

計畫名稱：發現之道---科學探究課程的實施與研發

主持人：宜蘭縣立復興國民中學校長陳志勇

執行單位：宜蘭縣立復興國民中學

一、計畫目的：

這是一個經四年研發、施行的課程，目前仍在進行中。本研究的目的是改進實施中的課程，並以此課程為主軸開發適合不同對象、不同主題的教材、教法，使本課程能持續且全面性的發展，並進行推廣工作，以發揮此一課程的影響力。計畫目的包含以下四點：

- (一) 解決現行課程（七年級本位課程）中的問題。
- (二) 研發適合在二年級常態班實施的方案。
- (三) 研發適合在科學菁英班或科學社團可實施的方案。
- (四) 加強分享推廣。

二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員？

- (一) 執行單位：宜蘭縣立復興國民中學
- (二) 學校行政的支援情形，如：在課發會時確立本位課程的進度，課程成果發表時配合安排學生公假事宜、提供獎品、頒獎。而在資優方案時配合場地安排，經費核銷的手續等。
- (三) 參與人員：除校長與主任外，其餘參與人員皆為復興國中自然與生活科技老師，分別擔任本位課程、資優方案、社團的任課教師。並由布份老師負責研發、設計教材與教法，並進行試教。

三、研究方法

主要的研究方法包括：

- (一) 準備期（95/2/1~95/8/30）：
舉辦教師增能研習。進行教學計畫的擬定。教材教法的研究及教案、學習單的產出。
- (二) 發展期（95/9/1~96/3/30）：
實際進行各方案的教學，如：七年級本位課程的進行、或科學探究社團、資優方案等新教學方案的實施。
- (三) 評鑑期（96/4/1~96/6/30）：

評鑑分析與成果匯整，並在宜蘭縣或其他縣市進行成果發表及經驗分享，以達成推廣的功效。

四、目前完成程度：

針對四個研究目的，目前已完成的部份包括：

(一) 在「解決現行課程（七年級本位課程）中的問題」方面：

科學探究課程列入本校一年級自然領域的本位課程，已有兩年時間。對老師來說這是一項全新的嘗試，無論在教材、教法及評量上都和以往不同，對老師造成不小的壓力，有些老師對此課程老師有排斥的情形，出現批評、要求改變的聲浪。七年級本位課程常見的問題包括：

1、發表的時間太倉促：

原先規劃 20 節課程，在第一學期期末（17 週）時舉行成果發表，多數老師認為在第學一期舉行成果發表，在時間上太過急促！

2、在教材、教法方面，彈性太大，自由度過高：

原先的規劃是以學生為主體，在經過 2 節的理念說明之後，即由學生分組決定主題，之後所有的過程暨能及思考智能如：觀察、紀錄的方法、決定研究目的、提出操作型問題或實驗設計的原理等，都因各組的題目不同而有所差異。也就是一堂課中老師需同時指導六組不同的研究，而研發小組發展出來的教案、學習單等，只能參考，無法套用。這種非常有彈性、靈活的教學模式，常令部分老師，感到無所適從，而產生挫折感。

3、學生程度差異大，且欠缺科學探究習慣及先備知識：

因本校為常態編班，學生間有極大的個別差異，在分組探究過程中，常發生某些人主導或組員推託不參與、或某些組員無法達成任務的情形；而七年級學生在科學概念、知識上，所知不多，老師在指導時備感吃力。

針對問題所做的修正包括：

經領域會方案時間，而隨著成果發表時間的改變，其他進度也做了一些調整；另外為了讓老師能在實施科學探究課程時有所依據，我們發展出全新的教案，將在新的年度中試教，希望能科學探究課程能成為「老師教得輕鬆，學生學得充實」的課程。

1、修改進度，讓老師有更充裕的時間進行教學（附錄一：

94、95 年度教學計畫的對照)：

經過討論，老師們認為應將成果發表的時間移至第二學期。而為了讓科學探究的優秀作品，能參加在下學期初舉行的校內科展，所以公開發表的時間，訂在校內科展的前一週(即第四週)，當然因應這個改變，所有的教學計畫、教學進度也都要做更進一步的修正；而因為整個課程涵蓋上、下學期，為使老師能在寒假期間更有效督促學生進行探究、掌握探究進度並發揮指導的功能，規劃以 email 或部落格方式，和學生保持密切聯繫。

