

教育部九十三年度中小學科學教育專案期末報告摘要

計畫名稱：促進國小高年級學生利用科學寫作學習生態教育課程之行動研究

主持人：楊慶誠

執行單位：國立花蓮師範學院附設實驗國民小學

一、計畫目的

花師實小自然與生活科技課程改革，透過課程設計小組的規畫與討論，反覆的修正，目前已經發展出固定的模式。本校自然與生活科技領域發展，突破以往教科書的限制，統合各出版社教科書成為參考資料，日本教科書部分內容、大學參考書、中學教科書以及其他課外書籍，使我們學習領域更加豐富。在方法上，講求閱讀、寫作、思考探索三者並重，達到自主學習、高層次思考的目標。經由問卷調查及晤談，我們知道科學寫作學習模式是可行的，希望透過科學寫作的精進，幫助學生培養有效的自然與生活科技學習模式。

二、研究方法

我們使用質性的行動研究方法，高年級團隊教師採互相支援、協同研究等方式，分別於課堂實施。課程實施同時，其餘教師則負責課室觀察、協助、紀錄等工作。在每一週教學流程實施完畢，分析學生寫作成果，了解學生學習狀況。團隊教師們定時召開課程會議，檢討當週教學現況，並為下周教學活動沙盤推演、預作準備，期望透過仔細而縝密的教學循環，促進學生的思考及學習，同時也建立良好教學模式。

三、研究成果

（一）學生問卷分析

科學寫作歷程實施了兩年，很快的這一批學生也將邁入國中，展開學習上新的一頁。我們很想知道這兩年來，學生對於科學寫作歷程的學習情況，同時，也希望透過問卷及晤談的方式，瞭解學生對於科學寫作的看法，當成以後繼續實施科學寫作的參考，並且對於未來的科學寫作推展，發揮具體建議的功效。（如附錄十五～二十一）。這份問卷針對花師實小六年級學童進行科學寫作問卷填寫，學生樣本人數合計 164 人（含男學生 78 人，女學生 86 人）。施測完畢之後，再針對問卷內容和學生性別以及學業成績進行交叉比對，針對施測結果進行可能的原因分析。施測問卷結果如下：

（一）80%以上的學生認為透過筆記，可以使我學習自然與生活科技內容更加廣泛；透過筆記分享的方式，可以使自然與生活科技學得更好；自然與生活

科技應該可以利用筆記來進行課程。

- (二) 70%以上學生認為透過筆記學習自然與生活科技更有興趣、更容易、有效率，能夠養成主動學習習慣、加強問題解決能力，複習時更加容易，學習內容則更廣泛，可以學到別人的優點，而且認為以後仍然會有使用筆記的習慣。
- (三) 約 50%認為，筆記對於專心聽講及馬上發問並沒有直接的影響，顯示在於課程內容上，教師仍要使用方法吸引學生注意，刺激學生發問的慾望。
- (四) 對於自然成績 90 分以上的學生，對於實施科學寫作大多採取高度肯定態度，在 16 個選項裡比例超過 80%約有 9 個選項，佔全部的 2 分之一強，其餘選項也在 70%以上，顯示高成就的孩子實施科學寫作適應情況良好，而且普遍認同，遠高於平均值。
- (五) 對於 80 以上、90 以下同學，他們大致上反應和平均值相距不大，整體而言也都有七成以上的認同，但是對於使用筆記的效率，則低於 60%，顯示 80 以上、90 以下的超過同學認為使用筆記不見得比較有效率。
- (六) 對於 80 分以下同學，則是呈現兩極化的反應，題目超過六成的項目，只有使用筆記更有效率，學習內容廣泛，能夠養成主動學習習慣、加強問題解決能力，複習時更加容易，學習內容則更廣泛，但他們比較不認為使用筆記可以增加學習動力，而且也不認為自己以後仍然會使用筆記學習。
- (七) 相較於男女生而言，整體來說，實施筆記教學女生認同的比例（約 70%~80%）較高於男生（約 50%~70%），顯示女生的細膩、細心的一面，能夠在筆記上呈現得比較完整，得到較高的認同感。
- (八) 填寫問卷調查時，我們也請學生寫下對實施科學寫作教學的看法，經由統計後，我們發現學生對於科學寫作的建議如下：
 - 1、我覺得老師會幫我們整理重點，很好。
 - 2、專題研究可以多做幾次。
 - 3、希望學校六年級的課可以都用簡報。
 - 4、希望以後能讓學弟妹使用筆記，讓自然有更方便的複習工具。
 - 5、多用圖示，可更好玩。
 - 6、使用筆記後，考試好像簡單多了，因為抄的都是上課的重點。
 - 7、我覺得自然老師的筆記及教課，都是小學頂尖的教法，是其他小學老師值得學習的。
 - 8、老師上課多用電腦教學，而且多到外面。

