

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。本研究的目的是針對實施中形評鑑與修訂，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、研究方法

主要的研究方法是：研究成員進行專業研討，以修正教法，設計、編寫新教材，進行實際教學，學生學習成果發表，教學成果分享與推廣、評鑑與檢討。各研究階段的重點工作項目如下：

(一)、準備期（95/2/1~95/4/30）：

- 1 針對科學探究課程的教材教法，由研究成員以工作坊形式，定期進行研討及對話，並聘請專家學者舉辦研習講座。
- 2 工作分配，各成員分別進行擬定教學計畫及設計教案、學習單等事項。
- 3 籌劃新課程---「科學資優教育方案」的課程計畫及招生工作

(二)、發展期-1（95/5/1~95/8/30）：

- 1 進行「科學資優教育方案」的教學，由研究成員負責授課。
- 2 進行「科學資優教育方案」的主題研究個別指導工作。

(三)、發展期-2（95/9/1~96/1/30）

- 1、進行「科學資優教育方案」的成果發表及檢討。
- 2、進行七年級科學探究課程的教學，並進行教材教法的修

正研討。

- 3、籌劃第二年的「科學資優教育方案」計畫。
- 4、到宜蘭縣各國中及外縣市自然領域研習會，進行經驗分享與推廣。

(四)、評鑑期(95/11~96/4)：

- 1 七年級科學探究課程成果發表
- 2 評鑑分析與成果匯整。

三、研究成果

針對四個研究目的，我們的研究成果包括：

(一)、在「解決現行課程中的問題」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、課程進行的時間太倉促，常壓擠現有課程。
- 2、在教材、教法方面，彈性太大，自由度過高，希望有統一的教材、進度。
- 3、學生程度差異大，教師負擔大，所以建議擇優參加（即每班派代表參加，而非全部學生參加）。

針對問題所做的修正包括：

- 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)

最重要的改變是將成果發表的時間移至第二學期。當然為因應這個改變，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

在新方案中，我們以共同的主題：麵團的科學、有趣的含羞草、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

(附錄二：95 年度的教案、學習單、教學簡報)、

(附錄三：科學探究課程學習過程照片)。

3、修改教學方法及評量方式以適應學生個別差異。

雖然在常態編班中，學生程度差異很大，對教學造成許多困擾。但我們堅持---生活即科學，學習科學應該是所有學生的權益，而非只屬於少數菁英。我們決定改變教學法或評量方法、評量標準，以適應學生個別差異，讓所有學生都有機會接觸科學的真與美。

(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，目前皆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，所以目前只有將「構想」融入自然科教學中，沒有具體成果，是此次計畫中唯一無具體成果的一項。

(三)、在「研發適合在科學菁英班或社團實施的方案」方面：

我們以科學探究為課程主軸，規劃「科學資優教育方案」，向宜蘭縣教育局申請實施，獲得通過，並於95年4月22日進行招生甄選，於5月20日正式開課科學探究課程終於伸出新觸角，在「科學資優教育」中發展！

(附錄四 95 資優方案計畫、課程表)。

「科學資優教育方案」已於10月29日辦理成果發表，宜蘭縣教育局特教課楊課長、宜蘭高中吳校長、教務主任、特教組長、陳賢賓老師、台師大物理系陳文典教授、新竹市光武國中教務主任林茂成主任等許多貴賓都蒞臨指導或擔任評審。而許多學生家長也特別放下繁重的工作，到學校來為孩子加油或了解資優班運作狀況。發表會中，每組學生都提出成果，共有七件作品(含文字檔及簡報檔)，其中有兩件題材新穎，研究方法創新，具深入研究的價值，預計可在加強後，參加明年的宜蘭縣科展。與會的長官、學者專家如楊課長、吳校長、陳教授都非常肯定這個資優方案的教學與評量方式，特別期許我們繼續努力。

(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，希望能透過分享、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、11/7 應邀到宜蘭縣五結國中自然領域進行分享
- 6、11/22 應邀到宜蘭市宜蘭國中特教研習進行分享
- 7、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。