2、發展新的教學方案(附錄二：94、95 年度的教案、學習單、教學簡報)：

在新方案中，我們以共同的主題：麵團的科學、有趣的含羞草(或植物的扭轉---卷鬚的探討)、動物行為探索(草履虫、孑孓、福壽螺或蝸牛)等作為培養過程技能的共同教材，學生經相同的題材，教學歷程，學習觀察、記錄、設計及操作實驗的方法。在建構這些基本能力後，再由學生分組選定主題進行後續的研究。如此改變應能使學生有共同的學習經驗、基礎，而組員間也較易建立默契，老師的教學、評量也較有依據。

(二) 在「研發適合在二年級常態班實施的方案」方面：

此部份因參與此計畫的教師，目前大多擔任一或三年級課程，無法實際在二年級自然課程中進行教學，所以目前只有「構想」並融入一般的自然科教學中，尚未有具體成果。

(三) 在「研發適合在科學菁英班或社團實施的方案」方面：

在進行七年級科學探究課程的過程中，因為本校為常態編班，學生間的個別差異大，而科學探究需要學生主動學習，又需使用到部分課餘時間，所以不斷有老師提出「科學探究只適合菁英參加，不適全部學生學習」的質疑。雖然我們不認同「科學探究只適合菁英參加」的論點，但我們也發現：以復興國中每一年級有千位學生的規模，確實可能有些特別優秀的學生，需要更彈性、更主動的課程，所以規劃了「資優計畫」、「社團式的科學探究」。正好宜蘭縣教育局在推動資優教育方案，我們以科學探究為課程主軸提出申請，獲得通過，並於 95 年 4 月 22 日進行招生

甄選，於5月20日正式開課，整個課程的時間及主要內容如表一。科學探究課程終於伸出新觸角，在資優方案中發展！目前第一年的課程已接近尾聲（10/21將辦理成果發表），而新一年的計劃也即將展開，我們將在成果發表之後，進行評鑑分析檢討的工作。（附錄三：有關資優方案的相關資料）

表一：宜蘭縣九十五年度國中自然科資賦優異班課程表

日期	上午課程內容 (3節)	下午課程內容 (3節)
5/20 (星期六)	資優生的自我定位	資優生與科學探究
指導老師：	宜中資優班師生	(吳月鈴)老師
5/27 (星期六)	科探總論	分組與決定主題
指導老師：	張揮鈺老師、陳信聰老師	
6/3 (星期六)	科學探究實例解說	決定探究目的
指導老師：	張揮鈺老師、陳信聰老師	
6/10 (星期六)	實驗設計實力與實做	分組實驗
指導老師：	張揮鈺老師、陳信聰老師	
自然科資優班 7/9~7/11 鄉土之美~蘭陽生態地質探究營 (本方案學生及新竹市光武國中、南投縣宏仁國中資優班學生)		
自然科資優班 7/12~7/14 科技之美~奈米探究營 (本方案學生及新竹市光武國中、台北縣中正國中學生)		
自然科資優班 8/15~8/17 (本方案學生及南投縣宏仁國中資優班學生)		
7/29 (星期六)	實驗操作及修訂	
指導老師：	張揮鈺老師	
8/26 (星期六)	書寫報告及口頭發表練習	
指導老師：	張揮鈺老師	
9/9 (星期六)	多媒體運用	
指導老師	陳怡翔老師	
10/21 (星期六)	成果發表	
指導老師	：吳月鈴老師等	

(四) 在「加強分享推廣」方面：

我們在研發科學探究課程時是抱著理想的，這四年來也累積了一些經驗及成績，我想透過分享推廣讓更多人認識、

甚至嘗試進行，將更能發揮影響力！這一年中我們的分享、推廣工作包括：

- 1、和新竹市光武國中進行資優班課程的研發、交流。
- 2、和南投縣宏仁國中進行資優班課程的研發、交流
- 3、9/23、24 應邀到馬祖進行分享
- 4、10/25 應邀到台中市進行分享
- 5、建立網頁、部落格提供資源和經驗，有許多自然科老師在網路上和我們交流。