(二) 六年級學生筆記本分析

針對於一般的上課內容，我們想知道學生利用筆記本進行學習時其記錄情形為何？所以我們針對六年級上學期自然與生活科技領域第二單元—動物的行為（生態教育相關課程），於課程結束之後，挑選出各班優良、中等、稍差三個等級的

若干名學生，進行分析與比較。

※單元名稱：動物的行為

※教材來源：動物的行為（國編本第十一冊第七單元、牛頓版第五冊第二單元形形色色的生物）

※授課班級：六年忠班、六年孝班、六年仁班、六年愛班、六年信班

※學生成果分析

- 1、科學寫作教學模式，對於固定內容的簡報而言，學生學習的差異度會減少，即使是學習成就低下的學童，也很容易進行抄寫，事後反芻，增加低成就學童的學習機會。
- 2、利用筆記本進行科學寫作，也可以使高成就學童在記錄學習歷程時，適度充分表達自己的意見及想法，避免上課時不敢發言或者沒有機會發言的遺憾。
- 3、學生利用筆記本記錄學習歷程，可以多元的方式表達筆記內容，如：插畫、心得感想、重點註記、圖文整合…等，呈現不同的學習風貌。
- 4、教師可以藉由筆記本建立和學生溝通的管道，成為另一種指導學生的方式，給予學生鼓勵或是提醒學生該注意哪些事項，適時了解學生的學習情況，當成補救教學的工具。
- 5、藉由筆記本進行學習，學生很容易回顧自己的學習歷程，導正自己的錯誤觀念或釐清自己的想法。
- 6、使用筆記本，學生透過分享，可以清楚而明白知道自己和其他人的差異，找尋自己努力的方向，達到向成功者學習的目的。

（三）六年級學生科學寫作評量

由於六年級學生實施科學寫作已經歷大約一年半的光景，對於在課程的學習上使用筆記已經毫無問題，本測驗的施測方式，目的在於了解學生的科學寫作的學習歷程是否良好，並想藉此檢核學生的學習情況，了解學生能否將學習經驗類化和應用，同時期望藉此項評量給予教師在未來實施科學寫作模式時，當成改進的參考。

本次的評量挑選六年級兩個班級進行施測，目的是想了解學生們在接受科學寫作模式的訓練之後，如果遇到突如其來的演講情境，能夠取用的筆記材料只有一張白紙和筆，而非上課使用的筆記本時，學生科學筆記的記錄情形為何？教師將這兩個班級區分為未提示科學寫作技巧和提示科學寫作技巧兩組，看看學生對於授課教師所講解的內容，其記錄的情形分別為何？學生的記錄格式否依循上課所規定的方式？學生們是否記得加入圖片和註記？我們實施結果如下：

【六年信班】（對照組）

評量內容 \ 等第 人數	優良	良	普通	差
格式分明	1	10	13	6
課程內容記錄完整	8	10	11	1
圖文整合	1	2	26	1

【六年愛班】（實驗組）

評量內容 \ 等第 人數	優良	良	普通	差
格式分明	14	9	7	0
課程內容記錄完整	18	9	3	0
圖文整合	4	26	0	0

依據六年愛班以及六年信班所統計的數據，我們可以歸納出以下幾個特點：

- (1) 學生學習科學寫作的歷程中，遇到突如其來的書寫環境，有可能對於所學習過的科學寫作的部分技巧遺忘。
- (2) 學習科學寫作的技巧後，教師依然得於課程之中提醒學生，才能達到良好的學習效果。
- (3) 學生在書寫筆記時，對於授課的內容較為專注，因此不論使用哪一種方式，內容記錄的成效都較格式和圖文整合來得佳。
- (4) 雖然實施科學寫作教學模式，但是未經提醒還是有格式書寫情況差的學生存在，顯示科學寫作教學模式實施前，教師的引導仍是相當重要。
- (5) 國小六年級同學對於自然科學使用繪圖的方式表達，十分缺乏，大多數同學選擇文字呈現。

5、學生成果內容分析

我們依據兩班學生的書寫內容，大致上歸納出以下幾點特點：

(1) 經歷科學寫作訓練的學生，書寫筆計方式大致可分為兩大類，一類是依條列方式呈現，如：

1. 蓋斑鬥魚的生命強。
2. 蓋斑鬥魚都吃蚊子的幼蟲。
3. 蓋斑鬥魚一天都吃 304 條蚊子幼蟲。
4. 最近常常用農藥，農藥都流到湖泊，所以蓋斑鬥魚快絕種了。