四、討論及建議

(一)、正向效益

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。在復興國中實施了4年，對教學成效與學生學習成效方面都產生明顯的影響，如：

- 1、在教學成效方面：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、在學習成效方面：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，透過這個課程改變了學生的學習習慣。這些教與學的良好改變是支持我們繼續做下去的主要動力！

(二)、遭遇之困難：

在整個計畫執行過程中，我們遭遇了許多困難，有些克服了，但也有一些尚待努力，以下是較重要的幾點：

- 1、如何引發教師加入課程研發的意願？

科學探究在實施過程中不斷受到質疑，如：由於科學探究課程的教與學都和現有課程不同，學生不習慣主動規劃學習，不習慣和別人合作，所以有些怨言；家長不了解課程的意義，所以會質疑：「這些課程基測又不會考，為什麼要浪費那麼多時間去學？」、這些來自學生及家長的疑慮，我們以教學成果說服，讓他們放心。

但來自老師的抵制和批評，則讓我們很挫折、很無奈。最初是二年級理化科教師，將一節彈性課程從科學探究變成「科學好好玩」，去年則有兩位生物科教師提出許多批評。面對這些批評，我們反思：「老師想要什麼樣的課程？」，「將科學探究課程修改到什麼程度，才能讓這些老師接受它？」，於是我們申請這個計畫，試圖修改出更適合所有老師進行的課程，以說服老師加入。但目前的結果是：根據老師的意見修改之後，他們還是不肯加入！

當初復興國中將科學探究正式列入本位課程，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。但現在的問題是：即使以本位課程名義，仍無法強制教師加入！我們要思考的是：如何誘使更多老師加入？或如何在部分老師缺席的情形下，仍可順利進行？這些是我們要嚴肅面對並解決的問題！

2、計畫核定與執行時間，無法和課程完全配合：

我們的課程研發之路，曾申請過「行動研究」、中小學科學教育計畫專案」的補助，計畫能被核准，我們感受到專家學者對我們的肯定，這些肯定是支持我們繼續走下去的動力之一。而各項計畫不但能提供實質的經費補助，更讓我們有機會和別人切磋，接受專家教授的指導，讓我們獲益良多。

但因計畫的申請、核准與實施期限是以年度劃分，未能完全和學校的行事(以學年度為單位)配合，使專案計畫的功能受到限制。如：本專案計畫 12 月份提出申請，在隔年三、四月核准，而在同年年底即需核銷完畢。而通常學校的教學研究工作是以學年度為單位，如本校七年級本位課程計畫在 9 月開始實施，所以從四月確定計畫已通過，到 9 月這段期間，我們只能做準備工作，只有 9 月到 12 月這段時間的工作能完全和本計畫符合，而 96 年開始(95 學年度下學期)所要進行的課程，已無專案計畫的經費可使

用！所以對於科學探究課程而言，只有一半的課程是在這個計畫的資助下完成，專案計畫所能發揮的影響力被打了折扣！而我們的資優計畫的規劃工作，在95年一月即展開，當時因無法確知本計畫是否可被核准，規劃的內容項目較為保守。

我們建議：各項計畫的核准、實施期間，能配合學校教學、課程的規劃，以學年度為單位，如：暑假前通過計畫的審核，則學校在規劃整學年的課程計畫時，更能充分配合專案計畫內容，應可使計畫的實施更順暢、有成效！

(三)、結語

四年前我們在九年一貫改革的浪潮下，受到科學教育理想的感召，毅然投入科學探究課程的研發。經過許多老師努力投入、行政的配合及教育部各項專案計畫的支持，使科學探究課程從無到有，從試驗階段到全面實施。雖然我們碰到許多困難、挫折，但我們總能設法解決。而今年在科教專案的支持下，我們又伸出新觸角，嘗試在科學資優教育上做研發！

科學資優教育雖為我們的新嘗試，但因已有「科學探究」課程的設計、教學經驗，所以能順利進行，也獲致良好成果。我們正計劃邀請更多優秀老師加入，再一次向本專案申請新的計畫，希望能將科學探究的精神在「科學資優教育」中發揚光大，為資優教育闢一條新的道路！