

計畫編號：	計畫名稱：發展科學實作課程及培養學生獨立研究能力 —以彰安國中為例
主持人：設備組長邱玲瑩	聯絡人：教務主任林欣澂
執行單位：彰化縣立彰安國中	
計畫摘要：	
<p>一、計畫名稱：</p> <p>發展科學實作課程及培養學生獨立研究能力—以彰安國中為例</p> <p>二、研究計畫之背景及目的：</p> <p>(一) 背景：</p> <p>彰安國中成立民國 57 年，坐落於彰化市中心，交通便利，創立以來蓬勃發展。民國 76 年、89 年分別成立舞蹈班、美術班，秉持「有禮貌、愛整潔、守紀律、講豪氣」之教育理念，致力推動五育均衡發展，歷任校長精心規劃及全體師生通力合作，奮發自勵，乃能卓然有成，目前共有班級數 37 班(含美術班 3 班、舞蹈班 3 班、特教班 2 班)。</p> <p>歷年來，本校積極推動發展科學教育，目前有三間科學實驗教室(生物、物理、化學)、三間電腦教室、一間 E 化教室、一間圖書室…等。戶外教學活動場地亦相當充足，規劃生態走廊、環保菜園、堆肥實驗區、水生生態展示區、戶外炊事訓練場地…等。每年定期增添科學課程設備、儀器與耗材，充實科學教育硬體設施。</p> <p>本校更在 102 年度通過彰化縣「邁向品牌學校認證」科學教育之學習活動認證，積極發展獨立研究課程。此外，本校更積極鼓勵學生引導參與「縣內中小學科學展覽」、「科學 HomeRun 創意競賽」、「網界博覽會」、「全國國中科學探究聯合發表會(Junior Scientist Party, JSP)」…等相關科學活動，希望讓學生透過與各校交流互動中直接獲得不同的經驗，更在活動中學習互助合作與建立自信。</p> <p>科學教師發展科學活動時更貼近日常生活，積極推動教師專業成長團體，透過領域會議進行專業對話，共同觀課、備課，促進教學知能成長及資源共享。本校科學課程重視生活技能發展，不只讓學生習得知識，更重視科學在生活的實用性，配合多元活潑的課程活動，讓學生不再只是死讀書，而是樂在學習；從課程中，體會知識價值，更進一步培養興趣、發展專長。</p> <p>為提升學生科學素養，本校積極規劃各類活動，並鼓勵學生參與校外科學營隊，不只是驗證校內課堂上所獲得的知識，更藉由活動參與過程得到具體經驗，同時秉持學以致用的精神，從生活小事培養大智慧，讓科學發展、融入並改善生活；生活中體驗、運用並結合科學。</p>	

在科學探究實作活動方面，更有多年之具體經驗，大多參考舒華布(Schwab)等人之研究，針對不同的對象安排不同層次的課程活動。

最簡單的活動層次，為問題、方法及步驟均提供給學生。學生只要按著方法及步驟，即可找到科學活動的答案。第二個活動層次，為僅提供實驗的問題，而方法與步驟，以及答案均未提供。第三個活動層次則為問題、方法步驟及答案均未提供，讓學生自己去思考設計實驗，去解決自己所面對的現象問題(Tamir, 1989)。特別是第三個活動層次，在科學探究課程上我們期待學生能以此獲得獨立研究的能力！

(二)目的：

在重視科學氛圍下，為進一步整合資源，培養並提升學生獨立研究能力，故積極爭取本計畫以達成：

1. 發展科學實作課程
2. 培養學生獨立研究能力
3. 啟發學生科學學習興趣
4. 建立學生正確的科學態度
5. 提升教師對科學專題研究的引導能力
6. 提升教師探究式教學的能力

三、研究方法、步驟及預定進度：

(一)研究方法：

1. 研究對象：對科學有興趣的國一學生(約 30 人)
2. 研究設計：行動研究模式
3. 研究工具：學習態度量表【具體問卷進行施測(前測.中測.後測)】、教學前訪談學生學習日誌(歷程記載)、學習單...等

(二)研究步驟：

本研究進行包括四階段：準備階段、教學階段、評量階段、資料分析階段

1.準備階段：此階段包括人員招募、課程規劃及教學前資料收集。

- (1) 人員招募：以現有具備獨立研究能力的學生為基礎，招募國一學生。
- (2) 課程規劃：

計畫主持人於課程開始前召開教學會議，規劃上下學期課程：

上學期為科學實作課程，分別聘制校內外學有專長師資，以實作體驗課程為主，透過多元課程增進學生知能，培養學生在科學上正向積極的態度。

下學期為獨立研究課程，以科學主題式課程進行，引導學生發展專題研究，內容包括：獨立研究方法、科學探究實作、實驗設計與分享、資料整理與分析、研究發表...等。

(3) 教學前資料收集：

透過學習態度量表的具體問卷進行施測(前測.中測.後測)、教學前質性訪談...等方法進行資料收集，得知學生在教學前對科學專題製作的看法及先備能力。

2.教學階段：

授課教師與指導老師為主要研究者，在教學過程中發現問題後，研究並解決所發生問題。課程結束後利用課程檢討會，讓老師彼此間相互研討教學方式，並透過學生每週撰寫的摘要心得，隨時調整教學內容及方向。

