

教育部國民及學前教育署

105 年提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫

一、目的

教育部國民及學前教育署(以下簡稱國教署)為落實科學教育向下紮根，**提昇弱勢學生實驗操作能力**，特於 105 年暑假期間辦理國中小學生自然科學實驗操作夏令營活動，冀透過親手操作實驗，增加學生之學習興趣，提昇學生之學習成就。

二、辦理單位

- (一) 主辦單位：教育部國民及學前教育署
- (二) 承辦單位：教育部國民及學前教育署中央課程與教學輔導組自然與生活科技學習領域(目前由國立臺灣師範大學承辦)
- (三) 協辦單位：國立臺灣師範大學、縣市政府教育局(處)、縣市自然與生活科技學習領域輔導團

三、辦理方式

(一) 課程規劃要點：

- 1. 以自然科學相關課程為主軸，依當地現有資源，規劃**每場次至少 3 日**，合計辦理時數**至少 18 小時(可連續或分開辦理)**之實驗課程。
- 2. 可一校或鼓勵多校共同提出申請計畫。
- 3. 每一場次招收人數至少 40 人(偏鄉學校特殊考量)，若申請場次眾多時，基於公平考量原則暫以弱勢學生人數較多者為優先。

(二) 課程實施對象：

- 1. 招收對象(辦理學校及其鄰近學校)
 - (1) 國小高年級生(105 年 7 月 31 日前為五、六年級，偏鄉學校特殊考量)
 - (2) 國中生(105 年 7 月 31 日前為七至九年級)
- 2. 弱勢學生優先報名，需檢附證明且至少佔總數之 $\frac{2}{3}$ (必要時得招收鄰近學校之弱勢學生)。倘報名截止尚有餘額時，則開放一般學生報名。
- 3. 弱勢學生錄取順序如下：
 - (1) 具有低收入、中低收入證明之學生
出具市/區公所證明影本，黏貼於證明書(如附件一)
 - (2) 未持有低收入或中低收入證明之清寒學生
出具證明書(如附件一)，由就讀學校的導師、教務主任及校長三人核章，始生效力。

*註：清寒學生的標準比照「財團法人台北市政府教育局認助清寒學生基金會」：全家總收入扣除房租或房貸(最多以二萬元計)除以全家人數，平均每人每月生活費在 5,000 元以下者。(詳參見 http://203.71.210.5/aid_fund/index.html)

(3) 自然與生活科技科目學習成績弱勢之學生

出具證明書(如附件一)，由就讀學校的自然與生活科技學習領域教師、教務主任及校長三人核章，始生效力。

(4) 學校位處外島、偏鄉地區及自然科教學資源不足之學生

出具證明書(如附件一)，由承辦教師、教務主任及校長三人核章，始生效力。

4. 一般生以未曾參加過此夏令營之學生為優先錄取對象。

四、申請及審查作業：

(一) 申請方式：應檢附申請表一份(如附件二)，送國教署指定行政協助之承辦單位國立臺灣師範大學(以下簡稱臺師大)審查。

(二) 申請期限：105 年 02 月 29 日(23 點 59 分 59 秒)前

(三) 申請步驟：(不接受郵寄)

(1) 填寫申請表並用印完成。

(2) 以電子檔之型態 E-mail 至臺師大。請寄至：

sciencesummer20130701@gmail.com, cheyaocf@ntnu.edu.tw, fionalee6157@gmail.com

(3) 上網填寫 Google 表單。網址：<http://goo.gl/forms/4Q416dr3R5>

(四) 審查方式：

各校之申請於受理截止後，將由臺師大聘請專家依據以下各項資料，進行公正審查。

(1) 計畫書內容(參考附件 3 之五所學校範例)。

(2) 過去曾辦理過本活動之辦理成效。

(3) 招生人數(必要時可預先列出即將參加研習的弱勢生名單)。

(4) 課程時數。

(5) 學校實際狀況(如：地理環境、師資結構、軟硬體設備.....等)。

(五) 審查公佈：

原則上於 105 年 3 月 31 日前公布初審結果；4 月 30 日前公佈複審結果。

必要時得於正取名額之外另列候補名單。

(六) 注意事項：

1. 經費編列依「教育部補助及委辦計畫經費編列基準表」所規定格式詳實填寫。
2. 本年度經費撥放及核銷方式有所變更。將由臺師大主計室將經費轉撥至審查通過之學校，並由各校自行核銷。詳細說明請參考【五、經費轉撥】。
3. 經費執行期限，自 105 年 7 月 1 日起至 105 年 8 月 31 日止為原則。如遇不可抗拒之因素時，經向臺師大報備後得調整之。
4. 請審慎評估活動辦理人力、學生參與意願...等因素，確定可完成活動辦理之學校，始得申請之。
5. 必要時臺師大得要求修正申請書以利審核。

五、經費轉撥：

- (一) 本年度預計通過 80 所學校之申請，轉撥新臺幣(以下同)三百四十萬元。依審查結果，規劃如下之分配方式：
 1. 轉撥四萬五千元者，共計 40 校。
 2. 轉撥四萬元者，共計 40 校。
- (二) 依下列程序完成經費轉撥：
 - (1) 臺師大發出核定函(含執行同意書)。
 - (2) 請各校於收到核定函二週內，將核章之『執行同意書』正本及學校金融帳戶影本(註明統一編號)函覆之。
- (三) 臺師大主計室轉撥經費至各校，由各校自行核銷。

六、成果結報：

活動結束後須檢具以下資料，並於 105 年 9 月 30 日前函送臺師大辦理結報。原始支出憑證單據(包括有關證明)留存於各校自行保管，供審計單位查核。

- (一) 領款收據
- (二) 收支結算表(依臺師大格式)
- (三) 成果報告(電子檔光碟片一份，含 Word 檔及 PDF 檔)(依臺師大格式)

請寄至：11677 台北市汀州路四段 88 號
國立臺灣師範大學 科教大樓 4 樓 402 室 周沅馨
TEL：(02)7734-6753

如未依規定辦理成果結報，名單將提供教育部進行適當處理

七、成效考核：

(一) 主辦單位於必要時得辦理相關訪視活動，並得邀請專家學者及/或主辦單位人員組成督導小組，安排諮詢、查核及督導各計畫辦理情形。

(二) 本計畫最新相關資訊請參考『影子學校』網站

<http://shadow-school.blogspot.tw/>

附件一

證明書

(限申請 105 年提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫用)