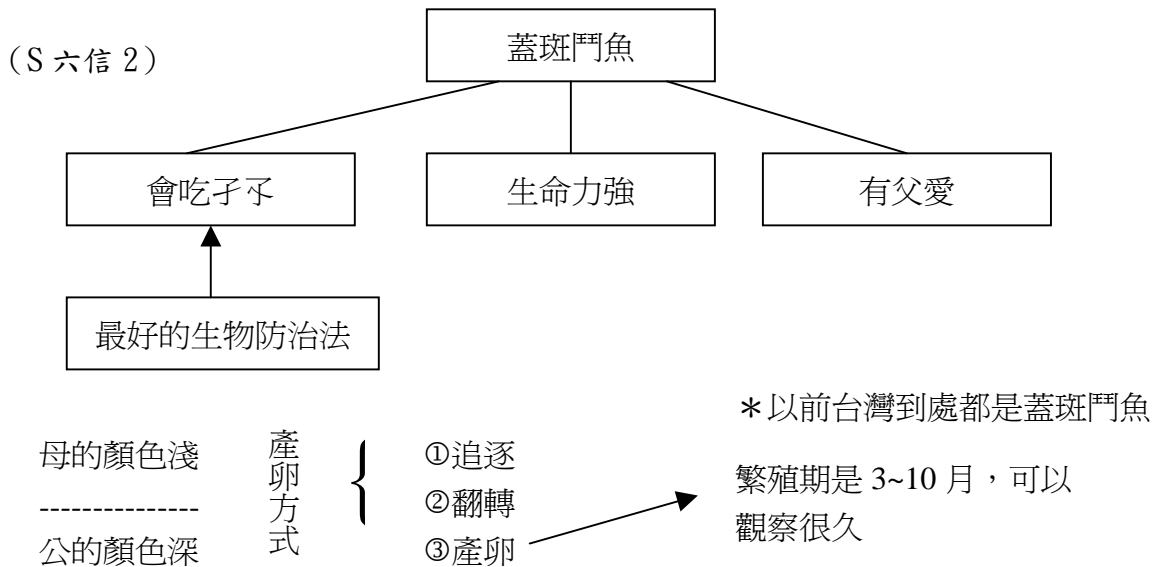
5.現在水族館的魚，非常像蓋斑鬥魚的魚叫彩兔。(S 六愛 1)

另一類則是以短文方式呈現，如：

蓋斑鬥魚是台灣本土種，生命力強。蓋斑鬥魚在鰓旁有迷器。生物防治法物種，一天可吃 304 條蚊子幼蟲。當交配後，公魚會趕走母魚或其他魚，只要有卵漂到母魚面前，母魚會把它當成食物。身上有斑紋。交配時公魚和母魚會繞在一起翻轉。市面上賣的蓋斑鬥魚經過人工繁殖，被稱為「彩兔」。一個鬥魚卵要變成成魚只要六個月的時間。最近因為農藥污染，因此蓋斑鬥魚成為點狀分布，並且是台灣 2 級保育類動物。牠在髒亂的環境也能活得好，因為迷器起了作用（在氧氣少的環境）。(S 六愛 2)

(2) 少部分學生書寫方式則是以概念方式呈現，如：彩兔、交配、3-10 月生蛋期 (S 六信 1)，但是此種記錄則流於片斷的記憶，對於學生整體了解主題內容可能幫助不大。

(3) 有一名學生在老師未提醒情形之下，以概念圖方式呈現，如：



此類型以概念圖記錄的方式，較純概念的表達楚而完整，系統性、邏輯性也較純概念呈現來得完整而適切。

(4) 由於科學寫作方式可能需要一邊聽講、一邊記錄，因此對於學生而言是一項極大的考驗，由於授課教師並沒有準備講綱及投影片，所以此次的評量也可以視為學生專注力是否足夠的一項重要工具。若是學生專注力不足，很可能對於教師說明內容有所闕漏，甚至於張冠李戴，在於學習上，很可能都會產生錯誤。如下：

一隻成年鬥魚一天可吃 1300 隻蚊子幼蟲。(S 六信 3)

※應該是 304 隻

公魚會把母魚生出來的蛋含在口裡。(S 六愛 3)

※應該加上放在泡泡巢中央

(5) 科學寫作強調學生在書寫的過程中，動筆也動腦。針對授課老師講述內容，學生可以提出自己的疑問。適當的問題，可以幫助學生建構知識體系，釐清觀念。學生的問題，可以概略分為以下幾大類：

