

## 一 緒論

### 1.1 源起

我國參加國際教育成就調查委員會 (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement 簡稱 IEA ) 所主辦的「國際數學與科學教育成就趨勢調查」(Trends in Mathematics and Science Study 2003 簡稱 TIMSS2003)，我國國二與小四的學生科學學習成就平均成績，在國際排名為第二名與第一名的新加坡無顯著差異，但相較於 1999 年明顯的在數學及理化的學習意願及興趣的相關問卷卻大幅降低，而國小四年級也有 21% 的學生不同意我喜歡學自然科學，高於國際平均百分比，也就是說我們的孩子雖然成績高但卻較不喜歡學習科學；藉由行動研究，探討學生的對各種激發動機教學策略的喜好程度是本研究的重心。

10 多年的教學生涯，擔任自然科學專任老師與科學社團的指導老師，為了引起學生的學習科學的興趣，讓學生能愉快的學習，是我一直在努力的目標，許多統計實証的研究對我實際上複雜許多的工作環境背景下幫助不大。反而在許多從微觀角度的質性觀察或同儕對談中，對我教學實境的工作有所助益。我經常將新的教學策略融入在我的教學當中，希望藉這個研究的機會能對這些教學事件或者是教學策略的激發動機，能有一個全面的了解，知道這些教學策略實施時的各種向度需求與對學生學習動機所產生的效能程度的差異，相信這樣對我與一起參與研究的老師未來的教學會有所幫助。

### 1.2 目的與問題

整個研究的目的是要能夠改進自己的教學。待答問題如下：

1. 我希望了解各種教學事件能夠對於學生產生激發學習科學的動機強度如何，在各種教學事件中他們的排序次序怎麼樣？在學生的觀點中那一些教學事件才是他們喜歡的。
2. 在實作這些教學策略時，去了解實現這些教學策略各面向的程度強度與困難，還有我們應該如何去克服與改進。
3. 我想知道我參加的專業成長團體對我實際上的教學有何影響？
4. 科技的融入像是網路資源搜尋與部落格的使用對學生學習科學的動機影響與其他教學策略比較其激發動機的效能如何？

### 1.3 研究限制

在這個研究當中，研究的環境是一個都市型的學校，學生有 1,000 多人，每一個年級的班級大約有 15 到 18 個。研究的對象，分別是從三個角度來看，一個是五年級的四個班級研究者擔任自然科學課程，一個是六年級的某個班級每週特別空出兩節課由研究者擔任科學專題課程，另外的是科學社團由喜好科學的四五六年級的學生利用中午午休時間參加，而研究者則為本社團的指導老師。所以研究的結果可能因為環境的不同在適用上會有所差異。



## 二 文獻探討

### 2.1 學習動機

#### 2.1.1 學習動機之定義與分類

動機一辭常被定義為「引起個體活動，維持已引起的活動，並使該活動朝向某一目標的內在歷程。」(引用張春興，民 83，頁 291)。心理學家馬斯洛則是把動機分成七個層次 (Maslow, 1970)：分別是生理、安全、愛與隸屬、尊重、美與知識、自我實現與自我超越。因為人類的這七個層次的需求所以產生動機。在動機的分類上，有學者把這些動機分為內在動機與外在動機 (引自葉何滿，民 91)，外在的動機能使之獲得一些外來的報酬與獎勵，內在的部分就是實現您所帶來的快樂與滿足；也有的學者把動機分為生理的動機與心理的動機 (引自葉何滿，民 91)；生理的動機是因為生理變化所產生的，像性、飢、渴等等。那心理上的動機的就是各種行為的內在的原因，像是成就動機、合作動機等等。

就學習動機而言：「學習動機 (motivation to learn) 是指引起學生學習活動，維持學習活動，並導使該學習活動趨向教師所設定目標的內在心理歷程。」(引用張春興，民 83，頁 296) 除了有的學者分為內外學習動機以外 (張春興，民 83)，也有學者把它分為普遍形學習動機和偏重型學習動機 (張春興，民 83)，普遍形學習動機是對所有的學習活動都能夠認真的學習，而偏重型學習動機是指對幾個學科特別認真。

#### 2.1.2 學習動機理論

1. Atkinson (1975) 認為動機的強弱是受到預估成敗的影響，預期成功就追求，反之則否，成就是最大誘因。
2. Weiner (1990) 認為動機的強弱是因為自身對以往成敗經驗的解釋，且相互循環影響。
3. Bandura (1991) 認為信心才是動機的強弱主因。
4. Pintrich (1993) 認為學習動機可分為價值、期望與情感三個成分。

#### 2.1.3 激發學習動機之策略 (John. M. Keller 的 ARCS 模式)

1. 激發學習動機之四大要素為：引起注意 (Attention)、使學生覺得與他有密切的關係 (Relevance)、使學生對課程具有信心 (Confidence)、學生認為完成這項學習活動有意義有價值有滿足感

(Satisfaction)。(引自林思伶，民 82a)

2. 根據四大要素所提出具體作法(Keller, 1987)。

(1)引起注意

1. 利用不同的感官刺激。
2. 利用提問來引起思考。
3. 利用變化不同的教學方法來引起興趣和維持學生注意。

(2)切身相關

1. 善用熟悉的感覺。
2. 利用目標導向來使學生了解該學習對自身的價值與將來的影響。
3. 注意不同型態學生的需求。

(3)建立信心

1. 清楚明瞭學習目標。
2. 提供成功機會。
3. 適度授權，使其參予負責。

(4)獲得滿足

1. 立即應用或練習。
2. 利用正向報酬與獎賞。
3. 教學者應隨時維持公平原則。

滿足感是學生對習結果所產生的一種評價，最好能經由自我表現的機會，將所學的知識概念或動作既能運用於環境中。

## 2.2 專題導向式學習 (PBL)

專題導向式學習 (Project-based learning or PBL) 是一種建構主義的教學方式，帶領學生利用探究的方式作深層的學習讓學生去研究這些有趣、真實的而且跟他們的生活是息息相關的主題。

專題導向式學習涉及複雜性較高主題，要求學生去嘗試了解對於事實的資訊，對於一些簡單的學習，像指導式的知識傳授並沒有太大的用處。舉例來說，學生可能被要求去監測他們附近的河流的水質，來了解他們的地方環境和地方事件甚至去影響他。

專題導向式的學習強調學習活動是一個長時間的、而且是跨領域、而且是以學生為主體，和一般的傳統式的學習並不相同，傳統式的學習比較注重老師的領導，在一個專題導向的課程中，學生經常被要求去安排他們

自己的工作，管理他們自己的時間，學生必須學會合作，共同的工作去感受正在發生的事情，專題導向的架構和探究導向式學習的架構不同的是因為他非常強調合作學習，另外一點不同是他強調學生自己產出的表現。最早提出學習專題一詞是杜威的生活即教育的觀念，做專題變成為一種學習模式，它同時也符合現代建構式教學理念。專題導向式學習的特點有下列幾項：

1. 始於真實問題
2. 使用真實世界的工具科技的應用
3. 要求產出的真實表現
4. 由學習者主導，教師扮演學習歷程的促進者
5. 長期的過程
6. 團隊合作
7. 跨領域的學習

專題導向式學習是由一個學習的學生團隊決定他們的專題，從事這些研究與學習的過程中希望學生能夠對他們學習負起完全的責任，這就是專題導向式學習之所以為一種建構式學習的主因。經過了一些專題導向的學習循環，這個學校的文化就變成一個學習的團隊，在專題學習活動中去幫助那些比較沒有自信的學生。

更重要的是學生必須去學習在一個社區中工作，讓他們培養一種社會的責任感，另外可能很接近的學習模式是問題導向式學習（problem-based learning）但是問題導向式學習最重要是去要問他們，要求學生去解決一個開放式的問題，而不是去要學生從事他們自己的問題或者是去完成一個他們自己的專題。

## 2.3 行動研究（Action Research）

### 2.3.1 行動研究的定義

行動研究主要是指實際上在現場工作的人員為了改進他的實務的運作與專家或者是同儕整合環境共同努力，希望能夠解決實際的問題的一種研究方法。他是主要的特色就是，研究的人就是實際行動者，而且整個研究活動就是以實際問題的解決作為導向，但是他的研究的對象具有特定性只適用於工作當下的環境對象所以跟一般的研究不太相同，以教師而言是解決現場教學問題改進教學與提供教學反思的機會。



### 2.3.2 行動研究的目的

行動研究他的主要目的就是要解決實際教學中的問題，把理論與實際的距離縮短，避免傳統研究的缺失，而且藉這機會提升老師的教學技巧，強化老師的專業能力，讓老師本身成為一個學習型的老師。

### 2.3.3 與一般教育研究的差異

1. 較不需要嚴格的設計與分析。
2. 獲得的知識能夠直接應用於當時的教學情境。
3. 研究的問題是在學校的情境當中困擾研究者和影響教學效率的部分。
4. 問題的特別說明常常被當作是假設。
5. 文獻的閱覽比較偏向於間接資料，希望對研究的領域有一般性的了解，比較少對直接資料作完整而且沒有遺漏的探討。
6. 通常老師都是以該班實際上可用的學生作為觀察的依據。
7. 在研究的期間通常會有一些特殊的變化，老師也不斷地在改進情境，較少去關注實驗條件的控制和錯誤的防範，由於研究者參與在研究情境中常常會顯現出偏見。
8. 與科學研究做比較會顯的較不嚴謹，但是可以透過諮詢者的協助進行令人覺得滿意的工作。
9. 通常使用簡單的分析，強調實用的顯著性，而非統計的顯著性，老師的主觀的意見佔有較大的影響。
10. 一發現可以立即改善的方式通常就可以導致持久性的改良，不過結果的適用，較少能夠超過參與教師的範圍。整理自王文科，(民88)。

### 三 研究方法

#### 3.1 研究方式

本研究採取行動研究的方式進行，目的是要探討教學時，所使用的各種動機策略的歷程，再來是從六個向度來比較出各種方式效果的強弱情形，實施專題導向式學習時會有什麼困難？如何改進？最後也量化探討異質分組與同質分組在進行專題導向式教學後其成功智能是否有所提升。

#### 3.2 研究樣本與研究者的角色

研究的樣本基本上分為三大群，第一大群是以六年 A 班的學生為主，研究者是擔任特別外聘來擔任一週兩節專題課程的老師，第二大群是以五年級的四個班級為觀察對象，研究者是擔任該班級的自然科專任老師，另一大群則是隨機的以四、五、六年級各班老師推薦對科學學習有興趣的科學社團學生為主，研究者是擔任該社團的指導老師，活動是在每一個全天課的中午午休時間進行。