學校		年級	
姓名		聯絡電話	
<p>◎ 請勾選所屬選項，並檢附相關證明。</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 具有低收入、中低收入證明之學生 (請附上市/區公所證明影本，並黏貼於下方，不需學校核章)</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 未持有低收入或中低收入證明之清寒學生 由就讀學校的導師、教務主任及校長三人核章，始生效力。</p> <p><input type="checkbox"/> 3. 自然與生活科技科目學習成績弱勢之學生 由就讀學校的自然與生活科技學習領域教師、教務主任及校長三人核章，始生效力。</p> <p><input type="checkbox"/> 4. 學校位處外島、偏鄉地區及自然科教學資源不足之學生 由承辦教師、教務主任及校長三人核章，始生效力。</p>			
<p>◎ 勾選 1 項目者：</p> <p>請將低收入、中低收入證明影本黏貼於此處。</p>			
<p>◎ 勾選 2、3、4 項目者：</p> <p>(必填)請說明事由，並務必完成學校核章，否則無效。</p>			
導師／自然與生活科技教師／承辦教師	教務主任	校長	
(請核章)	(請核章)	(請核章)	

附件二

範例

教育部國民及學前教育署
105 年提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫申請表

壹、計畫總表

營隊名稱	XX 國(中、小)暑期自然科學實驗操作營				
申請金額	新臺幣 XXXXXX 元整				
申請單位 (請詳填學校名稱)	<input type="checkbox"/> 1.一校 【 】				
	<input type="checkbox"/> 2.多校 【承辦學校： 】 【合辦學校： 】				
學校資訊	全校班級共計_____班、學生人數共計_____人				
	全校自然科教師共計_____人 (正式教師_____人、代理代課教師_____人)				
	是否為外島、偏鄉或自然科教學資源不足學校 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是(請於下方空白處填寫相關敘述，以利審核)				
承辦人		手機號碼		辦公室 號碼	
職 稱		E-Mail			
聯絡人		手機號碼		辦公室 號碼	
職 稱		E-Mail			
學校地址	(郵遞區號必填)				

計畫承辦人：

處室主任：

校長：

中 華 民 國 1 0 5 年 月 日

貳、計畫摘要

一、營隊名稱：XX 國(中、小)暑期自然科學實驗操作營

二、辦理日期：105 年 x 月 x 日至 x 月 x 日

三、招生人數：至少 40 名(偏鄉及弱勢學校特殊考量)

四、招生對象：

(一) **弱勢學生**：(報名自 105 年 x 月 x 日起至 x 月 x 日止)

*需檢附證明且至少佔總數之 2/3 以符合本計畫精神。

錄取順序如下(得招收鄰近學校之弱勢學生)

1. **具有低收入、中低收入證明之學生**
出具市/區公所證明，黏貼於證明書。(如附件一)
2. **未持有低收入或中低收入證明之清寒學生**
出具證明書(如附件一)，由就讀學校的導師、教務主任及校長三人核章，始生效力。
3. **自然與生活科技科目學習成績弱勢之學生**
出具證明書(如附件一)，由就讀學校的自然與生活科技學習領域教師、教務主任及校長三人核章，始生效力。
4. **學校位處外島、偏鄉地區及自然科教學資源不足之學生**
出具證明書(如附件一)，由承辦教師、教務主任及校長三人核章，始生效力。

(二) **一般學生**：(報名自 105 年 x 月 x 日起至 x 月 x 日止)

倘報名截止尚有餘額時，開放對自然科學實驗操作課程有興趣之一般學生報名。一般生以未曾參加過此夏令營之學生為優先錄取對象。

五、課表：師資(XXX 老師)

XX 國(中、小)暑期自然科學實驗操作營(課程表)			
	105 年 x 月 x 日(三)	105 年 x 月 x 日(四)	105 年 x 月 x 日(五)
時間	活動內容	活動內容	活動內容
08:00~08:20	報到	報到	報到
08:20~08:30	始業式	酸鹼的介紹 XXX 老師	光的繞射與干涉 XXX 老師
09:00~10:00	簡單電路 XXX 老師		
10:00~10:20	中場休息	中場休息	中場休息
10:20~11:00	簡易發電機	酸鹼溶液的滴定 XXX 老師	光柵光譜儀 XXX 老師
11:00~12:00	XXX 老師		
12:00~13:00	補充能量 ~午餐時間~	補充能量 ~午餐時間~	補充能量 ~午餐時間~
13:00~14:40	居家用電安全 XXX 老師	鑑定空氣中的氧含量 XXX 老師	各組報告與分享
14:40~15:00	~休息一下再出發~	~休息一下再出發~	
15:00~16:40	高電壓放電 XXX 老師	色層分析 XXX 老師	榮耀時刻 頒獎

課表編列原則：每場次至少 3 日，合計辦理時數至少 18 小時(可連續或分開辦理)。

可規劃如：

6 時-7 時/日 x 3 日 = 18-21 小時 (可含午餐)

4 時/日 x 5 日 = 20 小時 (不含午餐).....等

始業式、結業式、各組報告及分享等時段不得算入課程時數。

六、 預期成果及效益：

- (一)提升學生對於自然與生活科技領域課程之學習興趣，深化其學科學習成效。
- (二)提供學生實驗操作交流平台，增加國小學生實驗操作知能。
- (三)提供教師觀察學生實驗操作能力的機會，作為精進教學的基礎。

七、 經費執行期限，自 105 年 7 月 1 日起至 105 年 8 月 31 日止為原則。如遇不可抗拒之因素時，經向臺師大報備後得調整之。

參、經費概算

以下標註(*)者務請填寫，若無需編列也請於表格下方註明之。

項目	單價(元)	單位	數量	總價(元)	說明
*講師鐘點費					\$0~\$800 元/時。 內、外聘講師鐘點費皆以每小時 800 元為上限。(註 1)
*助理講師鐘點費					\$0~\$400 元/時。 助理講師鐘點費依實際需求編列，編列方式以講師鐘點費之 1/2 為原則，每小時 400 元為上限。(註 2)
膳費					1. 每人每日午餐至多 80 元。僅支應辦理全天課程者，如辦理半天課程則不支應。 2. 如學生具中低收入身分者，已領有縣市政府之餐費補助，並規定不可再受其他公民單位之午餐補助者，請勿重覆編列。
印刷費					活動海報印製、學員之課程講義資料印刷等相關活動資料印製。
實驗材料費					實驗操作課程材料及消耗品。
*保險費					保額最高 300 萬為上限。 含學員及工作人員之實驗意外傷害保險。(不含公務人員、公立學校教職員及公營事業人員等)
*二代健保補充保費					以鐘點費之 2% 計算(單位負擔)
雜支					實驗操作研習所需相關辦公、庶務用品。 (與實驗相關之各項費用請由實驗材料費項目支應)。
合 計					

計畫承辦人： 處室主任： 會計主任： 校長：

- (註 1) 如課程無需講師鐘點費，請於此處說明。(例：講師由志工擔任不支領鐘點費)
 (註 2) 此活動之目的也鼓勵培養當地教師成為種子老師，敬請以當地教師為優先考量對象。
- 活動如需工讀生協助課程，請招募志工擔任。
 - 原始支出憑證單據(包括有關證明)留存於各校自行保管，供審計單位查核。
 - 活動結束後須檢具以下資料，並於 105 年 9 月 30 日前函送臺師大辦理結報。
 - (一) 領款收據
 - (二) 收支結算表(依臺師大格式)
 - (三) 成果報告(電子檔光碟片一份，含 Word 檔及 PDF 檔)(依臺師大格式)
 - 如未依規定辦理結報，名單將提供教育部進行適當處理。