①心不在焉類：學生可能上課時不是很專心聽講，因此提出老師已經做出說明的問題。

Q1：牠生一次小孩有多少顆卵？

Q2：公鬥魚會不會吃自己的卵？

②生活經驗類：學生們會以自身的生活觀察來對於教師說明內容進行提問。

Q1：在台灣的蓋斑鬥魚和市面上的長尾鬥魚有何不同？

Q2：蓋斑鬥魚會不會打架呢？

③延伸思考類：此種問題的提出，是由於老師在講述過程中，難免有所偏倚，學生會針對教師解說不足部分，進行提問。

Q1：蓋斑鬥魚可以活多久？

Q2：蓋斑鬥魚除了吃蚊子的幼蟲，還可以吃什麼？

Q3：蓋斑鬥魚如何分辦公母？

Q4：蓋斑鬥魚的卵一定每顆都孵化嗎？

Q5：為什麼交配時要把母魚翻過來？

Q6：蓋斑鬥魚生存在何種環境最好？

④議題討論類：此種問題可以說是較具有思考性的問題，它可能沒有固定答案，但是對於生態議題可以產生腦力激盪的效果。

Q1：蓋斑鬥魚是保育類動物，那老師為什麼可以養？

Q2：為什麼魚對農藥不會產生抗體？

對於學生提問，大多是從教師的講述內容進行延伸性學習：一部分的學生能夠從自我經驗中，找到和教師所傳授的內容連結。此外，一部分的學生會由問題之中，轉化而為成熟的生態教育議題。可見科學寫作的教育模式，除了可以讓學生寫下基本的生態概念外，透過這些基本的生態概念而讓學生產生

關懷大自然的情感，對於爭議性題目加以釐清。

。

(四) 五年級學生筆記本分析

五年級學生接觸科學寫作的時間並不長，我們想知道學生開始利用筆記本進行學習時其記錄情形為何？因此我們藉由五年級上學期自然與生活科技領域第三單元—形形色色的動物—鳥（生態教育相關課程），讓學生利用筆記本進行科學寫作並對其學習歷程進行追蹤，於課程前、中、後之後，分別記錄學生的學習情況，進行分析與比較。

※單元名稱：形形色色的動物—鳥

※教材來源：形形色色的生物（牛頓版第五冊第二單元形形色色的生物）

※授課班級：五年信班

※學生成果分析

(1) 經過了前測及後測，學生們在知識性內容的學習上，觀察的面向更加寬廣，增加了知識的豐富度。如下：

問題—什麼是鳥？

S1 前：長有喙，全身覆著羽毛，有的可飛有的不行。

S1 後：有堅硬的喙，有力的翅膀，有的會飛，有的不會飛，大部分為了要避開寒冬會集體遷往南方。

S2 前：有翅膀的、有羽毛的。會飛的動物。

S2 後：會飛，有翅膀和羽毛。有些鳥類（候鳥）會隨著季節不同而南遷北移。吃的食物大多是昆蟲和魚，少部份吃肉食。

(2) 透過科學寫作學習的方式，學生們會自然而然的寫下自己所觀察到的，並且與生活鏈結，產生共鳴；在生態課程中，對於生態環境與人的關係有正確的認知以及更深刻的體認，將來可能會促成積極而有力的環境改善或生態保育行動。如：

S3：我認為鳥和人的關係不怎麼好，因為在南部的一些人會射殺伯勞或別的鳥，烤來賣給客人吃；在國外為了娛樂去射候鳥，真的很可惡！鳥有這麼討厭嗎？為什麼要射殺鳥類？只是為了娛樂？為了賺錢？為了吃？人真的太自私了！看到鳥痛苦的死，人看了卻會快樂，真是為鳥傷心。

S4：我希望大地不要再因為人類而佈滿污泥，而且也不要因為好玩、娛樂就不重視鳥類的生命，請大地恢復成原來我們共同生存的樣子。

(3) 學生在生態科學寫作課程後，除了透過書寫的方式表達心中的想法之外，同時也會化為具體的實施行動。如：在鳥類觀察報告中，S4 提到—

S4：圖片中小隻的是綠繡眼小圓球（已放牠自由了！）

(4) 透過概念圖學習的方式，學生們在內容整理的過程之中，更可以掌握住寫作的目的，創造良好的科學寫作方式，而不是透過更多的寫作工作來進行學習。

S5：在候鳥的分類上，採用身體、求偶、遷移、食物、飛行、辨認方向、水中移動、天敵、群體等九大次主題進行概念整合。

- (5) 教師利用科學寫作方式進行教學，學生必須藉由筆記本記錄，此種方式，學生易經由觀察進行清楚而具體的描述與描繪。這比起傳統教學中，由教師授課，學生聽講或討論成效來得大。

四、討論及建議

花師實小自然與生活科技領域，突破現有教材的限制，經由反覆練習科學專題研究的歷程，學習訂定主題閱讀、設計實驗、重複印證、分析歸納、批判思考，在完整而縝密的實施之下，融入閱讀、寫作及思考探索活動，達到高層次思考的目標。培養學生帶著走的能力，進入新的學習領域。