在六年 A 班的部分先將全部的學生以是由周龍鴻、熊召弟、甘漢銑、石敏嘉(引自周龍鴻, 2005)等依據 Sternberg 的成功智能理論(theory of successful intelligence)所編製而成的成功智能測驗工具預測其相關能力，各分測驗之內部一致性係數介於 .54 至 .69 之間，整體測驗之 Cronbach' s  $\alpha$  值為 .80，各分測驗之重測信度之 Pearson 相關係數介於 .842 至 .869 之間，整體測驗為 .878。主要採用「專家審核的過程」來確立測驗工具本身的效度，該問卷所測可分為三個向度，一為分析、一為創造、一為實用，再以這三向度區分為同質組與異質互補組，同質組是指三個向度成績高低的分布狀態相同，異質互補組則是此三個向度的分布狀態能相互補足缺陷，研究者希望能看到這兩種分組方式所產出的學習成果是否會有所不同。

另外一大群則是提供我們立即改進和嘗試創新教學方法的空間，其中有四、五、六各個年級不同的學生，本來也是採用成功智能分組，但是最後卻發現各組的穩定度不高，易導致合作的失敗，所以改成興趣合作分組來繼續觀察，與六年 A 班的狀況相互參照。研究者所想要了解在不同學生狀態下，各種教學策略激發科學學習動機的情形。

### 3.3 研究流程圖

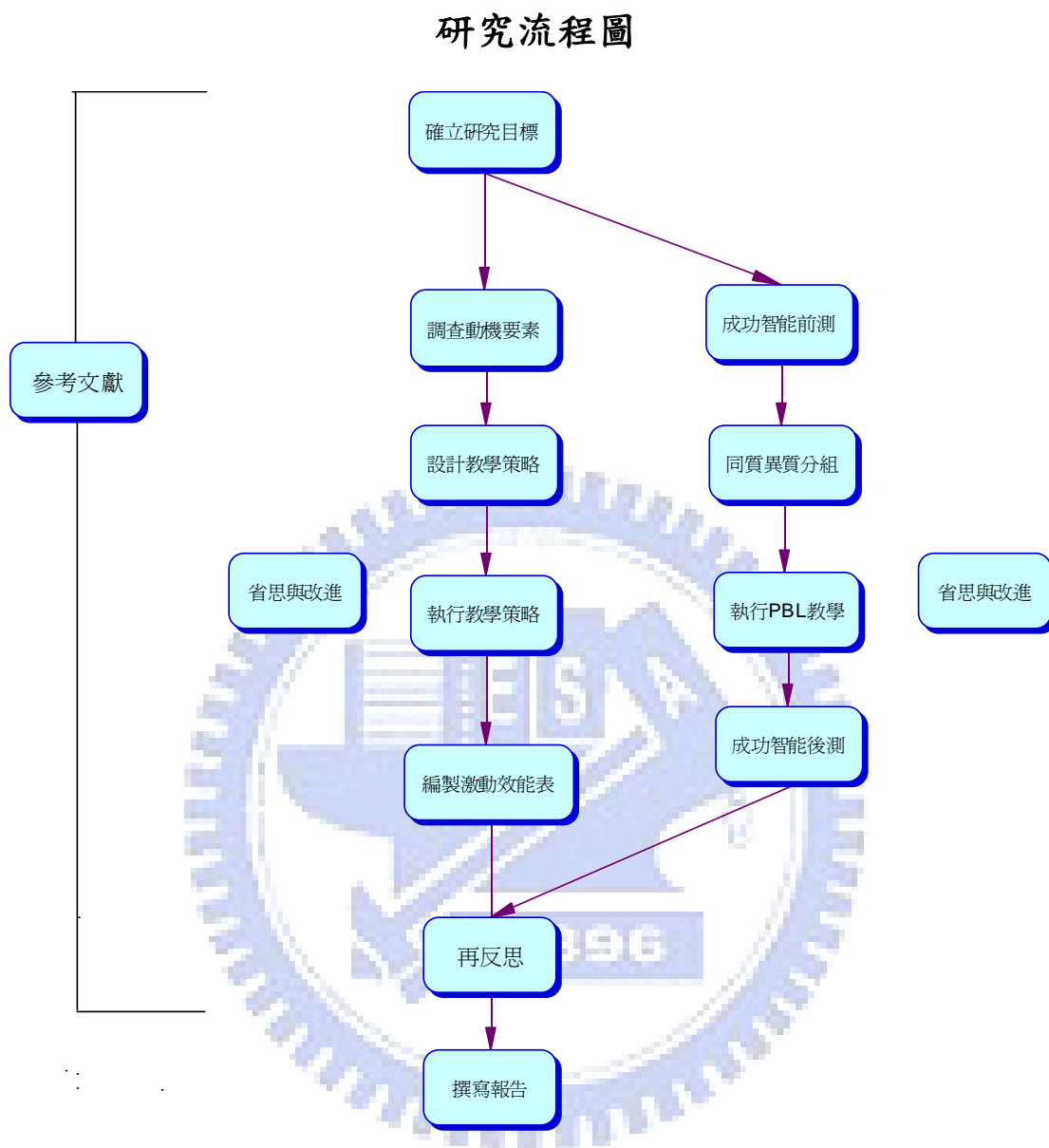


圖 3-1 研究流程圖

### 3.4 各群教學策略

1. 五年級四個班級各班：以牛頓版自然與生活科技課程為教材內容（策略前的號碼為策略編號）
  - 001 每一個同學都要隔週報告一次（以課程內容相關為主）
  - 002 製做科學手記
  - 003 實驗課（隨機分組：依學號）
  - 004 隨機事件
  - 005 生活實驗課程（作饅頭）



- 006 示範實驗
- 014 科學學習影片
- 017 老師的故事
- 018 科學史與科學家的故事
- 021 參觀標本室

2. 六年級 A (代號) 班：以 PBL 專題為教材內容

- 007 PBL 模式課程 (成功智能分組)
- 008 使用 blog 來做為紀錄
- 002 製作科學手記
- 009 製做小書
- 010 製作 ppt 並分組上台報告
- 020 飼育小生物
- 021 參觀標本室

3. 科學社團：以 PBL 專題為教材內容

- 007 PBL 模式課程 (自由分組)
- 002 製做科學手記
- 008 使用 blog 來做為紀錄
- 010 製作 ppt
- 004 隨機事件
- 011 實施戶外教學
- 006 示範實驗
- 012 網際網路工具使用 (google ; google earth)
- 013 混齡教學 (鷹架教學)
- 014 科學學習影片
- 015 科學書籍閱讀
- 016 圖書館閱讀
- 019 參加科學競賽
- 020 飼育小生物
- 021 參觀標本室

3.5 教學策略實施說明

### 3.5.1 PBL (策略編號：007)

#### 1. PBL 專題題目之產生

##### 手記本 (策略編號：002)

專題導向式學習開始的第一個環節，就是如何去產生一個適合學生的題目，一個在學生的實際生活中讓學生有強烈動機去研究的題目。在研究者的經驗中，通常學生對於自己所產生的問題不重視，隨著年齡的增長漸漸的學生以為師長所重視的才重要，課程中對於真實生活的體驗非常缺乏，常錯誤的以為分數高就是代表優秀，學生對於自己的發現往往靈光一閃之後就隨風消失，我著眼在學生如何將他所覺得有趣新奇重要的事件能更有效率的保存下來，將來能與他更深入得學習產生連結，也讓學生覺得學習是全面的生活，讓生活能充滿求知的樂趣，而不是只要把分數考高就好。

如何保存學生的想法與問題，我採取小書的製作方式，至於如何去產生更多更多樣性的生活學習經驗則是更基本的功夫，學生把學習與生活一分為二，普遍缺乏學習相關的生活經驗，顯著的例子之一是，學生可以把顯微鏡的相關紙筆測驗考的很好，卻不能真正獨立去利用顯微鏡觀察他所要觀察的微生物。

题目的保存先由手記本的製作開始，先養成隨時蒐集資料的習慣，所有關於科學覺得有趣的事件，剪貼、畫設計圖、簡單文字說明或提問都可以紀錄。先是拿出老師自己做的手記給學生參考，舉例說明幾個紀錄背後的故事，然後開始讓學生實作一段時間，安排組內或組間相互觀摩手記本的紀錄，來相互激勵，也去了解自己與同儕的異同，最後由同組組員共同討論來確立所要研究主題、如何研究與報告時間的安排等。

#### 2. PBL 專題之紀錄方式

##### 使用 Blog 來做為紀錄 (策略編號：008)

在整個 PBL 教學過程的經過記錄方式，研究者採用網路部落格為工具，所以要先安排部落格的申請及使用的教學，大約經過兩週每一組都可以有組員會使用此網路工具，利用此工具觀察各組研究進行情況，並利用此工具實施有關合作技巧的教學，同時在整個教學過程中研究者也安排簡報軟體的教學，使各組具有簡報能力，藉由簡報會議的舉行及繳交簡報紙本，訓練發表能力，與了解各組研

究狀況。

Blog 使用教學（以無名小站為例）	
mail 申請	10 分鐘
Blog 申請	10 分鐘
上傳文字練習	20 分鐘
上傳圖片練習	20 分鐘
上傳圖文練習	20 分鐘

圖 3-2 使用 Blog 工具之教學時間分配圖

### 3. PBL 專題作品之呈現

製作 ppt 並分組上台報告（策略編號：010）

先執行 powerpoint 教學 40 分鐘，這個部份是指學生把他所研究的專題作成簡報檔案並且上台報告，老師從報告當中偵測學生的進度以及指導學生所應該注意的方向，也讓學生藉此加深學習的印象與建構學習的結果。

### 4. PBL 專題作品之呈現

製做小書（策略編號：009）

在整個專題導向的學習中製作小說當作是整合成果的呈現將學生整個研究的結果匯集成一本小書小書的製作以活頁動態的模式使學生可以隨時編修，評分者由研究者本身再加上聘任專家兩人（均為目前現任的台北縣國教輔導自然與生活科技領域團資深團員）擔任。

擴展學生的經驗如戴爾金字塔的底部（Edgar Dale 1954），是重要的基本功夫，在這裡我以安排事件作為稱呼，事件可以是簡單的一個隨機實驗示範，也可以是一個有計畫的戶外教學。事件可以和學生所正在學習的單元無直接的關係，它可以聚集學生的專注，使學生上課前充滿期待，除了規劃中的事件之外，教師亦可以隨機的依現場狀況安排事件的發生，藉以增加學生多元的經驗。