附件三

教育部國民及學前教育署
104 年提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫申請表

壹、計畫總表

填表說明：所送申請書及附件資料審查完畢後不予寄還，如屬珍貴資料請以影本送交。

計畫名稱	2105LuoDong 暑假 FUN 科學--104 年度暑期提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫				
計畫類別	<input type="checkbox"/> 1.住宿型 <input checked="" type="checkbox"/> 2.非住宿型	申請金額	新臺幣	40,000	元整
申請單位	<input checked="" type="checkbox"/> 1.一校：宜蘭縣羅東國民小學 <input type="checkbox"/> 2.多校：(請詳填學校名稱)				
承辦學校	(申請單位為一校者免填)				
承辦人	██████	職稱	██████	E-Mail	██████████████████
聯絡電話	██████████	手機	██████████	傳真	██████████
聯絡人	██████	職稱	██████	E-Mail	██████████████████
聯絡電話	██████████	手機	██████████	傳真	██████████
通訊地址	宜蘭縣羅東鎮民族路一號				

計畫承辦人： _____ 處室主任： _____ 校長： _____

中華民國 103 年 03 月 11 日

表 1

貳、計畫摘要

一、緣起

「科學」可以啟發兒童的智慧(1998,陳忠照),但是在進度壓力下,除了課堂上的學習外,學生接觸科學活動的機會相對之下少了許多;雖然全國性社教機構,都有辦理科學動手做活動,但受限於參與人數及學生社經背景等因素,能參與其中的學生,相對也是少數;為了彌補這樣的落差,著手計畫嘗試辦理全校學生且弱勢生都有機會參與的『暑假 FUN 科學』活動,讓學生先從遊戲及實驗操作中參與科學活動,進一步學習探究科學的方法及態度。

二、計畫名稱:

2105LuoDong 暑假 FUN 科學--104 年度暑期提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫

三、計畫類別:

非住宿型

四、本校相關科教專案推動概述

(一) 教學(研究)獎勵

1. 2009: 學生參加台灣 2009 世界青少年發明展—特優
2. 2010: 全國科學教育展覽會國小教師組教材類甲等
3. 2011: 參與 InnoSchool 2011 全國學校經營創新獎方案: 觸動心學習—E 起打造數位博物館化樂園線上校園植物解說系統教與學。
4. 2011: 學生參加第 51 屆全國中小學科展化學科第三名。
5. 2011: 學生參加台灣 2011 世界青少年發明展國家代表隊。
6. 2012: 學生參加 2012IYIE 國際青少年發明競賽博覽會—金牌獎。
7. 2012: 學生參加 2012IEYI 曼谷世界青少年發明展—銀牌獎
8. 2013: 學生參加 2013IYIE 全國青少年創意發明競賽—最佳潛力獎。
9. 2014: 學生參加 2014IYIE 國際青少年發明競賽博覽會金牌。

(二) 研究成果

1. 葉鴻楨、王志偉(2014)。國小二升三生活課程與自然課程銜接上的困難。國立臺灣大學科學教育發展中心教育平台。

(三) 專案推動

1. 2007: 中小學科學教育計畫專案--老玩具裡的科學——創意課程設計專案
2. 2008: 中小學科學教育計畫專案—再創老玩具的新玩法專案
3. 2009: 中小學科學教育計畫專案--藉策略聯盟實驗教學—發現和探索學童之學習心智習性專案
4. 2009-2010: 參與國立宜蘭大學 98 年度國科會「節能減碳教育研究」整合型計畫『綠色家園—宜蘭地區節能減碳教育研究與發展計畫』計畫
5. 2011: 中小學科學教育計畫專案--親身體驗「珍愛水資源」科學探索發展計畫。中小學科學教育計畫專案
6. 2012: 中小學科學教育計畫專案--課程中的科學寫作。中小學科學教育計畫專案。
7. 2013: 中小學科學教育計畫專案--課程中的科學寫作(一)。中小學科學教育計畫專案。

五、營隊名稱:

2015LuoDong 暑假 FUN 科學

六、 辦理日期：

2015 年 8 月 6 日至 8 月 8 日

七、 招生對象：

(一) 參加對象及名額：以國小高年級生(104 年 7 月 31 日前為五、六年級)為優先，至少 40 名。本計畫採二階段招收，以弱勢學生為優先招收對象，如有餘額才開放一般學生。弱勢學生之報名包含第一階段及第二階段(需檢證明且至少佔總數之 2/3)。一般學生之報名為第二階段：(如弱勢學生報名已達招收人數時，則不錄取一般學生)。倘若第一階段報名截止，尚有餘額時，再開放對自然科學實驗操作課程有興趣的學生報名。

(二) 報名資格：

- A. 具有低收入、中低收入證明與未持有證明的清寒學生(可由就讀學校的導師、組長、主任或校長任一師長出具證明)。
- B. 自然與生活科技學習領域學習弱勢者 (可由就讀學校的自然與生活科技學習領域教師、導師、組長、主任或校長任一師長出具推薦書)。

八、 課表：

日期	時間	活動內容	主講人	地點
8/6 (四)	08:30~08:50	報到		科學實驗室
	08:50~09:00	開幕式		
	09:00~10:30	進入化學實驗室的第一堂課~實驗室安全須知與危害預防	中央輔導群	
	10:30~12:00	實驗操作(一) 液體三明治	中央輔導群	
	12:00~13:30	午餐		科學二樓
	13:30~16:30	實驗操作(二) 廚房科學家	中央輔導群	科學實驗室

8/7 (五)	09:00~12:00	實驗操作(三) 熱的傳導與分解	中央輔導群	科學 館 實驗室
	12:00-13:30	午餐		科學 館 樓
	13:30~16:30	實驗操作(四) 連鎖運動	中央輔導群	科學 館 實驗室
8/8 (六)	09:00~12:00	實驗操作(五) 氧與二氧化碳	中央輔導群	科學 館 實驗室
	12:00-13:30	午餐		科學 館 樓
	13:30~16:30	實驗操作(六) 挑戰引力	中央輔導群	科學 館 實驗室

九、預期成果及效益：

- (一) 提升國小學生對於自然與生活科技領域課程之學習興趣，深化其學科學習成效。
- (二) 提供國小學生實驗操作交流平台，增加國中學生實驗操作知能。
- (三) 提供輔導團教師觀察學生實驗操作能力的機會，作為精進教學的基礎。

表 2

本頁如不敷填寫，得另加頁

參、經費概算

(請依需求自行編列)

