進步但不如預期，反觀對照組學生，僅提供科學讀物及晨間導讀，無使用細讀策略，學生的表現則有明顯進步。

二、計畫目的

本研究之目的旨在探討國小高年級學童：

有無閱讀科學讀物，對批判思考能力與問題解決能力之影響。

三、研究方法

本研究採準實驗設計，探討閱讀科學讀物後，有無填寫科普閱讀學習單對於批判思考與問題解決能力之影響。本研究為方便取樣。研究者在五年級五個班中取出同質性高的二個班(自然科教學者皆為研究者)，再從中隨機分派一個班為實驗組，另一個班為控制組，共 46 名學生為研究對象。實驗設計如下表：

研究組別	實驗組	控制組
自然科任教師	即研究者	即研究者
班級人數	23 人	23 人

閱讀時間	10 週	10 週
科學讀物	1.薯條為什麼這麼好吃 2.如何帶一隻恐龍搭電梯 3.誰能在馬桶上拉小提琴 4.當河馬想動的時候再去推牠 5.沒有科學也能生活嗎	1.如何帶一隻恐龍搭電梯 2.薯條為什麼這麼好吃 3.當河馬想動的時候再去推牠 4.誰能在馬桶上拉小提琴 5.沒有科學也能生活嗎
科普閱讀學習單	有(每週 2 節, 共 20 節)	無

本研究程序主要分為三個階段，依次為 1. 準備階段：包含形成研究問題、確定問題及研究假說、研究方法與設計及確定閱讀活動計畫；2. 執行階段：包含量表前測、進行閱讀活動及量表後測；3. 完成階段：包含資料處理與分析、撰寫及編印研究報告。實驗組學童接受為期 10 週，每週 2 節，共 20 節的批判思考閱讀教學；控制組學生之閱讀時間與閱讀書籍均與實驗組相同，惟採自行閱讀之方式。實驗所得資料以單因子共變數分析考驗研究假設。本研究之研究工具包括「批判思考能力測驗」、「問題解決測驗（一）及（二）」、閱讀學習單及評分標準三種，分述如下：

（一）、批判思考能力測驗

將以蘇明勇（2006）所編制的「國小自然科批判思考能力測驗」進行批判思考能力的資料收集，測驗內容包括釐清問題、判斷可信度、確認假設、演繹歸納及綜合評鑑五個向度。其中「釐清問題」層面，有四題；「判斷可信度」層面，有二題；「確認假設」層面，有三題；「演繹歸納」層面，有四題；「綜合評鑑」層面，有三題，共 16 題。內容為蘇明勇（2006）參酌國小六年級自然與生活科技教材內容設計而成。經由實驗對象之試測，並經施測後，由專家審核及統計方法確認工具之信效度。其發展過程為：初稿、專家效度及表面效度、預試、統計分析（內部一致性分析、因素分析）、正式施測。蘇明勇編定批判思考能力測驗時，依據郭生玉的試題分析標準（.40 以上為非常優良；.30-.39 為優良，但可能需要修改；.20-.29 為尚可，但通常需修改；.19 以下為劣，需淘汰或修改）選出鑑別度較高之試題，鑑別度越高者越好。至於難度方面選取難度指數適中之題目，難度指數（item difficulty index）方面，選擇題目以難度接近.50 為宜；鑑別度（item discrimination index）的值介於-1.00 到 1.00 之間，指數越高表示鑑別度越大，而且平均鑑別度越高，測驗的信度越高。

（二）、問題解決測驗

將以潘怡吟（2002）所編制的「問題解決測驗」進行問題解決能力的資料收集，測驗內容包括察覺問題之存在、確認所存在問題之性質、辨認問題情境中有關之因素、是否需要更多資料之能力、決定解決方法五個向度。其中問題解決測驗（一）為前測部份，測驗中有 8 幅圖片，10 題問題；問題解決測驗（二）為後測部分，測驗中有 4 幅圖片，10 題問題。在信度方面，潘怡吟請國小自然科資深教師依據評分標準對 50 份答案卷進行評分，再與潘怡吟所評定的分數結果進行皮爾遜積差相關，作為測驗信度的指標，求得測驗的評分者

效度達 .91，表示根據評分標準評出的一致性很高。在效度方面，以構念效度為主，經過修改的測驗題目仍依據原測驗中所應包含的向度編製，建立問題解決測驗的構念效度（潘怡吟，2002）。

（三）、科普閱讀閱讀學習單及評分標準

Paul 和 Elder 在研究批判思考與「細讀」的關係中指出，如果要學習如何閱讀，就要先了解好的閱讀應該要包含哪些要素。要閱讀流暢，讀者需要發展他閱讀相關的思考力，因此提出了「細讀」的理論。細讀策略著重在：