#### 3.5.2（其他）

1. 隨機事件（策略編號：004）

當下而非事先安排的事件，例如時事討論事件：像是每年三四月紫斑蝶事件、鱷魚傷人事件 1997 年四月 11 日壽山動物園組長斷手事件、1996 年九月四日鱷魚先生遭紅魚刺到身亡等等都是生活周遭很好的教材。

牛頭事件：有學生家裡不要卻又捨不得丟棄的牛頭骨標本我把他帶到課堂上去引起騷動。

## 2. 戶外教學（策略編號：011）：遠望坑戶外教學

本教學活動是採用協同教學的方式進行，事先舉行規劃會議然後到現場探勘，再設計教學活動，帶學生到現場實施教學，最後是檢討會議。流程如下：



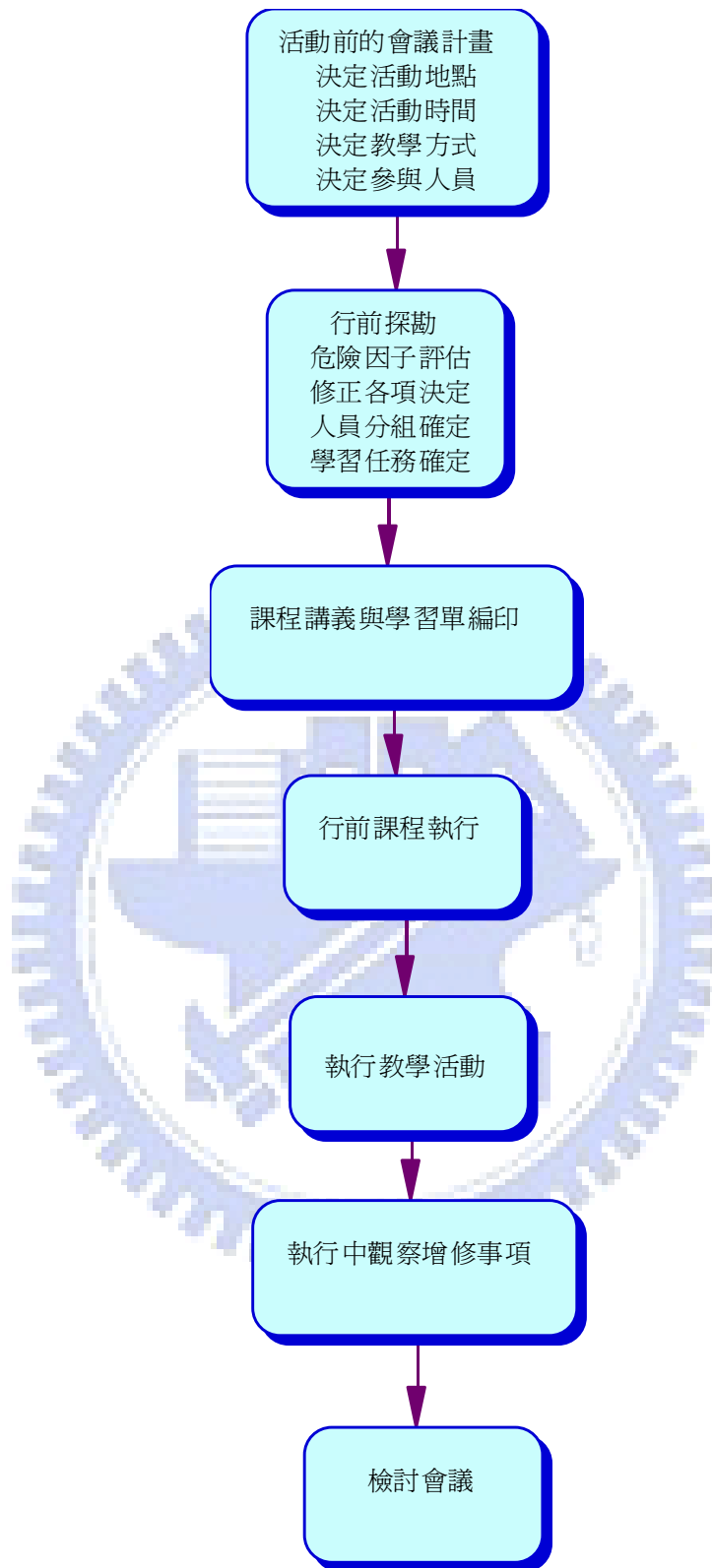


圖 3-3 戶外教學實施流程圖

其中我邀請資深國教輔導團的團員參加(附件一)，也請實習老師協助帶領學生分站學習，學習的內容研究者是分配到顯微鏡與放大鏡的相關課程。該分站教學活動設計如下：



## 遠望坑顯微鏡與放大鏡的觀察教學活動教學設計

黃世榮

教學目標：能獨立使用顯微鏡與放大鏡觀察所採集的微生物並繪圖紀錄。

顯微鏡的原理各部名稱介紹 利用課堂講解或自拍錄影帶教學

40 分鐘



時間不夠、採樣時容易因為外在環境分心、器材回收流程不理想。

圖 3-4 戶外教學（顯微鏡站）教學設計

### 3. 科學影片或媒體學習（策略編號：014）

NHK 部分教學影帶（片長約十分鐘），內容研究者覺得很適合學生觀賞的（實驗大百科、生物科學探索），以此為核心穿插其他的媒體播放給學生觀看。大約每週一次。

4. 生活實驗（作饅頭事件）（策略編號：005）

針對課程中微生物的單元，在研究者參加的輔導團中提出邀請，請退休老師支援協同教學，教學生實際製作饅頭。

5. 有趣實驗示範事件（策略編號：006）：由老師示範操作的實驗。

6. 每一個同學都要隔週報告一次（策略編號：001）（以課程內容相關為主）

這是為五年級我所任教的各班級設計的教學活動，每一位同學都要能在隔週的自然課中上台報告，報告的時間不超過一分鐘，內容以當時所正在進行的課程內容為主，例如課程中（牛頓版五下第二單元）談到了微生物的作用，學生就可以談談做泡菜、饅頭、養樂多或優格等等，但是我沒有非常嚴格的限制一定要與課程內容有關，如果沒有辦法找到與課程內容有關的主題也可以按照自己所喜歡的內容去進行自己的報告，所以也有些同學會選擇以自己的興趣所產生的主題來報告。

這個活動是配合科學手記進行的，也就是學生可以先把搜尋到的資料及剪貼記錄在科學手記上經過一週到兩週的時間，要報告的時候從所收集到的資料中挑選出來上台報告，只要一分鐘的時間，在報告的當時，我會要求同學一些簡單的報告禮貌，例如上台要先問好還有聽講時要安靜等等

7. 老師的故事（策略編號：017）：在課堂中敘述老師親身經歷的故事。

8. 實驗課（策略編號：003）：在各項安全指數與器材準備適當的狀況下讓學生親手作實驗。

9. pbl 專題導向式學習（策略編號：007）的特點有下列幾項：

1. 始於真實問題
2. 使用真實世界的工具科技的應用
3. 要求產出的真實表現
4. 由學習者主導，教師扮演學習歷程的促進者
5. 長期的過程
6. 團隊合作
7. 跨領域的學習

10. 網際網路工具使用（策略編號：012）：指導學生上網找尋資料所要注意的事項，策略如何、是不是正確、量的多少、學習的態度、

安全的注意、分級的觀念。

11. 混齡教學（策略編號：013）：以鷹架理論（Wood 1976）的精神來執行 Blog、ppt 或教室常規等學習。
12. 科學書籍閱讀（策略編號：015）：再實驗室中設置一書櫃搜集科學相關書籍每週一由科學種子營的學生自由取閱。
13. 圖書館時間（策略編號：016）：每週四由研究者帶領社團學生前往圖書館自由閱讀書籍。
14. 科學史與科學家的故事（策略編號：018）：在課堂中敘述科學家的故事或科學史的相關介紹。
15. 將科學社團中在專題產出表現優異的同學，輔導參加科學競賽（策略編號：019）。
16. 飼育小生物（策略編號：020）：蝴蝶或昆蟲等小動物飼育觀察事件，一有休假便帶著全家人到處去採集適合學生觀察的生物，不管是什麼，只要帶到教室就會有意想不到的效果，蝴蝶是不錯的選擇，可配合本校為臺北縣蝴蝶家族學校的相關課程。
17. 參觀標本室（策略編號：021）

表 3-1 激發策略一覽表

策略編號	激發策略
001	每一個同學都要隔週報告一次（以課程內容相關為主）
002	製做科學手記
003	實驗課（隨機分組：依學號）
004	隨機事件
005	生活實驗（作饅頭）
006	實驗示範
007	PBL 專題導向式學習
008	使用 Blog 來做為紀錄
009	製做小書
010	製作 ppt 並分組上台報告
011	戶外教學
012	網際網路工具使用
013	混齡教學
014	科學影片或媒體學習
015	科學書籍閱讀
016	圖書館時間
017	老師的故事

018	科學史與科學家的故事
019	參加科學競賽（科學展覽）
020	飼育小生物
021	參觀標本室

### 3.6 時間的規劃

表 3-2 實作教學時間配置表

實作團體	時間安排
五年級 A、B、C、D 四班	每週三節課有兩節連再一起另外一節分開
科學社團（科學種子營）	每個全天課的中午午休時間約一週四節課
六年 11 班	每週兩節課

日課表（附件二）

### 3.7 人力資源

主要教學活動多由研究者本身親自擔任，協同各相關班級導師，台北縣自然與生活科技國教輔導團團員、及場地使用相關行政人員。

### 3.8 研究工具（課程設計、準備）

製作學生為什麼喜歡學習科學的開放式問卷（附件三），再將全部因素整理成另一問卷由學生填寫各因素所對應學習策略所產生喜好的強度（附件四）。利用問卷再輔以研究者的觀察與晤談相關人員為主。

表 3-3 質化資料代碼

代碼	資料來源	舉例說明
S	學生	1. (T6A 晤談 960117) 代表在 96 年 1 月 17 日與六年級 A 班導師所進行的晤談內容。
作品 N	作品手記	2. (S5A26 作品 k) 代表 A 班 26 號學生的小書成品。
作品 K	作品小書	3. (S6A26 晤談 960117) 代表在 96 年 1 月 17 日與 A 班 26 號學生所進行的晤談內容。
T	教師	4. (S5B 晤談 960411) 代表在 96 年 4 月 11 日與 B 班全班學生所進行的晤談內容。
作品 B	部落格 Blog	

