

教育部 104 年度中小學科學教育計畫專案

期中報告大綱

計畫編號：052

計畫名稱：發展偏鄉科學教育及科學專題製作-芬園國中為例

主持人：校長周芬美

執行單位：彰化縣芬園國中

壹、計畫目的及內容：

(一)目的

1. 提升學生發現、解決問題的能力。
2. 改變學生對數理學科專題的研究態度。
3. 建立學生對專題製作的能力。
4. 提升教師對科學專題的引導能力。
5. 提升教師探究式教學的能力。
6. 提升學生參與科學活動的學習動機。

貳、研究方法及步驟：

(一)研究方法

研究的設計：以科學研究社團學生為研究對象(約 20 至 30 人)，課程導入前，以態度量表及興趣量表施測獲得前測的樣本，。

教師施以探究式教學法，分小組進行。以學生為此研究的中心，教師只提供專題製作的方向與研究的方法，學生們透過老師的引導主動訂定題目並共同討論出研究的方向與主題。老師負責提供工具與觀察、錄影、訪談及與學生討論進度。研究內容不設限但以國中生能一年能完成為前提。計畫後期以後測態度量表及專題製作完成度之資訊，分析所收集資料，是否專題製作學習成就有所差異。

研究的工具：包括學習態度量表、教學前訪談、學習日誌(歷程記載)、教師觀察日誌、實驗教學學習單。

(二) 研究步驟：

此研究預計分幾個階段：準備階段、教學實驗階段、評量與後測階段、資料分析。

1. 準備階段：此階段包括人員招募、課程規劃、資料編輯及教學前測驗評量。

(1) 人員招募：以現有的科學社團為基礎，預計招募至 40 人。

(2) 課程規劃：由本研究主持人召開教學研究會議，利用週二下午各科領域會議專業對話時間進行課程內容規劃討論並訂定以探究式教學法為主軸的教學方式。科學專題內容之調查範圍以各縣市及全國科學競賽之得獎作品為主，且由教師提供學生調查的方向及研究的方法，由學生自行調查。每一組一個主題。每週與對話至少一次(與該研究領域老師不限定本計畫內老師，此試圖讓全校教師參與了解學生的能力與企圖，不以既定印象限制學生發展)

(3) 資料編輯：教師規劃各領域的研究範圍並制定引導的方法與學生對話的重點與提供的用具與教室，並用淺顯簡明的引導讓學生自行去發現與探究研究的主题(如資源簡介、教學注意事項等)。

2. 教學前評量與訪談：本實驗之社團以學習態度量表(主動學習與被動獲得)施測並收集訪談學生教學前對專題製作的看法及能力。

教學實驗階段：以老師為行動研究者並在教學過程中發現問題後研究並解決所發生的問題。並以教學錄影的方式，讓老師彼此間相互研討教學方式，輔之以學生的學習日誌隨時調整教學的內容及方向。

(1) 課程設計：設計適合國中生之科學主題，規劃教學引導的主軸及關鍵內容。並思考如何將研究方法初步的引導學生去探究該領域的研究。

(2) 歷程記載：科學專題的研究重點不在於成果如何，而在於將每一個問題

的討論與探索的歷程紀錄，讓學生整個探索歷程透過紀錄能有更深的體悟。
並每堂課皆需錄影。

- (3) 期中報告：每一小組須記錄每次歷程外，最重要還有進度的管控，以讓教師與自己了解研究內容需要做如何的修正
- (4) 教師增能：以教師教學諮詢會議及校外精進教學為主。教學工作坊方式每月舉行由教師討論分享實施結果並以此修正引導方式及實施內容。
- (5) 成果彙整：彙整科學專題成果、學生學習歷程、教學內容、課程設計等相關資料，提報本學年度計劃執行成果。將影片剪輯分享給全校師生。

3. 評量與後測階段

當課程結束後再做一次學習態度量表及學生專題製作的完成度做為後測成績。專題製作的評量項目包括歷程評量、期中報告評量、專題成果評量、書面報告及口頭簡報等評量。已完程度做總結分數。

4. 後測訪談：與學生談談這一年計畫的改變與對專題製作的看法。

資料分析：

報告撰寫與資料分析將所獲得資料作量的分析，分析其學習態度的改變(主動學習與被動獲得)及學習成就的改變(依訪談內容做陳述)。

5. 科學闖關活動

近幾年，為了增加學生的文化刺激，及提高學生對於數理的學習動機，芬園國中的校長集結了一群熱愛課學的老師級學生籌辦了科學闖關活動。特點在於主持活動的除了是由老師協助指導，也會請科學社的學生，每四至五人負責一關，人人皆有此榮耀為同學服務。藉由籌畫、練習及主持關卡的過程，更熟悉科學遊戲的步驟及科學原理。而闖關的其他同學們，也能在快樂的遊戲中，學得科學原理。