(1) 課程設計：

上學期為科學實作課程為主，安排多元科學體驗課程，讓學生透過實作了解科學原理，學生並在課程活動中啟發創造力，並學習與同儕合作。

下學期為獨立研究課程為主，以獨立研究方法、科學探究實作、實驗設計與分享、資料整理與分析、研究分享發表...等，期間並安排社團及畢業學長姐回校分享科學獨立研究心得。此外，更積極輔導學生參與校外各項科學活動，積極拓展視野。

(2) 歷程記錄：

除了課程教材與學習單，收集學生每次課程產出之課程摘要、心得，並透過社團網頁社群留言與檔案傳輸功能，收集學生各項具體成果。

(3) 課程成果發表：

除了各階段在教室內進行的成果報告【進行實作評量】，更配合學校社團成果發表會，讓學生製作成果展示區，透過實際經驗，學習分享與發表。

(4) 教師增能：

透過教學會議，由教師討論並分享成果，以此調整課程實施方式內容。

(5) 成果彙整：

彙整獨立研究成果、學生學習歷程檔案、教學課程內容...等相關資料，提報本學年度計劃執行成果。

3.評量階段：

以「學習態度量表」與「專題研究報告發表」作為主要的評量工具，專題

研究報告分為書面報告與口頭簡報。此外，課程結束後輔以教學後訪談，與學生直接訪談獲得質性資料與回饋。

4.資料分析階段：包含歷程分析、具體成果分析

(1) 歷程分析：

利用學生課程摘要記錄、心得回饋、分組報告及訪談資料，分析學生對這份獨立研究成果態度上的具體改變。

(2) 具體成果分析：

以課程實施的具體成果為主，包含研究發表成果、研究報告產出...等，進行具體成果(量化)分析。

(三)課程安排：上課時間為星期六上午，每次 4 節課。

1.上學期為科學實作課程【8+1 週】：

(1) 利用活潑有趣的科學實驗與活動，例如：「生物繪圖」、「發現力與壓力現象」、「泡泡藝術」、「立體燈罩製作」、「趣味數學」...等生活科學課程，引起學生學習興趣。

(2) 幾次科學實作課程後，將學生分組進行實作能力的驗收，各組自行發想並設計一項生活科學實驗，學生由課程聆聽者變成實際教學者，從既有經驗透過團隊合作，規劃實驗、反覆練習至發表，培養學生領導力、創造力及分組合作能力。

(3) 安排 1 次校外參訪，接觸更多元的科學環境。

科學實作課程	驗收課程	校外參訪
7 週	1 週	1 週

課程名稱	探究途徑
科學觀察課程 (x1)	觀察、思考、閱讀
科學手作課程 (x2)	觀察、思考、實驗、討論
科學定量實驗課程 (x1)	觀察、思考、實驗、討論
科學定性實驗課程 (x1)	觀察、思考、實驗、討論
科普閱讀課程 (x1)	思考、討論、閱讀、聽講
科學邏輯課程 (x1)	觀察、思考、實驗、討論

2.下學期為獨立研究課程【8+1 週】：

獨立研究課程	發表課程	校外參訪
6 週	2 週	1 週

課程名稱	探究途徑	課程內容
自然攝影與科學記錄 (x1)	觀察、思考 實驗、討論	➡科學紀錄—攝影與影像處理
科學探究實作 (x1)	觀察、思考 實驗、討論	➡健康飲料中的科學知識與探討 ➡實驗組設計、實驗操作、數據記錄與研究結果分析與討論
校外參訪：鷹揚八卦 (x1)	觀察、思考 討論、聽講	➡科學闖關活動 灰面鵟鷹導覽解說 生態探索一線天探索活動
科學實驗設計與分享 (x2)	觀察、思考 實驗、討論 閱讀、聽講	➡藉科學影片的觀摩與批判，認識操作型問題、選擇變因、實驗的重複和樣本數、實驗組和對照組 ➡實驗設計與論證 ➡實作：操作模擬實驗軟體，設計實驗與選定變因 ➡寫一份好報告、做一份好簡報、上台報告
科學數據分析 (x1)	觀察、思考 討論	➡分析實驗數據、學習歸納法
科學資料整理與分析 (x1)	觀察、思考 討論	➡畫科學儀器與示意圖 ➡Excel 公式撰寫、製圖 ➡Imagej 分析教學與實作 ➡Tracker 分析教學與實作 ➡實作：全國科展作品圖表評析
科學研究發表與分享 (x2)	觀察、思考 實驗、討論 閱讀、聽講	➡學長姐科學研究心得分享 ➡專題研究報告與分享 ➡教師講評

四、預期完成之工作項目、具體成果及效益：

(一) 受益人次：約 30 人

(二) 人力配置：

1. 以本校自然科、數學科教師為主，校外專業講師為輔。
2. 結合社區資源、本校家長會、各科領域會議整合課程。

(三) 工作項目：

1. 實作課程的設計與開發
2. 新成員招募
3. 科學課程實施與檢討
4. 校外參訪，以體驗實作為主
5. 探究式教學法工作坊
6. 成立、經營社團 FB 網路社群平台

(四) 預期具體成果及效益：

1. 發展科學實作課程
2. 培養學生獨立研究能力
3. 啟發學生科學學習興趣
4. 建立學生正確的科學態度
5. 實作評量學生科學研究發表能力
6. 提升教師對科學專題研究的引導能力
7. 提升教師探究式教學及創新教學能力
8. 獨立研究作品產出 5 至 6 件
9. 發展多元科學實作課程、獨立研究引導課程