---

作品 P      簡報  
                 Powerpoint

---

晤談      學生晤談記錄

---





## 四 研究結果

本章將說明較複雜之各激發科學學習動機策略之實作情形與反思，並依教學者與所參與的專業成長團體（北縣國教輔導團）討論後，呈現專任教師較注重的六個面向，除了學生喜愛的程度外，說明其準備程度、教學時間、學生活動性與場地要求等。準備程度、教學時間、學生活動性、安全指數與場地要求，各由研究者與專業成長團體同儕依經驗與整年的實際執行情況主觀分成五個等級分數。分數越高分別依序表示：準備需要越多、教學時間越長、學生活動性越高、安全性越高、場地要求也越多，激發動機效能則是以激發效能調查表（附件一）填答喜歡的程度總和分數排序，前五名都計為五分、再來每四名為一階段依次為四分、三分和二分，以此類推最後四名為一分。

### 4.1 報告（策略編號：001，實施於五年級一般自然課與科學社團）

在施行這項活動中常常會碰到同學沒有準備報告的情形，經過訪談後發現沒有準備報告的理由除了本身不夠積極的因素之外，常常是因為課後學習使他沒有時間（S5D13 晤談 960315），或者是家裡並沒有可以準備報告的資源。在訪談那些準備的比較充份的同學中，可以發現大部分的同學在家裡尋找資料的來源，第一是來自於網際網路，第二是家裡面有許多科學書籍，再來是有訂閱兒童報章雜誌，也就是說家裡有這些資源的同學他比較能夠輕鬆的應付這項活動，如果家裡面沒有網際網路的設備，也沒有訂閱兒童月刊雜誌，沒有相關的科學叢書那這位同學就不容易準備報告

也就是這些外在因素可能會使這些同學，也許有心要準備卻沒有辦法達成，但是再深入訪談之後可以發現有少數同學雖然家裡沒有資源但是他可以利用學校的資源，例如像學校的圖書館，可以利用下課時間跑圖書館。大多數的同學都是從網路上擷取資料再列印剪貼在科學手記上面（S5D 晤談 960315），所以我怎麼樣去設計平等的資源的環境，能說是一個非常重要的課題，可能需要設計時間讓同學都有機會到圖書館去，都有機會上網搜尋他所需要的資料，指導他們一些關於上網搜尋資料的技巧策略之後再要求他們上台報告，可能有較好的效果，這是針對外部的環境而言。

我立刻嘗試為各組準備許多科學書籍，冊數要超越人數，讓學生在課堂上共同時間準備然後在課堂上馬上報告，結果學生報告時大家

都在準備自己的報告沒人專心聽，顯然策略仍有待改進。

對於學生內部的動機如何使他重視這項活動，希望學生能夠體認成績是由自己去達成的，讓學生自己去記錄自己的成績，利用一本筆記本，每一頁都是一位同學的成績單，每一位同學都擁有自己的一頁，報告完畢之後老師會馬上把成績宣布，基於鼓勵和製造成功經驗的觀點 Atkinson 成就動機理論，(引自葉和滿，民 91) 大部分的同學我都會給 A+ 的成績，如果真的很不理想才會給 A 的成績，表現得特別好就給 A++ 的成績，但是沒有準備就是零分，讓學生去登記他自己報告的成績，看看自己所累積的成果，也看看別人所累積的成果，上面註明日期還有報告的主題，如此學生就會清楚的看到自己的成績，我在學期前說明這項成績在整個學期成績中所扮演的份量（在 13 次的報告中取 10 次較高的分數來算入平時成績中）。

在對這些學生進行這個活動之後到底對他們有沒有什麼影響，就報告來講，在所有的策略當中，確實是比較多人不喜歡的，因為他們覺得上台報告會有壓力，當然只有少數的同學特別是表演欲比較強，或者是很容易就可以找到資料，加上有家長的鼓勵的同學會喜歡。訪談（S5A 晤談 960322）中發現每一班級大約有 15 個人的家長能發現學生學習科學的興趣增加並加以正面鼓勵。

但是活動的實施仍然有許多有待改進的空間，例如，報告者的聲量經常是沒有辦法達到可聽清楚的標準（可利用麥克風改善）、學生常常把上台對同學的報告當成是對老師一個人的報告一邊報告一邊盯著老師（老師可站在教室後面的中央位置來改善）。

另一個問題就是說上台的時候他所報告的內容就是背誦他所蒐集的資料，聽眾會覺得好像在聽人家在背書，所以我會指導他們上台報告不需要太緊張，每個人都有屬於自己一分鐘的報告時間，只要把學到的用自己的話表達出來就可以，一班大概只有兩三位同學可以達到這個水準，大部分的同學經過了一個學年的活動，他還是只能用背書的方式來達成他的報告。

報告內容的選擇也是一個很大的問題，因為他一旦呈現背書的方式報告，經常會有報告內容自己本身就不了解的情形發生，例如有同學提到了重力的作用，報告了有關這種力的大小與距離成反比的關係，全篇背得非常的清楚，但是當我問他什麼叫做反比的時候，他卻沒有辦法可以回答，因為他根本就不知道什麼叫做反比，也就是說他

報告的內容與他所了解的程度這兩者之間是有差距的，所以學生的報告老師應則不斷地注意，立即地指導讓小朋友能夠表達出合適的內容。

各向度分數：準備程度 1、教學時間 2、學生活動性 2、安全指數 5 與場地要求 1。

#### 4.2 製作科學手記（策略編號：002，實施於五年級一般自然課、科學社團與六年級 A 班）

這一個活動本來是希望同學可以藉這筆記本把想要問的問題、想要設計的東西或者是感到興趣的資料能夠蒐集起來，不斷地藉此建構自己的科學學習，也許是因為上台報告的關係，所以這一活動變成只是資料的剪貼，而且能夠持續地完成這件工作的同學並不多，一班大約只有五、六位的同學可以持續不斷的把自己的科學手記擴充和翻新。

這一個策略在剛開始的時候我把自己的手記拿給學生們參考，發覺同學們的興趣都還蠻高的，但是為什麼施行之後卻達不到想要的效果，很大的原因是我並沒有採取強制的要求每一位同學都要繳交，而是讓同學自由的認為想給老師看的時候就交給我，同學因為這樣而以為這不是一個很正式的科目，不是一個很正式的作業，我在訪談學生之後發現很多學生他無法準備這項工作的原因，是因為課後活動學習很多根本沒有時間去準備，第二個原因就是沒有相關的資源可以，提供給學生應用，而且這個活動是與報告結合在一起的，大部分的同學如果他沒有辦法先在手記上作適當的蒐集資料的工作，就無法上台作完整的報告。

但是一班當中也會有少數得同學，他沒有做科學手記這項工作，卻憑著自己原有的知識、曾經看過的書籍資料來報告，也就是說他並沒有為的報告而吸取新的知識，只是把原來就知道的事情拿來談一談，這並不是我原來所想要的結果，我希望他們能夠有一些內心的感受或者是奇異的幻想、有趣的問題，都能夠登錄在手記上面，也許是因為報告模式化的關係，這個綜合的面向顯然並沒有成功，不過在深入訪談之後發現有許多同學認為手記是一件有負擔的作業雖然我一直在強調手記是做給自己看的，但是許多學生還是以為他是為老師而做，若老師能夠規定訂時繳交一起批閱發回，再加上配合導師的強制



要求，可能會就比較好的效果，不過如果這樣做也就失我原來希望學生能夠自由主動學習的意義。

再來同學們相互觀摩手記的次數也可能不夠。另一種思維是，何不順水推舟的就把手記單純的當作上台報告資料蒐集。關於我的批閱，批閱的原則我大都是採取鼓勵的方式幾乎拿給我看的學生我都批給最高的 A+ 成績，不過顯然這種鼓勵並沒有奏效，這項活動的進行我需要再好好的加油。

如果讓學生在課堂上製作手記，老師可能就要準備許多資源與工具，如果學生在正式課程以外的時間能夠多元的取得資源，我們應該傾向於讓學生自行準備，在訪談中發現五年級大多數班級學生都覺得準備手記不會有困難，但有一個班級該班報告表現很好，卻普遍覺得準備手記有困難，經過深入訪談（S5A 晤談 960412）發現該班的導師經常使用禁止學生下課的方式來處罰學生，所以學生在學校就不能自由的去圖書館去的相關資料，報告表現之所以會比別班好的原因是導師把它也列入嚴格的要求的作業之一。

圖



向度分數：準備程度 1、教學時間 2、學生活動性 2、安全指數 5 與場地要求 1。

#### 4.3 實驗課（策略編號：003，實施於五年級一般自然課）

這裡的實驗課主要是指課本內容的實驗課程，過去我的做法是按照課本所列的實驗次序一步步地教導學生進行實驗，我在這個部份是想要將它改進使學生自由主動的成份更多些，希望更能夠激起學生學習科學的興趣。我怎樣改進呢？

首先我會先帶著同學先把實驗課程內容先看一遍，再來與學生共同討論所要準備的器材，實驗大致上如何進行，列一份清單在黑板上，說明哪些東西由老師來準備，哪些東西由同學們自行準備，一到實驗課通常是把安全事項交代後就立刻由學生自行討論進行實驗。以現在的課程內容而言單元少但是瑣碎的實驗很多，學生可以在我的課程裡分組自由地去選擇他現在所要進行的實驗，也就是說一旦實驗開始老師就沒有再特別去一步一步的指導示範實驗的進行。

老師開始在兩個腳色中互換，一個角色是陪同學生的學習的學長，加入各組的實驗當中與他們共同的完成實驗的項目也一起發現問題，並提供強而有力的支持，另外一個角色是安全的護衛人員，實驗課程中應去評估各種狀況與器材的安全指數，有些危險指數比較高，像滾球去測量所不同樣的時間球所滾動的距離它的危險指數就比操作酒精燈加熱液體看熱對流危險指數低，學生的嬉鬧或意外事件都可能使危險指數提升，老師必須在當下判斷安全指數是否達到安全範圍。

若在安全範圍內，就可以加入各組的實驗，注意分配到各組共同參與其實驗的時間，讓學生有與老師共同學習的感覺。一旦發現安全指數超過安全範圍，例如說：太過嘈雜、嬉鬧或預見危險操作等，老師的角色馬上切換成是一個安全維護讓學生安心也安全實驗的指導者，要維持活動的安全。

我在這裡提到了危險因子的評估在上任何的課程都可能會用到，特別是在戶外學習與實驗課中尤其重要。在這種學生自主性比較強的實驗課程當中，我們觀察到了幾個現象，有的學生當他碰到刺激性比較沒有那麼高的實驗時學生能可能很容易就看到他會開始去做些別的事情，到乏味有兩種狀態：

一種是這個學生它本身就具備比較多的知識和真實經驗（S5D13 晤談 960108），當他在屬於比較靜態像單純測量的實驗時就比較提不起興趣，沒有辦法專注在他的實驗。另一種狀態是他程度與能力比較