項目	單價(元)	單位	數量	總價(元)	說明
講師鐘點費	0	時	18	0	外聘－與主辦或訓練機關(構)學校有隸屬關係之機關(構)學校人員 1,200 元 內聘－主辦或訓練機關(構)學校人員 800 元
講座助理鐘點費	0	時	18	0	講座助理－協助教學並實際授課人員，按同一課程講座鐘點費 1/2 支給
工作費	0	時	0	0	本計畫內實驗活動無重大危險性，由講師及助理講師可以掌控。
印刷費	3,000	式	1	3,000	活動海報印製、學員之課程講義資料印刷等相關活動資料印製。
實驗材料費	22,800	式	1	22,800	實驗操作課程材料及消耗品。
膳費	80	人	150	12,000	辦理住宿者：每人每日可含早餐 40 元、午餐 80 元、晚餐 80 元。 未辦理住宿者：每人每日午餐 80 元。
宿費	0	日	0	0	本計畫為非住宿型。
二代健保補充保費	0	式	1	0	以鐘點費、工作費合計之 2% 計
保險費	1,500	元	1	1,500	學員之意外保險。
雜支	700	式	1	700	實驗操作研習所需相關辦公、庶務用品。
小 計				40,000	

表 3

教育部國民及學前教育署
104 年提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫申請表

壹、計畫總表

填表說明：所送申請書及附件資料審查完畢後不予寄還，如屬珍貴資料請以影本送交。

計畫名稱	高雄市立五福國民中學 104 年『暑期趣味科學動手做夏令營』				
計畫類別	<input type="checkbox"/> 1.住宿型 <input checked="" type="checkbox"/> 2.非住宿型	申請金額	新臺幣	40000	元整
申請單位	<input checked="" type="checkbox"/> 1.一校：高雄市立五福國民中學 <input type="checkbox"/> 2.多校：(請詳填學校名稱)				
承辦學校	(申請單位為一校者免填)				
承辦人	██████	職稱	██████	E-Mail	████████████████████
聯絡電話	██████████	手機	██████████	傳真	██████████
聯絡人	██████	職稱	██████	E-Mail	████████████████████
聯絡電話	██████████	手機	██████████	傳真	██████████
通訊地址	高雄市苓雅區五福一路 12 號				

計畫承辦人： 處室主任： 學校主計： 校長：

中 華 民 國 1 0 4 年 0 2 月 1 6 日

表 1

貳、計畫摘要

一、計畫名稱：

教育部國民及學前教育署104年提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫

二、計畫類別：

非住宿型

三、營隊名稱：

高雄市立五福國民中學 104 年「暑期趣味科學動手做夏令營」

四、辦理日期：

104 年 7 月 1~2 日，共 2 天

五、招生對象：本市國小高年級生(104 年 7 月 31 日前為五、六年級)及國中生(104 年 7 月 31 日前為七至九年級)為優先，招收人數至少 40 名。(低收、清寒、學習弱勢學生優先錄取，需檢附證明且至少佔總數之 2/3)

(一)弱勢學生之報名包含第一階段及第二階段：(自 104 年 4 月 1 日起至 5 月 31 日止)*需檢附證明

1. 具有低收入、中低收入證明與雖未持有證明的清寒學生(可由就讀學校的導師、組長、主任或校長任一師長出具證明)。
2. 自然與生活科技學習領域學習弱勢者(可由就讀學校的自然與生活科技學習領域教師、導師、組長、主任或校長任一師長出具推薦書)。

(二)一般學生之報名為第二階段：(自 104 年 5 月 1 日起至 5 月 31 日止)

*如弱勢學生報名已達招收人數時，則不錄取一般學生。

倘若第一階段報名截止，尚有餘額時，再開放對自然科學實驗操作課程有興趣的學生報名。

六、請詳列課表：

高雄市立五福國民中學 104 年「暑期趣味科學動手做夏令營」課程表：

日期	時間	活動內容	講師	地點
7/1 (三)	08:30~08:40	報到		五福樓三樓會議室
	08:40~09:00	開訓典禮	五福國中 陳宗慶校長	
	09:00~10:30	科學實驗操作(一) 天然指示劑的應用	謝甫宜 宋欣蓉	五福樓三樓會議室
	10:30~10:40	休息	五福國中團隊	

10:40~12:10	科學實驗操作(二) 熱對物質的影響	謝甫宜 宋欣蓉	A：五福樓三樓會議室 B：理化實驗室
12:10-13:00	午餐及午休		五福樓三樓會議室
13:00~14:30	科學實驗操作(三) 萃取 DNA	張庭禎 林士甫	A：五福樓三樓會議室 B：生物實驗室
14:30~14:40	休 息	五福國中團隊	
14:40~16:10	科學實驗操作(四) 自製乳液	王素靖 許芳雪	五福樓三樓會議室
16:10~	賦歸	五福國中團隊	

702 (四)	08:40~09:00	報到	五福國中團隊	五福樓三樓會議室
	09:00~10:30	科學實驗操作(五) 電學之父-法拉第的故事	黃之新 謝國妍	A：多功能教室 B B：五福樓三樓會議室
	10:30~10:40	休 息	五福國中團隊	
	10:40~12:10	科學實驗操作(六) 打通植物的任督二脈	葉修齊 許芳雪	A：五福樓三樓會議室 B：生物實驗室
	12:10~13:00	午餐及午休		五福樓三樓會議室
	13:00~14:30	科學實驗操作(七) 多啦ㄟ夢-竹蜻蜓與回力鏢	黃之新 陳宗慶	五福樓三樓會議室
	14:30~14:40	休 息	五福國中團隊	
	14:40~16:00	結訓典禮及頒獎	五福國中團隊	五福樓三樓會議室
	16:00-	賦歸	五福國中團隊	

七、請簡述預期成果及效益：

- (一) 提供國中小學生實驗操作交流平台，學習如何運用科學原理，增加學生實驗操作知能。
- (二) 藉由動手操作來觀察並發現問題，進而學習如何解決問題，以提升國中小學生對於自然與生活科技領域課程之學習興趣，深化其學科學習成效。
- (三) 提供自然科教師觀察學生實驗操作能力的機會，作為精進教學的基礎。增進學

習動機與成效：提升家庭經濟弱勢與學科能力弱勢學生對於自然與生活科技領域課程之學習興趣，深化其學科學習成效。

- (四) 激發生活創意性：希望國中小學生能夠透過各種實際動手操作的活動，親身體驗其中探討的原理，加深新學得的知識與觀念，而不再只是死背一些原理原則；此外，實際動手玩時，可以即刻把心裡所想的加以實驗，再加上所用的器材都是垂手可得，既可發揮創意，又能夠釐清學習新知上的盲點。
- (五) 培養自信與耐性：在實驗操作的過程中，除了學習正確使用相關器材，從最簡單的地方著手，抓到其中的訣竅後，再逐漸加深，嘗試更難的挑戰；在老師們的真心讚美與鼓勵下，勇於鼓勵嘗試，培養耐心等待、細心觀察的能力。