因為「好老師是讓學生動手做的老師」，而「最好的老師是讓學生動手教的老師」，學生藉由讓學生籌畫、主持科學園遊會活動，讓同學們可以共襄盛舉一起闖關，科學概念的灌輸比起課堂上的諄諄教誨效益更大得多。

也訓練了學生「當家做主」的重要才能，效果不輸市面上需巨額報名費的小小領袖營喔！，等他們主持關卡的時候，也會盡心盡力讓活動完美進行的。學校讓參與的學生玩到許多有趣的科學遊戲，活動能達到皆大歡喜的境界。

參、目前研究成果：

1. 順利招募 26 位學生成立科學研究社。
2. 科學研究社成員於社團時間專於數學與科學遊戲、科學實驗的體驗。
3. 學生開始思考並嘗試解決問題而不是負責講光抄。
4. 外聘講師到校教授「小小偵探犯罪現形—植物的蛋白質含量檢測」（科學社團活動時間）、「科學探索活動—高空彈跳芭比娃娃」（周六）、「學習新方法—心智圖」（周六）等科學專題活動。
5. 以下為學生參加「科學探索活動—高空彈跳芭比娃娃」、「學習新方法—心智圖」兩場課外舉辦的科學活動之後，所做的科學學習動機前後測分析：
 - 樣本：科學社全員參加、其餘開放一、二年級學生自由報名

獨立樣本檢定

		變異數相等的 Levene 檢定	
		F 檢定	顯著性
35	假設變異數相等 不假設變異數相等	.049	.825

獨立樣本檢定

		平均數相等的 t 檢定				
		t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均差異	標準誤差異
35	假設變異數相等 不假設變異數相等	-.855 -.864	59 57.746	.396 .391	-.276 -.276	.322 .319

獨立樣本檢定

		平均數相等的 t 檢定	
		差異的 95% 信賴區間	
		下界	上界
35	假設變異數相等 不假設變異數相等	-.921 -.915	.370 .363

於獨立樣本 T 檢定中：以下題目具顯著差異不同，其餘問題不具有顯著差異

1.不論自然課的內容簡單或困難，我都有把握能夠學會。

後測結果(3.59)較同意此問題，表示上課完後的學生較認同夠把握學會。

8. 我在學習新的自然課知識時，會想要去了解這些新知識。

前測的結果(3.71)較同意此問題

11.當有一些自然課觀念不懂時，我會找人（老師或同學）討論來幫助我了解這些不懂的地方。

後測結果(3.81)較同意此問題，表示上課完後的學生較授課前會找人（老師或同學）討論來幫助我了解這些不懂的地方。

檢定統計量^a

	1	2	3	4	5	6
Mann-Whitney U 統計量	375.000	406.500	390.500	369.000	409.000	423.000
Wilcoxon W 統計量	970.000	1001.500	768.500	964.000	1004.000	1018.000
Z 檢定	-1.292	-.791	-1.043	-1.349	-.749	-.544
漸近顯著性 (雙尾)	.196	.429	.297	.177	.454	.587

檢定統計量^a

	7	8	9	10	11	12
Mann-Whitney U 統計量	451.000	340.000	457.000	358.000	356.000	393.000
Wilcoxon W 統計量	1046.000	718.000	1052.000	953.000	951.000	988.000
Z 檢定	-.120	-1.809	-.030	-1.524	-1.583	-1.025
漸近顯著性 (雙尾)	.904	.070	.976	.128	.113	.306

檢定統計量^a

	13	14	15	16	17	18
Mann-Whitney U 統計量	380.500	424.000	422.000	433.500	433.500	454.500
Wilcoxon W 統計量	975.500	1019.000	1017.000	1028.500	1028.500	832.500
Z 檢定	-1.195	-.540	-.568	-.383	-.383	-.068
漸近顯著性 (雙尾)	.232	.589	.570	.702	.701	.946

檢定統計量^a

	19	20	21	22	23	24
Mann-Whitney U 統計量	407.500	423.000	434.000	428.000	332.500	340.500
Wilcoxon W 統計量	785.500	801.000	1029.000	1023.000	927.500	935.500
Z 檢定	-.783	-.346	-.377	-.467	-1.901	-1.773
漸近顯著性 (雙尾)	.433	.729	.706	.641	.057	.076

檢定統計量^a

	25	26	27	28	29	30
Mann-Whitney U 統計量	444.000	430.000	439.500	407.500	449.500	431.500
Wilcoxon W 統計量	822.000	1025.000	817.500	1002.500	827.500	809.500
Z 檢定	-.229	-.446	-.296	-.786	-.144	-.414
漸近顯著性 (雙尾)	.819	.656	.767	.432	.885	.679