落後 (S5A34 晤談 960109)，很有可能他對整個實驗的操作沒有信心，只想快快得到正確答案完成作業。

這些狀態老師要如何去處理呢？將碰到操作技巧程度比較好的學生我們就馬上提醒他加快實驗的腳步緊接著去接受另一個實驗的挑戰，同一組同學在做實驗的時候也可以分別做不同的實驗。能力較低的同學盡可能陪伴著他一起學習，培養其信心，適時鼓勵，給與階段性的成功經驗，也可以藉此成功排除其他同學的排斥現象。

另一個觀察的角度可以看到合作學習的這個部份，班上總難免有些同學得不到大多數同學的認同，可能是學習能力比較落後，同學可能會排擠，那麼老師就要適當的安排比較容易與同儕相處的同學，比較溫和同學在觀察中發現性情才是分組的關鍵，能力並不是拿來分組的唯一基準。

整個單元實驗的進行當中因為沒有統一的進度，老師必須掌握那些同學比較快、那些同學比較慢、哪個時間點比較適合結束，對比較快的同學適當的安排他下一個階段的學習，對於比較慢的同學，要親自去參加他的實驗告訴他一些偏方讓他能進入狀況；老師必須清楚地明白每一堂實驗課總是有那麼幾個學生覺得移惑或困難的地方，你必須聰明的去了解學生的困境在哪裡，盡可能在事先告訴他們。

若在課程進行中發現新問題（特別是普遍性的問題），就利用事先約定的一個訊號，告訴同學全部暫停，這些困點會隨著任課次數反覆地累積調整，我的經驗是在大約經過三個班級就可以掌握 80%，所以老師應該不是以相同的方式去進行每一個班級的課程，課程的進行當中老師也不斷的在自我成長；老師必須能隨時注意掌握這些困點的掌握且能讓學生維持嘗試的樂趣，當學生發現困難時協助困境的解決，讓學生能夠克服困難達成他的成功經驗。

各向度分數：準備程度 3、教學時間 3、學生活動性 3、安全指數 2 與場地要求 3。



圖 4-2 實驗課

#### 4.4 隨機事件（策略編號：004，實施於五年級一般自然課）

幽默的教學和偶發事件的隨機教導也能引起學生學習的興趣陳秀娟（民 86），在實做的過程中我卻是為了給自己增加一點活力與變化在課程開始和進行到一半的時候，會提到一些特別的事件，可能是一個笑話，可能是社會上最近發生的事情，與生活相關的議題不止學生有興趣老師自己也很有興趣，這些都能夠強烈的吸引同學的注意，達到使學生集中精神的目的，雖然跟課程內容關係不見得有非常密切，甚至完全沒有關係，也能夠達到提神醒腦的作用。

舉個例子來說，上課的時間，老師可以講個笑話，讓同學提提神；有一天我提了一副水牛的頭骨（當天有一位家長捐贈給學校的標本）到班上去上自然課，這頭骨和當時的課程（微生物的作用）一點關係也沒有，當我把這個牛頭拿在手上無論是在哪裡看見我的同學都被深深吸引，引起很大的騷動。

一進教室同學們立刻把所有的目光都集中到我的身上，我就簡單回答了他們問的問題，帶著同學看看頭骨不動關節的結構，摸摸看草食動物的牙齒，鼻腔裏像蛋捲的構造讓我也覺得很神奇，那堂課上起來感覺到特別的輕鬆，學生確實因為這件事情把注意力放在老師身上，讓課程的進行比較順利，我們可以利用這種策略適當的引起學生的注意，學生要能夠注意才有可能使教學有效的進行。

當然隨機事件能和課程有關係的話那一定會更好，舉個例子來說，像最近的高雄動物園鱷魚咬斷人手臂的事件，血淋淋的照片登在報紙上，想不到人在野生動物面前竟是如此不堪一擊，這可能是一個動物園管理的問題，但是我們可以從這個事件連接到最近遭紅魚刺死的澳洲鱷魚先生，再延伸到動物保育再延伸到生物多樣性概念，這些都在考驗著老師的聯想能力，聯想力越強越能引用這些隨機事件來引起學生的注意，使學生感應到科學與其生活周遭事物之間緊密的關係。

老師平時就要訓練自己的聯想能力，甚至應該利用這些隨機事件像作概念圖一般作成聯想事件圖，就把它當作是教案也無不可。

各向度分數：準備程度 2、教學時間 2、學生活動性 1、安全指數 5 與場地要求 2。

#### 4.5 生活實作實驗（策略編號：005，實施於五年級一般自然課）

這一個課程是我參加國教輔導團所產生的成果之一，在團隊的例

行會議中我們共同討論到生活課程的重要，如果能將課程與日常生活結合，再加上能實際應用不同的各種感覺器官，相信可以激起學生強大的科學學習動機，做饅頭的課程就這麼產生了。

這個課程主要是在講微生物的作用，整個實驗的核心價值是希望學生觀察到發酵的現象，透過在輔導團的會議，我商請資深的團員且自身有製作饅頭十多年的經驗的退休自然與生活科技專任老師吳海獅老師擔任第一天的實際教學，我再一旁學習與協助，第二天開始就由我親自上陣。本來我以為揉揉麵糰沒什麼，一做下去才知道光是揉麵使用的力道就夠孩子玩一節課去體會了，更不要說當學生品嚐到自己完成的饅頭。

課程中學生都很投入，不管如何都很好吃，連我這位第一次做饅頭的老師都無法忘記那種感覺，想不到加一點酵母粉竟然有如此神奇的變化，麵團在手中詭異的轉變性質，這種結合生活家事的實驗課程是一個非常值得探究的園地，我也將與朋友們一起繼續開發更多這一類的實驗課程，相信對我以後的教學有很大的幫助。這個實驗美中不足的地方是的需要用到瓦斯爐來蒸饅頭，使用瓦斯爐就會使危險指數提高，老師就必須非常的謹慎小心注意學生的安全，第一天有兩位老師還好，第二天以後只有我一人下課不敢休息，就有顯得有點吃力。收尾善後也要一番功夫。

各向度分數：準備程度 4、教學時間 3、學生活動性 3、安全指數 2 與場地要求 3。

#### 4.6 實驗示範（策略編號：006，實施於五年級一般自然課、科學社團）

這一個策略主要是我把一些特別有趣的實驗在上課的時候做一個示範，通常這些實驗有一點危險性，例如：酒精槍（附件五）。或技巧要求較高，例如：抓泡泡（附件六）。所以我採取示範的方式進行。它會成功的吸引學生得注意，但是向同學訪談的結果，多數學生還是希望能自己親自操作。如何將實驗的危險指數降低或簡化實驗的技巧也是老師成長的方向之一。各向度分數：準備程度 3、教學時間 2、學生活動性 1、安全指數 4 與場地要求 2。

#### 4.7 PBL（策略編號：007，實施於科學社團與六年級 A 班）

整體上同學對於能夠選擇自己有興趣的專題去做研究有正面的



感覺，不過在整個專題導向教學模式的實施過程中，可以發現有許多外在的環境上沒有辦法完全的配合，像是時間就是一個很大的問題，原有課程的壓力會使得專題導向學習的這個部份，沒有辦法安排很充足的時間讓學生能夠去做太過自由或放任式的思考。

就因為這樣，連學生準備專題的方式、資源或成果的產出可能都要模組化，對一個自然科任老師而言它所能顧及的層面與時間是有限的，所以專題導向的教學方式如果要能夠順利，可能要直接在正式課程中列入教學單元，設計出適合我們現實環境的改良式的專題導向。

教學題目的產生、工具的使用和學生的心理準備也很重要，訪談中發現實際環境中我們的學生大多回家後少有多餘的時間（S6A18 晤談 960205），一切都應以學生在校的時間來安排才能有效實施，一下子就套用文獻 PBL 的教學模式，你會發現學生，甚至是家長都無所適從。單純先從網際網路上的資料搜尋整理，再以 ppt 報告呈現結果或許比較容易上手，再慢慢向 PBL 教學的其他特色延伸。

各向度分數：準備程度 3、教學時間 5、學生活動性 3、安全指數 3 與場地要求 4。

#### 4.8 Blog（策略編號：008，實施於科學社團與六年級 A 班）

把部落格這工具介紹給同學，大部分的同學都能夠肯定他的功能，也許是因為新奇的關係，使學生能由一個全新的方位看待學習，與全世界的互動開一扇窗，學習中遇到的困難、知識學習的成果，甚至只是一些像日記的生活點滴，可以藉著這一扇窗來跟外在的世界連繫，也就是說他對外接觸的可能不是只有他的家庭，不只是在學校的同學，會有更寬廣的世界，可以把問題提出、可以分享他的心得，甚至是有同學提到不用一直拿筆寫字。

不過我內心有著一種莫名的不安，常常在思考網路工具的使用介紹給這個年齡的學生適不適當，每天打開電子信箱，看到許多垃圾信件，我就在思考學生們怎麼樣去處理這些信件，他們面對的是一個什麼樣的世界。

網路的世界來臨太快，我們是不是完全做好了準備，許多可能產生的負面的影響我們有沒有列入考量，舉個例子為了介紹部落格無可避免就是必須要申請，過程當中已就必須要有電子郵件信箱，也就是



圖 4-3 (S5A12 作品 B)

說這些學生都有自己的電子郵件信箱，當他們打開他們的信箱的時候，就面臨這一堆垃圾信件，那在他們的年齡我們能期待他們會有什麼表現呢？除了在使用的過程當中老師不斷地指導他們，例如各種分級的觀念，還有能碰到這種不認識的人或不雅的文件不要因為好奇就去點閱，但是我們講講有效嗎？

會不會因為我們為了治療而開出了更強更毒的藥，現代科技的洪流告訴我，應用網際網路的資源已經是不可避免的，我如何處理網路謠言或成癮等等負面的作用，這方面的技巧與知識我應該要好好補充。

各向度分數：準備程度 3、教學時間 5、學生活動性 2、安全指數 4 與場地要求 4。

#### 4.9 製作小書（策略編號：009，實施於六年級 A 班）

這是 PBL 教學中成果產出的部份，本來是想使用網頁製作的方

式，但是發現學生並沒能具備這方面足夠的能力，所以避免使用工具所產生的額外學習負擔，改為小書的製作，學習活動經過一個段落後評量，協助學生列印資料，安排學生有共同的時間編輯資料。但是我大失所望，學生大多是把網路資料作一下剪貼，或直接裝訂。我勉強的請專家作一下分析、創造、實用三方面的評量，但是訪談中發現，小書的製作可能都只是各組中少數人的努力，我覺得以此作為各組整體的評分有待商榷，應該配合其導師結合其他的表現來做一個綜合性的評量。