表 2

本頁如不敷填寫，得另加頁

參、經費概算

(請依需求自行編列)

項目	單價(元)	單位	數量	總價(元)	說明
講師鐘點費	800	時	14	11200	外聘－與主辦或訓練機關(構)學校有隸屬關係之機關(構)學校人員 1,200 元 內聘－主辦或訓練機關(構)學校人員 800 元
講座助理鐘點費	400	時	14	5600	講座助理－協助教學並實際授課人員，按同一課程講座鐘點費 1/2 支給
工作費	120	時	0	0	工作費 120 元/時。依實驗課程需求聘用。(支領工作費需先行檢具工作人員姓名、身份證字號、學歷等相關證明文件報聘後方得報支)(註 1)
印刷費	2000	式	1	2000	活動海報印製、學員之課程講義資料印刷等相關活動資料印製。
實驗材料費	9450	式	1	9450	實驗操作課程材料及消耗品。
膳費	80	人	110	8800	1.辦理住宿者：每人每日可含早餐 40 元、午餐 80 元、晚餐 80 元。 2.未辦理住宿者：每人每日午餐 80 元。 3. 學生：40 人、講師及助教：6 人、工作人員(含志工)：9 人
二代健保補充保費	336	式	1	336	以鐘點費、工作費合計之 2% 計
保險費	50	元	40	2000	學員及(具學生身分之)工作人員之意外保險，為考量實驗安全，請務必辦理。但公保之人員不得編列。
雜支	614	式	1	614	實驗操作研習所需相關辦公、庶務用品。
小 計				40000	

註 1：由義工擔任，不須支付費用，預計每 5 位學生聘請 1 位義工協助。

表 3

教育部國民及學前教育署
104 年提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫申請表

壹、計畫總表

填表說明：所送申請書及附件資料審查完畢後不予寄還，如屬珍貴資料請以影本送交。

計畫名稱	新北市新莊區思賢國小 104 年度暑期動手動腦趣味實驗科學營				
計畫類別	<input type="checkbox"/> 1.住宿型 <input checked="" type="checkbox"/> 2.非住宿型		申請金額	新臺幣 40,000 元整	
申請單位	<input type="checkbox"/> 1.一校：(請填學校名稱) <input checked="" type="checkbox"/> 2.多校： 1.新北市新莊區思賢國民小學 2.新北市國小自然領域輔導團				
承辦學校	新北市新莊區思賢國民小學				
承辦人	██████	職稱	██████	E-Mail	██████████████
聯絡電話	██████████	手機	██████████	傳真	██████
聯絡人	██████	職稱	██████	E-Mail	██████████████
聯絡電話	██████████	手機	██████████	傳真	██████
通訊地址	新北市新莊區自立街 229 號				

計畫承辦人：

處室主任：

校長：

中 華 民 國 1 0 4 年 0 3 月 1 2 日

表 1

貳、計畫摘要

為提升本校及新莊區弱勢學生學習科學之興趣，與激發學生之創造力，結合新北市國小自然科輔導團教師，辦理「趣味創意實驗科學營」活動，藉由活動中之活動體驗，透過動手操作，進行直接的觀察與設計，進而培養學生觀察技能與實作能力。

一、計畫名稱：新北市新莊區思賢國小 104 年度暑期趣味實驗科學營

二、計畫類別：非住宿型

三、營隊名稱：動手動腦趣味實驗科學營

四、辦理日期：104 年 7 月 7 日(星期二)-9 日(星期四)

五、招生對象：

1.本校及新莊區國小高年級生(104 年 7 月 31 日前為五、六年級)優先，共 40 人。

2.第一階段：

(1)具有低收入、中低收入證明與雖未持有證明的清寒(註)學生(可由就讀學校導師、組長、主任或校長任一師長出具證明)。

(2)自然與生活科技學習領域學習弱勢者(可由就讀學校的自然與生活科技學習領域教師、導師、組長、主任或校長任一師長出具推薦書)。

(3)本階段報名本校上述身分別學生可優先報名。

3.第二階段：

倘若第一階段報名截止，尚有餘額時，再開放對自然科學實驗操作課程有興趣的學生報名。此階段仍開放弱勢生報名。

前二類(經濟弱勢及自然與生活科技學習領域學習弱勢)學生人數應佔總名額 2/3 以上，以落實本計畫精神。

六、課程表：

表 2:課程表

日期	課程名稱			
	8:30~9:00	9:00~12:00	13:30~16:30	助理教師
7/7(二)	團體活動 思賢國小 徐宗賢老師	水火箭 思賢國小資優班 李函霏教師	水火箭 思賢國小資優班 李函霏教師	輔導團員 黃明豐老師
7/8(三)	團體活動 思賢國小 徐宗賢老師	水的浮力 輔導團員 余俊樑老師	表面張力 輔導團員 黃世榮老師	輔導團員 黃鴻志老師
7/9(四)	團體活動 思賢國小 徐宗賢老師	回力鏢 輔導團研究員 何慶樟老師	離心力 退休教師 吳靜枝老師	輔導團員 吳良彥老師

七、營隊活動地點:思賢國小圖書館

八、請簡述預期成果及效益：

(一)提升本校及新莊區弱勢學生學習科學之興趣，與激發學生之創造力。

(二)培養學生動手進行操作實驗，培養學生觀察技能與實作能力。

參、經費概算

項目	單價(元)	單位	數量	總價(元)	說明
講師鐘點費	800	時	18	14,400	外聘－與主辦或訓練機關(構)學校有隸屬關係之機關(構)學校人員 內聘－主辦或訓練機關(構)學校人員
講座助理鐘點費	400	時	18	7,200	講座助理－協助教學並實際授課人員，按同一課程講座鐘點費 1/2 支給
工作費	115	時	0	0	聘請志工擔任實驗課程小助教不支領工作費用
實驗材料費	6,688	式	1	6,688	實驗操作課程材料及消耗品。
膳費	80	元	135	10,800	辦理住宿者：每人每日可含早餐 40 元、午餐 80 元、晚餐 80 元。 未辦理住宿者：每人每日午餐 80 元。
保險費	12	人	40	480	學員平安保險。
二代健保補充保費	432	式	1	432	以鐘點費、工作費合計之 2% 計。
小 計				40,000	