檢定統計量^a

	31	32	33	34	35
Mann-Whitney U 統計量	367.000	429.500	423.500	438.000	415.000
Wilcoxon W 統計量	745.000	807.500	1018.500	816.000	1010.000
Z 檢定	-1.386	-.445	-.530	-.313	-.660
漸近顯著性 (雙尾)	.166	.656	.596	.754	.509

a. 分組變數：學生編號/題號

● 因為樣本數過少，通常為大於 30 的樣本才適用 t 檢定，故以無母數檢定再加以檢驗。

無母數檢定中(Mann-Whitney)：以下題目具顯著差異不同，其餘問題不具有顯著差異

8. 我在學習新的自然課知識時，會想要去了解這些新知識。

前測的結果(34.5)較同意此問題

23.我參與自然課的活動是為了能讓同學認為我很聰明。

後測結果(35.69)較同意此問題，表示上課完後的學生更同意參與自然課的活動是為了能讓同學認為我很聰明。

24.我參與自然課的活動是希望老師重視我。

後測結果(35.39)較同意此問題，表示上課完後的學生更同意參與自然課的活動是希望老師重視我。

肆、目前完成進度

工作項目	104 年					105 年						
	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
數學教學	課程規劃	研究方法		數學專題探討 (數學小遊戲)		專題探討						數學遊戲設計探討
自然生活科技教學	課程規劃		專題製作導論		自然生活科技專題探討		科學實驗					自然科技遊戲設計探討

學生活動	科學遊戲營(學生自行辦理)		參加縣級專題製作研習	專題探討	專題製作	專題進度報告	校外參訪、專題論文寫作	專題期中報告	參加彰化區科展	專題論文檢討	專題探討修正內容	校外參訪、數學遊戲營籌畫、專題成果展
教師研習	科學計畫協調會	教學工作坊	參加縣級專題製作研習	教學工作坊	與專家對話	科學展覽指導研習	教學工作坊	科學展覽指導	科學展覽指導	科學展覽指導檢討會	教學工作坊	計畫實施檢討

伍、預定完成進度

1. 開發探究式教學課程的設計與編輯(將如何引導學生及對話重點)。
2. 科學遊戲營研習(學生)一場於暑假中進行。(指導學生規劃執行)
3. 科學研究社新社員招募。(學生自行招募)
4. 科學專題製作研習一場(外聘教授或講師教學)。
5. 校外參訪台北科學教育博物館、台中科博館及植物園。
6. 參與科學展專題製作研習。(教師及學生)

7. 探究式教學法工作坊。
8. 設立網頁介紹本計畫。

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

1. 進行小組合作學習，由於成員多是一年級生、剛入學，大多都不認識，所以採用自由分組。學生對於科學原理的瞭解意願始終不高，但若是科學遊戲、科學實驗，絕大多數的學生都是很踴躍參與，並會和組員一起溝通討論。
2. 每個主題開始之前都有一篇科學文章閱讀，但由於學生的語文理解能力不足，往往無法獨自讀懂整篇文章，需要老師一邊導讀、說明，才能理解文章的大意。
3. 學生對數理科的學習動機與學習成效，一直是我們努力的目標，但由於課程進度及考試壓力，很容易影響甚至打擊學生的信心與興趣。
4. 科學競賽及科學社團，必須要有一群教師團隊一起討論如何活化教學並設計教案，但在支援與時間上，很難配合。

柒、參考資料

1. 成子娟(1993)。學習數學自信心的培養研究。教育學報，21(1)，15-21。
2. 周芬美(2002)。提升輔育院學生理化科自我效能之行動研究。彰化師範大學
3. 科學教育研究所在職進修專班碩士論文。
4. 周芬美、段曉林(2007)。提升輔育院學生理化科自我效能之行動研究。
5. 周俊豪(2007)。國中生學習自我效能、對科學的態度及人格特質對學習成效影響之研究：以浮力單元為例。高雄師範大學物理學系碩士論文。林世娟(2001)。
6. 教學策略與學生對科學的態度之關係——一位國中生物教師的個案研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版。
7. 洪菁穗(1999)。探討國中生在理化科的學術地位、自我效能與學業成敗歸因之關係。國立臺灣大學物理研究所碩士論文。

8. 張春興（1994）。教育心理學—三化取向的理論與實踐。臺北市：東華書局
66
9. 我國八年級學生在 TIMSS 2003 中之科學信心、價值觀及課堂活動分析。臺灣師範大學化學系碩士論文。陳政帆（2006b）。
10. 我國八年級學生在 TIMSS 2003 中之科學自信心、價值觀分析。科學教育月刊，
291，3-10 臺北市政府教育局（2002）。
11. 對科學的態度—一個有待研究的問題。科學教育月刊，215。蘇懿生、黃台珠
（1999）。