各向度分數：準備程度 3、教學時間 5、學生活動性 2、安全指數 4 與場地要求 3。

#### 4.10 PPT 報告（策略編號：010，實施於六年級 A 班）

在對六年 A 班全班的訪談中發現大家都覺得上台壓力蠻大的，全組中常只由一人主導，內容是最大問題，把蒐集到資料念一念是普遍的現象，有時候連設計實驗都是網路上別人的實驗，雖然訪談中大家都表示這個策略對學習科學幫助不大。

但是下課後有三位同學到我身邊說他們很喜歡這種報告方式，不像一般報告只是拿一張紙上台說一說，可以展現圖片效果很好；另一位同學說，在準備報告中可以幫助他整理頭腦，顯然使用 ppt 上台報告對他們表達能力與科學知識的建構有明顯改善。

另外從這個事件我們可以發現對全班的提問並不一定可以了解學生的心聲，學生可能因為其他因素（同儕）不敢真正表示出自己的意願。



圖 4-4 ppt 報告

各向度分數：準備程度 4、教學時間 4、學生活動性 3、安全指數 4 與場地要求 3。

#### 4.11 戶外教學（策略編號：011，實施於科學社團）

也許是因為老師自己本身有興趣，再加上教師同儕團體的支持（附件三：輔導團會議紀錄舉例），使的整個準備的過程大家都非常



的投入，從規劃、探勘、到實施都很努力的想要把它做好，實施教學的那一天，可以看得出來學生都非常的興奮，在各分站的學習當中，能夠認真的學習，返回學校後所呈現的學習單也能夠呈現出學生學習的效果，可以看得出來學生很喜歡這種學習方式，特別是學生可以親自去操作的時候。



圖 4-5 戶外教學

我們安排了四個學習站，一個是關於水生植物、一個是關於人文建築、一個是關於水質檢測，最後一個是關於顯微鏡的操作。其中水質監測的那一站親自下水採集水棲昆蟲做為指標生物的觀察，是最受歡迎的活動。各站實施的時間不太容易控制，另外還有一點美中不足的地方就是回程司機先生反應，學生整潔秩序很差。

返校之後，我在檢討中發現學生的秩序與隨車的老師有很大的關係，可能回程的時候隨車的老師是由實習老師來擔任比較沒有經驗。除了行前對學生應有相關的教育指導外，應該要有資深的老師隨車指導為佳。

既然戶外教學是那麼容易的引起學生學習的興趣，那麼為什麼不常看見老師積極的實施這項教學活動呢？在訪談當中可以發現，最重要的因素是關於安全的問題，對於老師而言，帶學生進行戶外教學的風險實在是太大，特別是都市型的學校，要帶孩子到郊外去或者是到比較遠一點的地方，這中間所經過的歷程，有太多無法掌握的變數，有時候會發生相當嚴重的結果。

就以今年本校三年級的戶外教學也發生非常驚險的情況，一群人從板橋的捷運站出發，當他們在板橋捷運站搭車的時候，板橋捷運站的服務人員甚至熱心的幫助他們一起指導這些學生上車，學生全部都上車之後車輛才開始啟動，當他們到了台北車站要換車，老師們以為也會有相同的這些幫助，沒想到眼睜睜地就看到列車的門關起來後還有一半的同學在月台上，車子就開了，幸好當時還有老師在車站沒有上車，經過電話聯繫終於能會合沒有發生意外，不過這也夠讓人捏一把冷汗。

老師缺乏經驗也是很重要的原因，所以我覺得應該朝兩個方向

去努力，一個方向是我們也許應該將這種戶外教學活動的老師，採用研習認證的方式，經過特殊專業的訓練給他們一個資格，而當執行戶外教學的時候必須要有這類資格的老師加入指導才能實施。

另外一個方向就是朝著整個教育制度面建議，於各學習點成立自然教育中心提高安全指數，並規範各年段必須施行謀一種方式的戶外教學，讓教師、學生和家長，整個社會都把戶外教學當真是正式的課程，勇敢的去面對它，而不會覺得說我去執行戶外教學好像是自己給自己找麻煩，增加自己的風險。

各向度分數：準備程度 5、教學時間 5、學生活動性 5、安全指數 1 與場地要求 5。

#### 4.12 網際網路工具使用（策略編號：012，實施於科學社團與六年級 A 班）



圖 4-6 google earth 工具使用

在網際網路的工具使用上，主要是偏重在資料的搜尋、搜尋策略的指導、如何下關鍵詞、另外對於網路上資料所抱持的態度，我們都要不斷的對於學生提示。另外我也介紹一個地圖搜尋的工具 Google earth；從使用的情形來觀察，學生對網際網路工具使用有

極大的興趣，不過觀察學生實際上的應用情形仍以奇摩搜尋為主，訪談中（S5D1320070419 晤談）發現主因是，找到的資料較容易懂，而且許多學生申請的都是奇摩的信箱與即時通訊，所以直接在同一個平台上操作比較簡單。

不過關於 Google earth 的介紹卻有很大的回響，學生表顯出明顯的強烈興趣，儼然不再是一個地圖工具，它本身就變成了學習的主體，一種世界觀的模擬體驗，若能克服語言的困難，相信能創造出一個全新的學習天地，我應該對這項工具再做更多更深入的了解。

各向度分數：準備程度 3、教學時間 3、學生活動性 1、安全指數 4 與場地要求 3。

#### 4.13 混齡教學（策略編號：013，實施於科學社團）

這是一個依據鷹架學習理論設計一種教學模式，讓學長來指導新生，藉由這種方式，一方面指導新生，一方面讓學長更深入的了解自己所學，對自己更有信心。

但是在我的實施教學過程中，經過訪談發現這些學長姐並不太樂意這麼做，主要的原因是因為時間不夠，所以我們要嘗試這種混齡的教學模式的時候，應該是要在時間比較充裕的狀況，才不會讓這些學長姐覺得會影響到自己進行任務的時間。



圖 4-7 混齡教學

各向度分數：準備程度 1、教學時間 2、學生活動性 3、安全指數 3 與場地要求 3。

#### 4.14 科學影片學習（策略編號：014，實施於五年級一般自然課、科學社團）

從觀察中可以發現如果科學學習影片沒有劇情主導，只是科學知識的介紹那麼時間不宜太長，如果超過 10 分鐘，學生開始有躁動的現象，所以老師在安排此學習活動的時候，最好能夠把他沏成不



超過 10 分鐘的小段，重點式的指導，將會有比較好的效果，一旦超過 10 分鐘，學生就逐漸失去了注意力。

各向度分數：準備程度 3、教學時間 3、學生活動性 1、安全指數 5 與場地要求 3。

#### 4.15 科學書籍閱讀（策略編號：015，實施於五年級一般自然課、科學社團與六年級 A 班）

這個活動的學生一般反應都很不錯，不過和上圖書館比較，學生總是覺得，去圖書館會更好，可能是因為場地較差，還有可以閱讀的範圍比較多可以感受到比較自由。

各向度分數：準備程度 3、教學時間 3、學生活動性 1、安全指數 5 與場地要求 3。

#### 4.16 圖書館時間（策略編號：016，實施於科學社團）

這是我對科學種子社團安排在星期五的活動，擴展視野增長科學知識，本來我以為各班本來都有安排圖書館閱讀時間所以這個時段應該不會帶來學生多大的興趣，但是訪談學生卻發現大多數學生都肯定這段時間



的安排，但是對科學學習有幫助嗎？ 圖 4-8 圖書室

我採取觀察的方式發現許多有趣現象，像是坐在相鄰的同學常會互相影響所取閱的書籍，觀察學生在自由取書的狀態下取閱科學相關書籍情形，在一剛開始實施時我發現大多數學生會去取閱非科學相關的書籍像是歷史漫畫、笑話或小說等我很擔心，但是又不忍破壞這自由的氣氛，我沒有做任何限制，除了常規與使用圖書館應注意事項外，只發了一張白紙，讓他們寫下想要問的問題，但是在實施四週之後取閱科學相關書籍就超過一半的學生，明顯的發現這些學生對科學的偏好。

從學生取閱的書籍中可以看出學生所喜歡的主題，一方面投其所好，一方面也指導學生嘗試多方面的接觸。有的同學全部的時間都花在每日一文，我訪談的結果是因為導師會考這本書的內容，有

的同學較偏向實物的操作或設計製作，他可以長時間製作某項東西，但是一到圖書館就靜不下來。

各向度分數：準備程度 1、教學時間 3、學生活動性 3、安全指數 5 與場地要求 4。

#### 4.17 老師的故事（策略編號：017，實施於五年級一般自然課）

這個教學策略對於引起學生的注意有相當的相當大的作用，觀察中可以看得出來學生都有這種聽老師說老師的故事這種期待，所以老師應該好好的應用此種策略，從故事慢慢地引導到課程當中，通常經過一、二個班級之後老師就能夠掌握這一個故事的技巧了，第三個班級最幸福，到了第五個班級還講同一個故事，對我而言就有一點強顏歡笑的感覺，所以老師應該要有一本自己的故事集，適當的分布在你上課的課程內容中。

各向度分數：準備程度 3、教學時間 1、學生活動性 1、安全指數 5 與場地要求 1。

#### 4.18 科學史和科學家的故事（策略編號：018，實施於五年級一般自然課）

與老師的故事一樣，有吸引學生注意的作用，但是和老師自己本身的故事做比較，學生還是對老師親身的經歷有較大的期待。

各向度分數：準備程度 3、教學時間 1、學生活動性 1、安全指數 5 與場地要求 1。

#### 4.19 參加科學相關競賽（策略編號：019，實施於科學社團）

各向度分數（以台北縣中小學科學展覽會為例）：準備程度 5、教學時間 5、學生活動性 5、安全指數 4 與場地要求 5。

#### 4.20 飼育小生物（策略編號：020，實施於五年級一般自然課、六年級 A 班與科學社團）

各向度分數：準備程度 3、教學時間 3、學生活動性 3、安全指數 4 與場地要求 3。

#### 4.21 參觀標本室（策略編號：021，實施於五年級一般自然課、六年級 A



班與科學社團)