表 3

教育部國民及學前教育署
104 年提升中小學生自然科學實驗操作能力計畫申請表

壹、計畫總表

填表說明：所送申請書及附件資料審查完畢後不予寄還，如屬珍貴資料請以影本送交。

計畫名稱	動手做科學營(Learning by doing !)				
計畫類別	<input type="checkbox"/> 1.住宿型 <input checked="" type="checkbox"/> 2.非住宿型		申請金額	新臺幣	39995 元整
申請單位	<input checked="" type="checkbox"/> 1.一校：臺中市立神岡國中 <input type="checkbox"/> 2.多校：(請詳填學校名稱)				
承辦學校	(申請單位為一校者免填)				
承辦人	██████	職 稱	██████	E-Mail	████████████████████
聯絡電話	██████████	手 機	██████████	傳 真	██████████
聯絡人	██████	職 稱	██████	E-Mail	████████████████████
聯絡電話	██████████	手 機	██████████	傳 真	██████████
通訊地址	429 台中市神岡區中山路 627 號				

計畫承辦人： 處室主任： 學校主計： 校長：

中 華 民 國 1 0 4 年 0 3 月 0 3 日

表 1

貳、計畫摘要

- 一、計畫名稱：104 年度暑期教育部國民及學前教育署為提升中小學生自然科學實驗操作能力，由臺中市立神岡國中委辦科學實驗操作夏令營
- 二、計畫依據：教育部國民及學前教育署之 104 年提升中小學生自然科學實驗操作能力計畫
- 三、辦理單位：臺中市立神岡國中
- 四、營隊名稱：『DIY，動手做科學』
- 五、營隊辦理時間：2015/08/03(一)~2015/08/07(五)，五天下午 1:30~4:30
- 六、營隊活動地點：臺中市立神岡國中
- 七、聯絡人：臺中市立神岡國中 [REDACTED]
- 八、報名方式：報名時間為 6/1~6/15，請於線上報名：網址為 [REDACTED]，並繳交身分資料給設備組才算完成報名手續，入取名單將於 6/22 公告於神岡國中校網。
- 九、招生對象：招收對象以國中生(104 年 7 月 31 日前為七至九年級)為主，**40 人為限**(以報名順位與時間為主，額滿不超收)。

(1)第一順位：具有低收入、中低收入證明與雖未持有證明的清寒(註)學生(可由就讀學校的導師、組長、主任或校長任一師長出具證明)。

(2)第二順位：自然與生活科技學習領域學習弱勢者(可由就讀學校的自然與生活科技學習領域教師、導師、組長、主任或校長任一師長出具推薦書)。

(3)第三順位：對自然科學實驗操作課程有興趣的學生報名。

*註：若第一、二順位學生人數不足才錄取第三順位的學生。且前兩順位(檢附證明者)至少佔總數之 2/3 以落實本計畫精神。清寒學生的標準比照「財團法人台北市政府教育局認助清寒學生基金會」：全家總收入扣除房租或房貸(最多以二萬元計)除以全家人數，平均每人每月生活費在 5,000 元以下者。(詳參見 http://203.71.210.5/aid_fund/index.html)

十、經費由教育部國民及學前教育署全額補助，入取參加學生全程免費

十一、師資陣容：主辦老師：林育竹老師(神岡國中設備組長)

- ✚ 堅強授課老師：陳乾政老師(神岡國中總務主任)、張應宏老師(神岡國中午餐餐祕書)、游佳柔老師(神岡國中自然科老師)、林育竹老師(神岡國中設備組長)、李健聰老師(神岡國中自然科老師)、黃正隆老師(神岡國中自然科老師)、廖國興老師(神岡國中資訊組長)
- ✚ 工讀生預計將邀請優秀畢業生現就讀高中或大學的學生來擔任(預計將選出八位同學來擔任各小組隊長協助幫忙)

十二、 詳列課表如下：

日期	時間	活動內容	講師(助教)	地點
8/03 (一)	13:20~ 13:30	報到(發放學員識別證與活動手冊)		會議室
	13:30~ 13:50	開訓典禮	神岡國中校長 林鏡湖	
	14:00~ 16:30	石頭記 (地科課程實作)	講師：陳乾政老師 助理講師：張應宏老師	生物實驗室
	16:30	快樂回家，期待明日見面		
8/04 (二)	13:30~ 16:30	星星的故事 (地科課程實作)	講師：陳乾政老師 助理講師：張應宏老師	生物實驗室
	16:30	快樂回家，期待明日見面		
8/05 (三)	13:30~ 16:30	水火箭 (牛頓第三運動定律 課程實作)	講師：游佳柔老師 助理講師：林育竹老師	理化實驗室
	16:30	快樂回家，期待明日見面		
8/06 (四)	13:30~ 16:30	強效洗衣精 (氧化反應實作)	講師：李健聰老師 助理講師：游佳柔老師	理化實驗室
	16:30	快樂回家，期待明日見面		
8/07 (五)	13:30~ 16:00	校園植物大搜查及 標本製作 (生物課程實作)	講師：黃正隆老師 助理講師：廖國興老師	生物實驗室
	16:00~ 16:30	綜合座談 與頒發證書	神岡國中校長 林鏡湖	會議室
	16:30	快樂回家，期待明年再見面		

十三、 請簡述預期成果及效益：

針對家庭弱勢因素或學習科學有阻礙的學生尋找真實的學習經驗，透過DIY科學實驗中誘發學生的學習興趣，讓學生學會主動學習，並運用分組合作小組競賽的方式進行課程，讓學生互相分享共同合作，提升人際溝通能力。正如杜威所強調，只要能動手做，學習就會水到渠成。

從做中學的科學實驗活動中，不僅希望帶給這些先天背景較弱勢的孩子『自造』的本能，也希望喚醒他們對自然科學之學習動力。他們除了需仰賴更多的社會資源幫助其生活，也需提供更多元的教育環境，因每個孩子都有其影響台灣未來的可能。『動手做』能培養二十一世紀最需要的四大關鍵能力：創新、獨立思考、動機與解決問題；也從中讓學生更深刻體會到自然科學的『可愛』。

課堂中分組競賽，並給予五個開放性問題帶領著孩子思考。最後一天頒予競賽中最棒的小組或學員，包含最佳合作獎、最有創意獎、最有禮貌獎等，鼓勵認真參與活動的學生。

開放性問題設計如下：

1. 你學得 ooo 實驗中最特別的地方是何步驟？
2. 做 ooo 實驗有成功嗎？成果如何
3. 做 ooo 實驗時有失敗或不夠完美的地方？你覺得如何可以更好。
4. 做 ooo 實驗中你學到什麼？
5. 小組中何人你最欣賞？為什麼

參、經費概算

(請依需求自行編列)

