

教育部 106 年度中小學科學教育計畫專案

期中報告大綱

計畫編號：045

計畫名稱：校園科學裝置與校園科學普及的結合(第二年)

主 持 人：葉朝欽

執行單位：台中市立順天國中

壹、計畫目的及內容：

科學裝置的教學角色迄今仍少有文件的理論，高中大學裝置的擺設偏向外包工程且常不具可操作或互動的素材。因此本計畫定位為「校園即教學園區、裝置即探索教材」的理念，實施的第一年發現科學裝置在校園中的設置即有以下幾點特徵：(一)科學裝置必須與學校環境與教學現場結合；(二)科學裝置需考量科學教育的實際需求；(三)裝置的建構需考慮經費、操作與維護的細節；(四)裝置的擺設需考量使用者的安全及便利性；(五)科學裝置必須與課程作相關的結合。(見第一年計畫報告)。

而科學裝置能提供的教育資源，與博物館及科學樂園比較如下表。

	科博館	小叮嚀科學園區	校園科學裝置
多樣化	V	V	空間不足
主題式	V	V	V
互動(可操作)	V	V	V
教育學習	V	V	V
情境營造	針對大眾的博物館情境	V	V
配合課程解說	並未特定針對課程	缺解說員	V

如此發揮多功能的科學裝置為何沒有被教育單位大為推廣？正好是第一年研究中我們所發現的問題。因而研究中了解到環境教育的創建除了硬體設施的規劃，也需要行政單位的支援及客觀環境條件與製作經費考量，因此又延伸到教育與地方產業結合的可行性來加以探討。獲致了一種可參考的典範。然而戶外或戶內裝置最終目的仍是希望達到環境與教學的結合的最終目標。因此，第二年計畫除了延續更有主題的裝置外，研究主軸必須回歸教學現場。

貳、研究方法及步驟：

(一) 第二年計畫構想：已安置的科學裝置將建立使用及維修手冊、辦理全校命名活動及操作講解、編寫科學裝置的建置流程及費用範本供其他研究者參考、教育現場的相關觀察與研究。而未實施部分我們將延續第二期裝置計畫：反射式太陽爐、風動力景觀裝置、風力發電、腳踏車發電。

(二) 研究方法：分成三部分

	研究方式	主持人	對象	內容
壹、 教師部分	創意教案設計	計畫執行者	自然與生活科技教師	教案
	教學活動		計畫執行者	科學闖關
	校園科學裝置的發想	計畫執行者	地區國中小自然教師	問卷
貳、 學生部分	校園裝置的操作		物理組	示範
	校園裝置的維修	設備組長	科學社學生	手冊
	科學概念形成	自然科教師	任課班學生	學習單
	校園裝置的成果研究	自然科教師	任課班學生	問卷
參、 家長及社區民 眾部分	靜態觀察及訪談	社團老師	蒞校家長來賓	訪談、問卷
	辦理學區國小科學營	指導老師 教務處	學區小五、六學生	參訪活動
	家長說明會		蒞校家長來賓	座談會

(三) 研究步驟：

由安裝裝置記錄學生動手製作的能力
訓練學生編寫裝置使用及維修手冊
自然領域老師設計教學活動
辦理命名活動及趣味競賽
學區國小的科學營隊
師生參與度與情境對學生影響之問卷研究

參、目前研究成果：

1. 千里傳音裝置受到學生喜愛並運用在教學活動
2. 日晷製作結合生活科技及藝術與人文課程，讓學生發揮所長
3. 瞭解校園科學裝置的可行性及難處
4. 充分利用社區資源及策略結合學區各級學校

肆、目前完成進度

1. 120cm 碟型天線千里傳音已納入常態課程及學校代表裝置
2. 180cm 碟型天線千里傳音一組的定點安裝
3. 石材垂直式及赤道式日晷定點安裝及刻劃時間線
4. 完成風力發電與德化國小的策略聯盟、地區產業參訪及安裝估價
5. 規劃寒假國小科學營隊活動
6. 設計問卷陸續完成回收
7. 學校裝設太陽能路燈，融入校園景觀

伍、預定完成進度

1. 完成不鏽鋼水平式日晷的安裝及一年陰影位置記錄
2. 修正問卷作有效的教學成效分析
3. 與行政單位商討並確認綠能計畫中風力發電與太陽能板安裝的確切方案
4. 與校長拜訪捷安特，探討民間企業提供資源的意願，並研商學校設立展覽室的可能性

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

1. 原本第一年計畫中以克難方式為概念的方式，意在簡化及壓低成本，提高其他學校裝置的興趣。然而，安置上仍有一些需要專業的部分需要外包工程(含組裝)。例如 180cm 千里傳音為了調整配合一般頭部高度，中心必須在 165cm 高度。因此，整座裝置要架高 70cm。原本我們委由「松捷」安裝，卻因為該公司業務過多而一再拖延且估價太高而決定放棄。
2. 最後以克難方式，自行設計腳架，委由附近不鏽鋼廠製作。我們才發現室外裝置防鏽及施工問題。因此讓學生學習上漆、挖土埋腳架、校正遙遙相對的角度調整、考慮風向的影響等等。雖然也能適時加入學習活動，但也延宕過久。這在推廣到各級學校的典範流程中，變成很明顯變數。最終我們在製作維修手冊上必須研擬確切的流程
3. 其他老師雖然極力支持校園裝置的設計。但歸究個人價值觀、教育理念或風格。部分願意設計新的教學活動，但也有怕攬事上身的心態引發消極情緒。最終應將裝置移交學校設備組管理，並納入課發會研擬標準作業及保養方案。
4. 藉由校園科學裝置的方便性，我們於去年開始試辦學區國小體驗活動。可以預期，事實上也得到熱烈回響，也有學校詢問本計畫細節(期末報告及相關資料均會成為公開資源)。然而，我們認為科學教育要有延續性，必須朝向區域教育單位的策略聯盟。在升學主義氛圍下，各自為政的行政體系需要更有心的高層去推動。
5. 可以預期科學裝置一定的效果。在問卷的設計中，如何提問才是有效度有信度的設計，是本期中報告急需請教指導教授專業的建議。除了問卷，還有其他方式來分析教學成效或情境教育的分析？

柒、附件

原本兩年計畫的設計與規劃

第一年——規劃與製作		第二年——展示與教學	
規劃	<ol style="list-style-type: none">1. 校園地理環境的考量2. 活動動線討論3. 安全性考量	展示	<ol style="list-style-type: none">1. 現場使用觀察2. 說明書編寫3. 維護流程
選材	<ol style="list-style-type: none">1. 材質的耐用度2. 維護考量3. 陽光、風、雨等因素	活動	<ol style="list-style-type: none">1. 命名活動2. 大地活動3. 班級活動
測試	<ol style="list-style-type: none">1. 長短期測量(日晷)2. 截面與距離測試(傳音)3. 學生使用狀況	教學	<ol style="list-style-type: none">1. 老師教案設計2. 種子小老師培育3. 相關報告的結合
安裝	<ol style="list-style-type: none">1. 施工預算2. 最簡單施工(穩定度)3. 學生練習拆裝	成果	<ol style="list-style-type: none">1. 問卷調查(學生、家長)2. 活動紀錄3. 提供其他學校的經驗