各向度分數：準備程度 2、教學時間 3、學生活動性 4、安全指數 3 與場地要求 4。



圖 4-9 標本室

#### 4.22 專業成長團體的影響

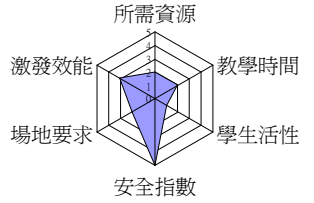
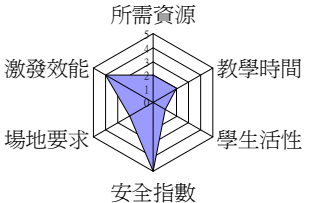
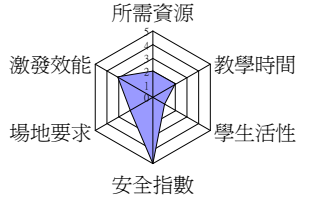
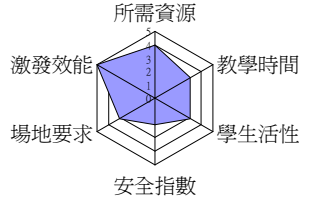
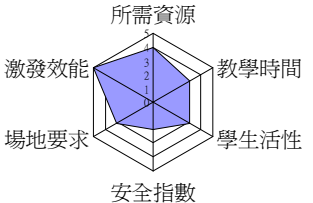
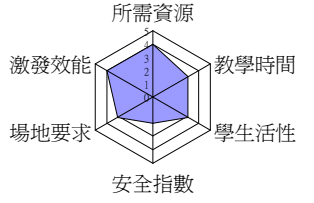
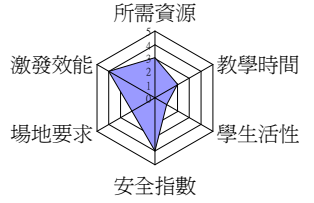
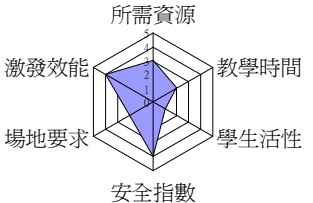
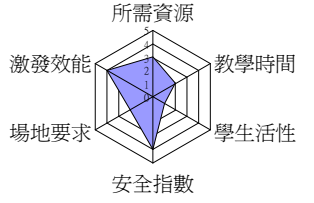
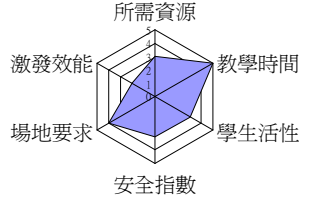
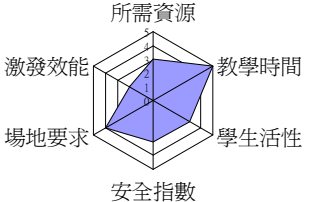
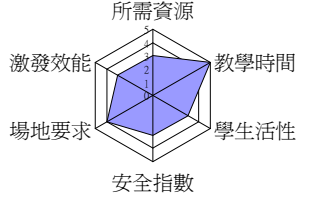
研究者參加輔導團已有十年以上的時間，參加這個專業成長團體使我不再覺得是教室裡孤單的國王，原來有許多同伴與我有相同的理念。每週三的固定聚會，加上專家教授的指導，科學教育相關的訊息快速的在我們對談之中傳遞，各有專長的團員使教學中缺少的資料或教材能很快的互通有無。甚至是實質上教學的示範與協同支援都能順利達成，像是這次教學中饅頭的製作，退休的吳老師二話不說就答應。教學新知的成長也使我獲益良多，團員吳海獅老師從參加英國的科學教育相關研習中帶回來有關安全指數的觀念，我立刻把他實踐在教學活動與教具的管理中。另外也是最重要的是精神的支持，教學中難免都會遇到挫折，甚至是行政長官的責難，這個團體給我溫暖的擁抱，給我繼續努力的動力堅定的確認我不是一個實踐別人教育理想的工具，讓我深深覺得教育事業的溫暖。

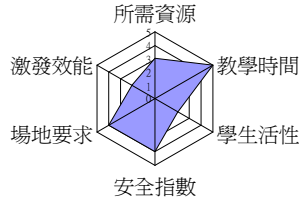
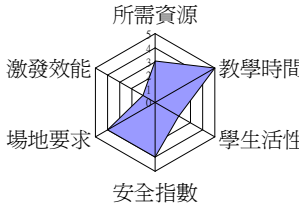
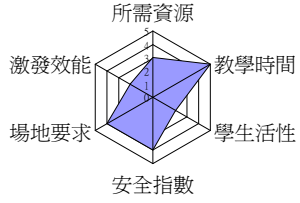
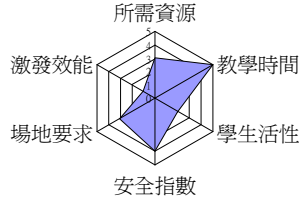
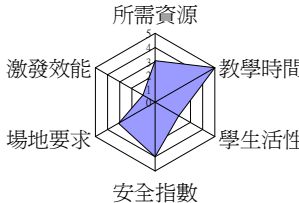
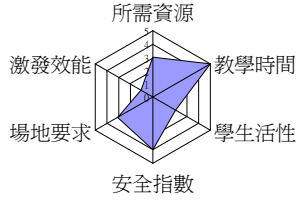
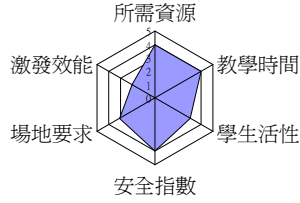
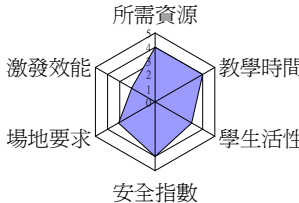
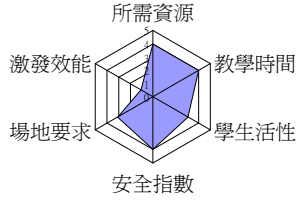
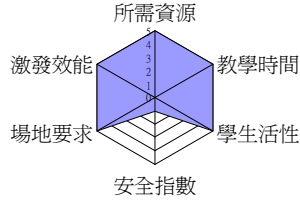
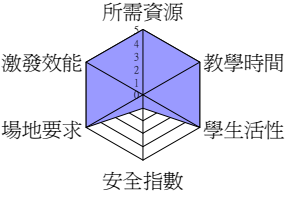
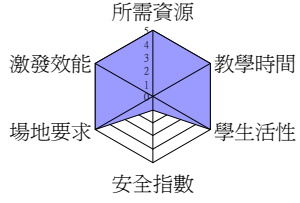
#### 4.23 激發效能雷達圖

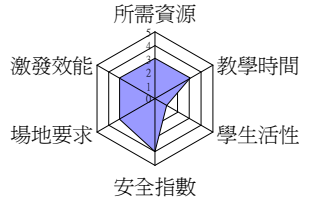
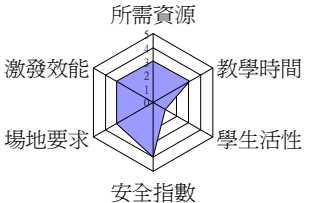
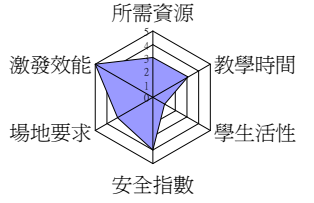
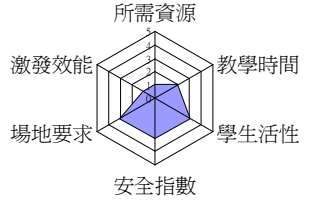
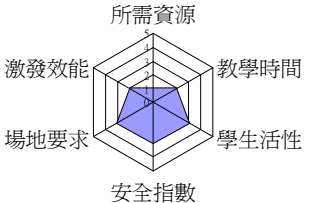
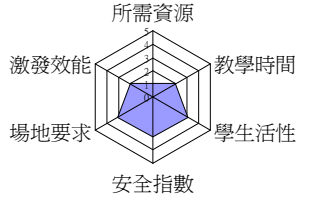
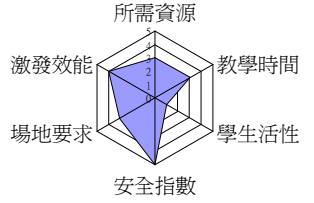
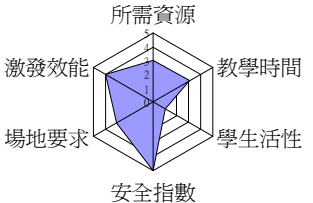
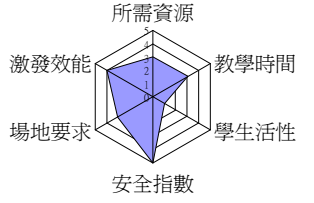
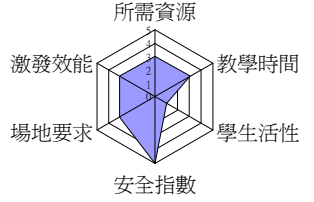
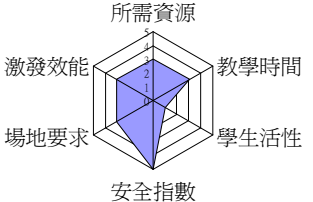
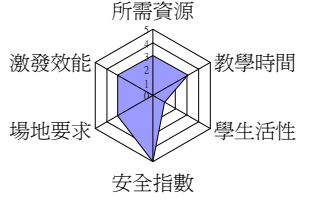
以兩個五年級班級及科學社團，整理各激發策略之各向度強弱情形以雷達圖呈現如下表：