項目	單價(元)	單位	數量	總價(元)	說明
講師鐘點費	800 元	時	14 小時	11200 元	外聘－與主辦或訓練機關(構)學校有隸屬關係之機關(構)學校人員 1,200 元 內聘－主辦或訓練機關(構)學校人員 800 元
講座助理鐘點費	400 元	時	14 小時	5600 元	講座助理－協助教學並實際授課人員，按同一課程講座鐘點費 1/2 支給
工作費	120 元	時	112 (14x8)	13440	工作費 120 元/時。依實驗課程需求聘用。(支領工作費需先行檢具工作人員姓名、身份證字號、學歷等相關證明文件報聘後方得報支)(40 名學員，每五人為一組，配一位工作人員為隊長。需八位工作人員)
印刷費	15 元(識別證)	式	48	2020 元	活動海報印製、學員之課程講義資料印刷等相關活動資料印製。
	200 元(海報)		2		
	15 元(講義)		60		
實驗材料費	60 元	式	40	2400 元	實驗操作課程材料及消耗品。
二代健保補充保費		式		605 元	以鐘點費、工作費合計之 2% 計
保險費	20 元/五日	元	40	800 元	學員及工作人員之意外保險。五日保險粗估：15 歲以上每人 65 元，15 歲以下每人約 20 元。
	65 元/五日	元	8	520 元	
雜支	62	式	55	3410 元	實驗操作研習所需相關辦公、庶務用品、獎品、獎狀等。
小 計				39995 元	

表 3

教育部國民及學前教育署

104 提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫申請表

壹、計畫總表

計畫名稱	台北市中山國小暑期自然科學實驗操作營— 【即刻救援任務 Robot for Mission 一動動手、玩科學！】				
計畫類別	<input type="checkbox"/> 1. 住宿型 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 非住宿型		申請金額	新臺幣肆萬元整	
申請單位	<input checked="" type="checkbox"/> 1. 一校：台北市中山區中山國民小學 <input type="checkbox"/> 2. 多校：				
承辦學校	台北市中山區中山國民小學				
承辦人		職稱		E-Mail	
聯絡電話		手機		傳真	
聯絡人		職稱		E-Mail	
聯絡電話		手機		傳真	
通訊地址	台北市中山區民權東路一段 69 號 (台北市中山區中山國民小學) (台北市中山國小捷運站旁)				

計畫承辦人：

主計：

校長：

中 華 民 國 一 〇 四 年 三 月 十 二 日

貳、計畫摘要

一、計畫名稱：教育部國民及學前教育署主辦「104年提升國中小學生自然科學實驗操作夏令營」

二、計畫類別：弱勢學生科學普及教育推廣活動

三、營隊名稱：台北市中山國小暑期自然科學實驗操作營—

【即刻救援任務 Robot for Mission—動動手、玩科學！】

台北市中山國小雖然位於首善之都，然鄰近學區多為住商混合大樓、小吃攤隨處可見，附近更是充斥許多八大行業及相關的周邊行業，雙薪家庭多、許多家長忙於生計，因此部分學童的教養與教育問題令人憂心。

以本校中山國小高年級學童為例，截至目前的統計，校內高年級學童的家境為低收入戶與中低收入戶竟高達38戶，領有安心就學補助方案的高年級學童也有28位，加上隔代教養問題層出不窮、新移民子女比例增加、以及貧富差距頗大，且多數家長大多忙於生計，無暇顧及孩童的學業，這些都對弱勢族群子女的教育帶來不利影響。台北市教育局目前雖然設有《攜手計畫課後扶助方案》，以積極性的差別待遇輔助對學習弱勢的學童，企能改善弱勢學童教育環境的窘境，然而輔導科目僅限於國語、英語和數學三科，對於自然科學卻付之闕如。

本計劃「即刻救援任務 Robot for Mission—動動手、玩科學！」目的即在激發學童科學應用以及創意思維，以主題專案營造不同情境，誘發學童參與的興趣與熱忱，培養學童潛在創造力、獨立思考、以及解決問題的能力。希冀藉由申請自然科學實驗操作計畫，積極幫助家庭經濟弱勢與學科能力弱勢的學童，使其能將科學當作日常生活的一部分，積極參與科學活動，並將所學的知識與技能應用在日常生活中，從而獲得最大收穫與樂趣。

四、辦理日期：中華民國104年7月6日至7月9日，7/13(每日上午08:30~12:00)

五、招生對象及時程：40名學童

招生對象以國小高年級弱勢學生為優先(104年7月31日前為五、六年級)，預計招生40名學童，招生方式分為下列二階段(弱勢學生至少需佔總數之2/3)：

(一)第一階段(自104年4月1日起至5月31日止)：弱勢學生為主(需檢附證明)

1. 具有低收入、中低收入證明、與雖未持有證明的清寒(註)學生(可由就讀學校的導師、組長、主任、或校長任一師長出具證明即可)。
2. 自然與生活科技學習領域學習弱勢學生(可由就讀學校的自然與生活科技學習領域教師、導師、組長、主任、或校長任一師長出具推薦書即可)。

(二)第二階段(自104年5月1日起至5月31日止)：弱勢學生及一般學生

倘若第一階段報名截止，尚有餘額時，再開放對自然科學實驗操作課程有興趣的國小學童報名。*如弱勢學生報名已達招收人數時，則不錄取一般學生。

*註：清寒學生的標準比照「財團法人台北市政府教育局認助清寒學生基金會」：全家總收入扣除房租或貸款(最多以二萬元計)除以全家人數，平均每人每月生活費在NT5,000元以下者。(詳參見http://203.71.210.5/aid_fund/0201require.html)