1. 了解自己的閱讀目的。
2. 了解作者的寫作目的。
3. 在文本中做知識觀點的連結。
4. 尋找並了解文章內容的意義。
5. 避免印象式的閱讀及書寫。
6. 對閱讀進行反思。
7. 閱讀時進行後設認知思考，監控自己閱讀時是如何思考。

據此，Paul 與 Elder 提出一系列細讀的結構性閱讀策略，希望能透過指導學生結構性閱讀的步驟及自我提問方式，讓學生能歸納出文本的關鍵重點，及作者的中心思想，讓學生不只是讀，並能更進一步的深入閱讀內容。而「結構性閱讀」是細讀的策略之一，它具有兩項功能：1. 能讓閱讀者衡量一本書是否值得花時間閱讀。2. 提供了一個閱讀時的概覽架構（王鐸，2010）。本研究參考王鐸（2010）根據 Paul 所提出之批判思考教學策略及「細讀」理論，建構出批判思考式的閱讀教學。該策略主要有下列步驟及提問問題：

（一）閱讀前：

教師先請學生針對文章的標題資料發表想法和討論，之後再根據標題、簡介及各章標題來預測文本內容，並視情況加以補充說明。提問問題參考如下：

1. 書的標題透露了什麼？
2. 書的主旨是什麼？（可由書的簡介、前言、目錄、或第一章找到）。
3. 整本書分為那些部分？
4. 接第 3 題，這本書又是如何討論這些部分？

（二）閱讀中：閱讀完各篇後，請選擇其中一篇，回答下列問題。

1. 這篇文章的主旨是？
（著重理解內容，於閱讀各篇文章後，用自己的話寫出該文主旨。）
2. 這篇文章中，作者著重的關鍵問題是？
3. 這篇文章最重要的關鍵知識是？
4. 根據作者所說的內容舉出實際例子？
5. 用比喻或圖解的方式來歸納文章重點？
6. 作者隱而未說的想法是？
7. 閱讀完這篇文章後，你認為本文最重要的觀點是？
透過上列 2-7 的問題發掘文中潛在觀點。

(三)閱讀後：重新組織讀過的內容，可和其他同學討論，回答下列問題。

1. 閱讀完本書後你覺得這本書的容有哪些地方有待改進?
2. 閱讀完這本書後，你解決了什麼問題?
3. 接第 2 題，你用了什麼方法?

制定閱讀學習單評分標準後，由科教專家及研究團隊共同檢視，最後修改後制定而成。學生的閱讀學習單依照閱讀學習單評分標準批閱並評分，以學生答題內容予以評分，完全相關得 2 分、略有相關得 1 分、約略相關得 0.5 分、毫無相關得 0 分。

四、研究成果

(一)、批判思考能力成對樣本 t 檢定結果

表(一)實驗組與對照組批判思考能力成對樣本 t 檢定

		成對差異					t	自由 度	顯著性p (雙尾)
		平均 值	標準 差	標準誤 平均值	差異的 95%				
					下限	上限			
配 對 1	批判思考能力實 驗組前測	-.25000	1.97017	.44054	-1.17207	.67207	-.567	19	.577
	批判思考能力實 驗組後測								
配 對 2	批判思考能力對 照組前測	-1.42857	1.96396	.42857	-2.32256	-.53459	-3.333	20	.003***
	批判思考能力對 照組後測								

由表一可得知，實驗組 $p=.577$ ，教學前、後學童的批判思考能力並無顯著差異。對照組 $p=.003 < .05$ ，於導讀前後批判思考能力達顯著差異。

(二)、實驗組與對照組問題解決能力檢定結果。

表(二)問題解決能力實驗組與對照組成對樣本 t 檢定

		成對樣本 t 檢定					t	自由 度	顯著性(雙 尾) p
		平均 值	標準 差	標準誤 平均值	差異的 95% 信賴區間				
					下限	上限			
配 對 1	問題解決能力 實驗組前測 - 問題解決能力 實驗組後測	.66667	3.6239 9	.79082	-.9829 6	2.3162 9	.843	20	.409
配 對 2	問題解決能力 對照組前測 - 問題解決能力 對照組後測	.23810	2.82674	.61685	-1.04862	1.52481	.386	20	.704

由表二可得知，實驗組 $p=.409$ 、對照組 $p=.704$ 皆 $>.05$ ，故教學前、後學童的問題解決並無顯著差異。

五、討論及建議 (含遭遇之困難與解決方法)

(一)困難

時間不足:提升學童批判思考及問題解決能力非一蹴可幾，短時間確實很難看出成效，因此若能將研究時間延長為一學年，甚至二至三年，相信學生的改變會更明顯。

(二)解決方法

未來若要進行將相關研究，建議可將研究時間拉長至少一學年為單位，並將閱讀科學讀物融入課程當中，讓學生平常就接觸科學讀物，培養閱讀科學讀物之興趣，而非為了閱讀而閱讀，有目的之閱讀較難引起學生之興趣。