表 4-1 激發策略效能表

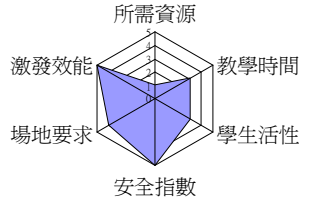
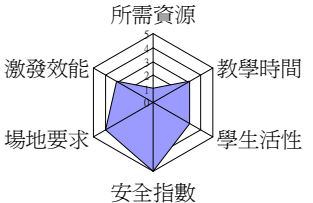
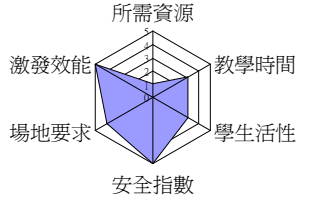
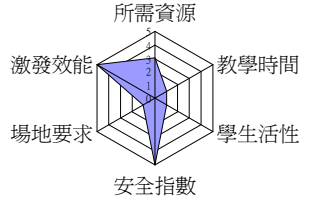
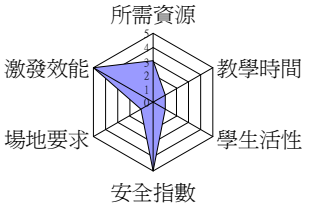
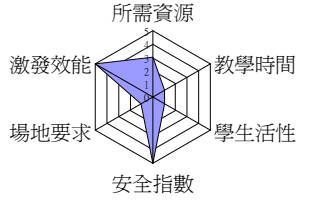
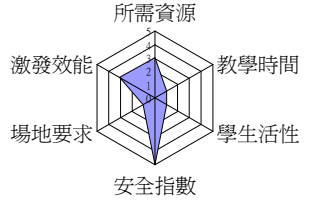
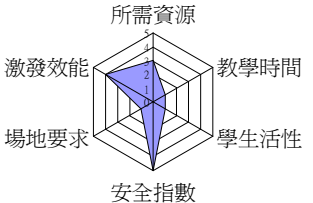
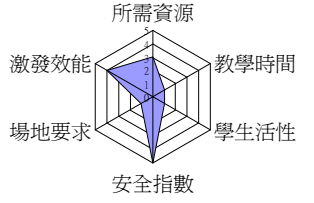
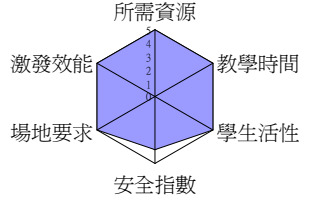
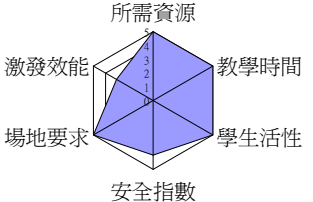
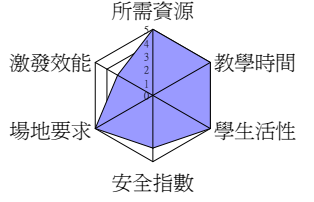
策略編號	策略	五年 A 班	五年 B 班	科學社團
001	每一個同學都要隔週報告一次(以課程內容相關為主)			
002	製作科學手記			
003	實驗課(隨機分組：依學號)			

004	隨機事件			
005	生活實驗 (做饅頭)			
006	有趣實驗 示範			
007	pbl 專題 導向式學習			

008	使用 blog 來做為紀錄			
009	製作小書			
010	製作 ppt 並分組上台報告			
011	戶外教學			

012	網際網路 工具使用			
013	混齡教學			
014	科學影片 或媒體學 習			
015	科學書籍 閱讀			



016	圖書館時間			
017	老師的故事			
018	科學史與科學家的故事			
019	參加科學競賽(科學展覽)			

020	飼養小生物	<p>所需資源</p> <p>激發效能</p> <p>教學時間</p> <p>場地要求</p> <p>學生活性</p> <p>安全指數</p>	<p>所需資源</p> <p>激發效能</p> <p>教學時間</p> <p>場地要求</p> <p>學生活性</p> <p>安全指數</p>	<p>所需資源</p> <p>激發效能</p> <p>教學時間</p> <p>場地要求</p> <p>學生活性</p> <p>安全指數</p>
021	參觀標本室	<p>所需資源</p> <p>激發效能</p> <p>教學時間</p> <p>場地要求</p> <p>學生活性</p> <p>安全指數</p>	<p>所需資源</p> <p>激發效能</p> <p>教學時間</p> <p>場地要求</p> <p>學生活性</p> <p>安全指數</p>	<p>所需資源</p> <p>激發效能</p> <p>教學時間</p> <p>場地要求</p> <p>學生活性</p> <p>安全指數</p>



## 五 結論與啟思

### 5.1 結論

1. 藉由表 4-1 激發策略效能表的完成，可了解教學策略中，實驗與生活的結合、戶外教學活動、特殊環境下的網際網路工具使用、圖書館的利用、老師的故事、營造參與競賽活動的班級氣氛、飼養小生物與事實的教學參觀活動，在學生的眼中都是比較能夠吸引他們的教學活動，老師在其他不同環境中考量其他向度與改進下應多加利用這些教學策略。
2. 而在實作這些教學策略中了解實現這些教學策略的困難，像專題導向式的學習模式學習，以一位自然科科任老師的身分而言，幾乎是無法實施，除了研究中所提到的時間因素外（吳青宜，民 93），學生的心理以及整個社會文化的背景都還沒做好準備，我們應該務實的慢慢朝著這一個方向前進，除了像專題範圍的限制（許素，民 91）外，可能連實施時間、資源的取得、連進行活動的場域都要先做一些限制，甚至於是成果的展示都要先模組化，慢慢地讓學生接受這種建構式主動學習的感覺。
3. 研究者參加的專業成長團體台北縣國教輔導團不只在精神上提供支柱與動力，對實際上的教學也有莫大的幫助，像這次戶外教學的規劃與實施，生活實驗課程的協同與支援，一次次的對話與合作中使我獲益良多。
4. 科技的融入，像是網路資源搜尋與部落格的使用，對學生學習科學的動機影響，目前看來並不是很大，但是以科學社團的學生而言因為每週有兩次以上的時間可以使用相關設備，所以對他們而言有較強的效能，對一般班級而言，學生回到家裡能否自由使用網路資源的差異很大，教學過程中發現 Google earth 工具對學生有很強的吸引力，相信可以克服語言的困難發展，相關的學習策略，另外使用網路資源所帶來負面的影響是研究者所擔心的。
5. 導師的領導風格與班級管理對於科任老師的教學策略也會有所影響，像 5A 的老師常常帶領的學生參與各種校內外競賽，所以學生也比較能夠適應這種外在動機的追求，參加科學競賽這個策略對於 5A 就會有比較高的激發效能。某個班級的老師常常以不讓學生下課的方式來處罰學生，如此一來學生就沒有辦法利用下課時間到圖書館去準備相關的資料，來完成相關策略的任務，報告與科學手記

的策略就受到影響，在導師嚴格的要求作業繳交下，還誤以為達到較好的機發動機效能。

6. 在效能表中也發現有些策略不宜重複出現，否則還可能帶來反效果，像參觀標本室，對一般班級有很大效能，但是對科學團隊卻沒有，其實是因為科學社團在活動中有很多進入標本室的機會，所以老師在施行各重策略時亦應考慮策略特性，保持適當的神秘感與新奇度。

## 5.2 啟思

在小學的階段，愉快的學習是我們所要追求的目標，但是在個人競爭的文化背景之下大家都擔心學習成就的高低甚於學生的興趣，提前訓練變成了家常便飯，晤談中了解學生的課後學習負擔遠遠超過我們所能想像，所以許多教學策略像是專題導向式學習（PBL）需要社區支援或是長時間的教學時程，在現實的教學環境中通常都無法順利的轉化成一種學習文化，只能仰賴教師的熱忱曇花一現。我們應當轉變策略先去適應文化再反過來慢慢的改變文化，模組化使該策略不會增加學習負擔，並可以控制在學校公平的環境中完成，減少家庭環境差異所產生的影響，是一個目標。

設備與時間是科技融入教學兩大難題，以網際網路 Blog 的運用而言雖然是功能強大的工具，但學生因為家庭環境不同有顯著的能力落差，像英文一樣，加上一班一週只有輪到一節電腦課，所以要能發揮這項教學策略的效能，可能是在小班小校、課程較有彈性、學生能一人一機的情境下會有較佳的效果。

參加專業教師成長團隊是很好的維持教師教學動力與熱忱的來源，如果老師本身只是閉門造車，很容易就迷失而不自知，或因遭遇瓶頸、或因行政壓力而興趣缺缺，那要如何交出興致勃勃的學生呢？鼓勵教師在團隊中互為鷹架的成長，相信是教育的重要方向。

另外學生對大自然有著強烈的憧憬，特別是都市學校，學生像是關在籠子裡的鳥突然聽到開門的聲音一般興奮。老師的故事也深深吸引著學生的心，推動戶外教學專任教師認證制度與戶外教學制度化，成立自然教育中心，鼓勵教師整理自己的故事等方向，都值得我們去努力，課程中依當時的環境下各向度的情形來選擇適當的策略運用，方能激發學生學習科學的興趣。

## 參考文獻

### 中文部份

- 王文科 (民 88)。教育研究法。台北：五南出版社。
- 吳青宜 (民 93)。運用專題導向學習提昇國小五年級學生資訊素養之研究。私立東海大學教育研究所碩士論文。
- 林思伶 (民 82a) 激發學生學習動機的教學策略-約翰 凱勒 (John. M. Keller) 阿課思 (ARCS) 模式的應用。視聽教育雙月刊，34 (5)，45-53。
- 林思伶 (民 82b) 激發學習動機的空中教學節目設計-Keller 系統化動機策略設計的應用。教學科技與媒體，9，15-22。
- 陳秀娟 (民 86) 小學自然科學教師教學表徵與學生科學學習有關的態度之研究 (一個國小教室的觀察)。國立台北師範學院國民教育研究所碩士論文。
- 許素 (民 91) 專題導向教學再國小六年級自然科實施之行動研究。台北市立師範學院科學教育研究所，自然科學教學碩士學位班碩士論文。
- 郭靜姿 (民 79)。學習動機策略應用與後社認知能力之相關探討及其所建構而成之後設理解模式在資優教學上的應用 (上)。資優教育季刊，37，1-8。
- 張春興 (民 80)。現代心理學。台北：台灣東華出版社。
- 張春興 (民 85)。教育心理學-三化取向的理論與實踐。台北：台灣東華出版社。
- 黃瑞琴 (民 82)。質的教育研究方法。台北：心理出版社。
- 葉和滿 (民 91)。不同入學管道的高中生的學習動機學習策略與學業成就之研究。國立彰化師大教育研究所碩士論文，未出版，彰化縣。
- 楊榮祥，戴爾的「經驗塔 (一) 及 (二)」科學教育月刊第 25 及 26 期，台北，國立台灣師範大學科學教育中心，民國六十八年。
- 蕭瑞麟 (民 95)。不用數字的研究：鍛鍊深度思考力的質性研究。台北市：台灣培生教育出版社。
- Robert J. Sternberg, Elena L. Grigorenko 吳國宏譯 (民 92)，教授成



功智力-增進學生的學習和成就水平。台北：五南出版社。

英文部分

Barron, B. (1998). "Doing with understanding: Lessons from research on problem- and project-based learning." *Journal of the Learning Sciences*. 7(3&4), 271-311.

Blumenfeld, P. C. et al. (1991). "Motivating project-based learning: sustaining the doing, supporting the learning." *Educational Psychologist*, 26, 369-398.

Shapiro, B. L. (1994). *What Children Bring to Light: A Constructivist Perspective on Children's Learning in Science*; New York. Teachers College Press.

Steinberg, A. (1998). *Real Learning, Real Work*. New York and London : Routledge.

Helm, J. H., Katz, L. (2001). *Young investigators: The project approach in the early years*. New York: Teachers College Press.

Polman, J. L. (2000). *Designing project-based science: Connecting learners through guided inquiry*. New York: Teachers College Press.