五、預期成果

(一) 在「解決現行課程（七年級本位課程）中的問題」方面：

七年級的本位課程在本校已全面實施了兩年，每年都有 5 位七年級自然科教師，將近 20 班的學生參與這個課程，產生約百件的作品（含書面或 ppt 簡報檔），所以本位課程的研發修正，其目標不在提高參與人數，或作品的件數，而是希望「質」的提升，如：老師教學的精進，學生參與程度及作品內容的提升。我們預期修正的課程實施後，將有以下的改變：

1 教學成效方面：

老師能更尊重學生的個別差異、更能激發學生好奇、探究與改進的心意、教學活動更能促進學生「過程技能」及「思考智能」的增進，評量方式能更有彈性，老師們在教學過程中能更輕鬆、愉快、有成就感。

2 學習成效方面：

每個學生都能參與、投入本課程，能針對擬定的主題持續研究，直到做出完整的成果，學習過程中能和組員合作，對自然的觀察探究更有興趣、更有方法。而在成果發表時，預期將有更多的作品參與校內科展，甚至代表學校參加縣科展。

(二) 在「科學資優方案」方面：

資優方案雖為我們的新嘗試但因已有「科學探究」課程的設計、教學經驗，所以能順利進行，我們預期明年度將有更多學生爭取參與的機會，也會有更多老師加入，對課程的發展有正面的影響。我們也希望這種注重科學素養提升的課程，能在眾多變相「資優班」中開闢一條新的道路！

(三) 其他：

雖然今年八年級並未推展科學探究課程，但我相信只要把課程發展到「老師教得輕鬆、學生學得充實」的程度，則質變將產生量

變，量變又會帶動質變。好的課程能吸引更多優秀老師的投入，優秀的老師能發展出更多的方案，「科學探究」也能成為自然科學教學的常態。

六、檢 討

這是一個不以提升基測分數為目標、沒有紙筆測驗成績、需要花費大量精神與時間的課程，它面對來自學生、家長、尤其是授課老師的質疑。之所以能在復興國中存活，而且有越茁壯的趨勢，當然需要很多力量的支持，很多人的努力與奉獻。

這些力量，這些人員將決定這個課程的命運：

（一）爭取行政力量的支持：

行政系統支持這個構想，將它正式列入本位課程，所以才能以課發會立場，要求所有七年級自然科任課老師參與，所以才能有那麼多的師生投入，才有機會出現那麼多元、優秀的作品。但是我們也擔憂若行政力量，未積極督導，則可能出現「空有本位計畫而無法確實執行」，把「本位課程的時間，挪作其他用途（如考試）」等情形，則這個課程可能浪費了學生的時間！甚至造成老師敷衍、作假的心態！所以如何爭取行政的支持，是我們應加強的！

（二）如何說服優秀老師加入研發團隊：

科學探究課程是許多老師努力投入、不斷改進得來的，從無到有，從試驗階段到全面實施，出現許多困難，碰到許多挫折。其中來自部分老師的消極抵制和批評，是我們較無法處理、面對的，但理念相同的老師彼此互相合作，貢獻心力，卻又是我們繼續成長的動力。由於目前制度並無誘因可吸引教師投入課程研發工作，所以我們在尋覓夥伴時遇到很大的困難。我們現在所做的修正，是試圖修改出更適合所有老師進行的課程，以說服老師加入，但我們也有「有些老師就是不願意加入」的心理準備。還好目前已有新的生力軍，因這個研究計畫而加入，我相信這些生力軍的加入，能為科學探究課程帶來新面貌！

如果從剛開始試驗階段算起，科學探究已有四年時間了，很辛苦但也很有收穫，感謝「行動研究」、中小學科學教育計畫專案」等的補助，讓我們能在有支援的情形下，繼續研究成長！