六、詳述計畫課程：

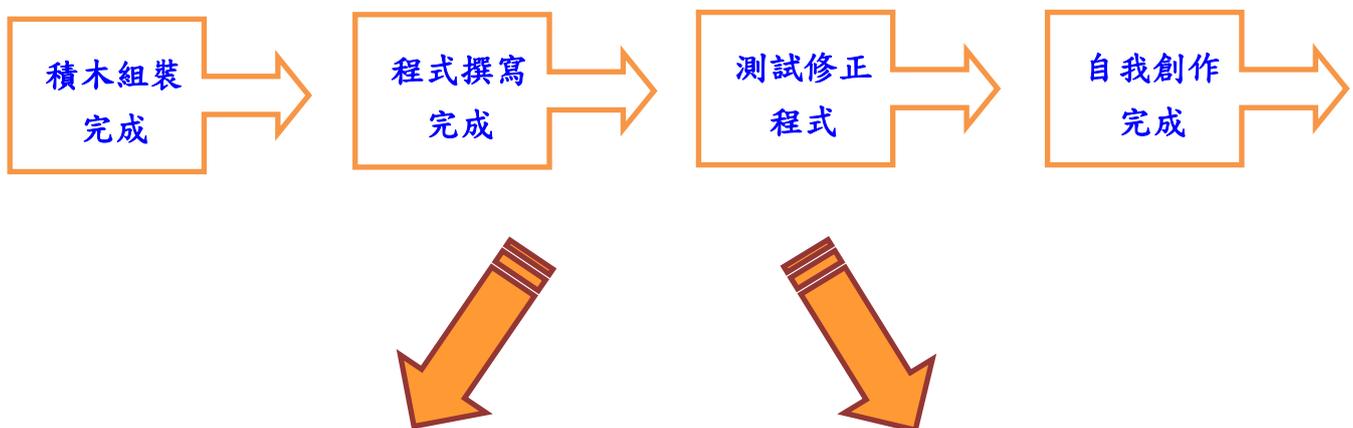
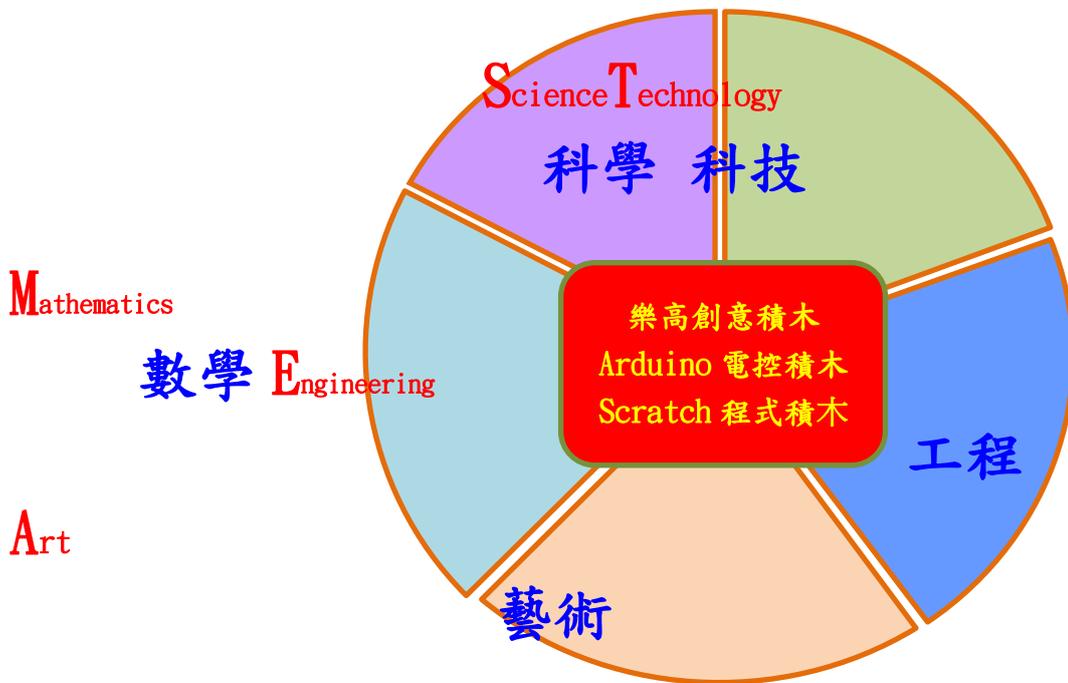
本計畫課程架構乃基於 STEM 的理念— (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) 人才培育國家整合教育計畫，並額外加入 A(Art)：教育學童 STEAM 五個領域的軟硬能力發展，培養在科學(Science)、科技(Technology)、工程(Engineering)、藝術(Art)、以及數學(Mathematics)五個構面的學習和發展。科學(Science)方面，藉由實際拼裝的過程，應用所學科學原理，幫助學童更理解科學知識；科技(Technology)方面，不僅能讓學生了解消防安全設備與咕咕鐘結構，更可以實際運用資訊科技，操作軟體讓資訊互通，以落實科技實踐的目的；工程(Engineering)方面，學童在操作的過程中，必須讓積木結構更為穩定，以使物體運作更為流暢；藝術(Art)方面，學童藉由建構積木的過程中，訓練其藝術與創造力的展現，並培養美感和鑑賞力；數學(Mathematics)方面，學童必須運用公式，了解比例和對稱方式，並掌控物件彼此力道的平行，能充分應用數學概念。

再者，Cr8R(Creative Robot)世界芬機器人大賽對於現代莘莘學子的 E(Environment & Engineering)和 C 立方(Culture, Character & Creativity Development)教育皆有幫助，主題性故事情節的設計課程，可以讓學童充分學習環境(Environment)教育以及工程(Engineering)應用等學門知識。學童在故事性主題設計中，融入文化(Culture)領域，更能對學童品性(Character)和創造力(Creativity)的教育上有很大的幫助。在學習與組裝程式積木的過程中，經由彼此討論及創造巧思的主題設計，增進彼此溝通與了解，達到教育真正的落實與推廣。

因此，本計劃之課程內容基於 STEAM 科學、科技、工程、藝術、與數學等跨學科的整合應用，透過樂高創意積木、開放硬體 Arduino 電控積木、以及自由軟體 S4A 三者結合，經由主題專案的操作，藉此展開學童學習 S4A 與 Arduino 控制的奇妙旅程，期能帶給學童整體性與充滿創意的科學學習經驗，使體會到如何運用工具與技能來解決真實世界中的問題。

參考資料：

1. 李榮芳，譚孟君 (2010)。LEGO MINDSTORMS NXT 組裝及圖形化程式。台北：基峰資訊。
2. 鄧文淵 (2014)。用 S4A(Scratch for Arduino)玩出科技創意大未來。台北：基峰資訊。
3. 賴鴻州，智高實業 (2014)。互動 Scratch S4A 互動智能積木—動手玩創意 20 堂課。
台北：台科大圖書。
4. 賴鴻州 (2014)。Arduino 積木應用與專題製作(iPOE P1 積木機器人及使用 ArduBlock 圖控程式介面)
台北：台科大圖書。



1. 培養弱勢學童探索科學的興趣與熱忱，並養成主動學習的習慣。
2. 學習科學與科技的探究方法和基本知能，並能應用所學於當前和未來的生活。
3. 發揮學童的生活創意，培養問題解決思考的能力，並釐清學習科學新知上的盲點。

本課程內容強調學童可以親自動手操作，從做中學、玩科學，從趣味中歸納推理，學得科學的原理，透過教師結合科學原理深入淺出的解說，按部就班動手操作，就可以發現各種有趣的現象，進而發現生活週遭充滿著令人玩味的趣味活動與學習教材，從日常中接觸到、看得到、聽得到、感受處處都有科學，從而獲得科學知識，更能從中探索背後的科學原理。

透過學童實際的動手操作，希望能激發學童潛在創意以及科學應用能力，以不同的主題營造不同情境，誘發學童的高度參與及興趣，將自我的創意思考融入積木拼組，讓其盡情地發揮巧思及創意，達成老師指派之任務，增進學習樂趣與成就感，並樂於與他人分享。

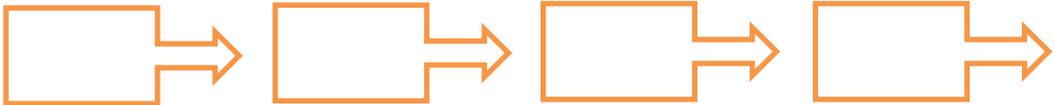
*授課教師單位：台北市中山區中山國民小學

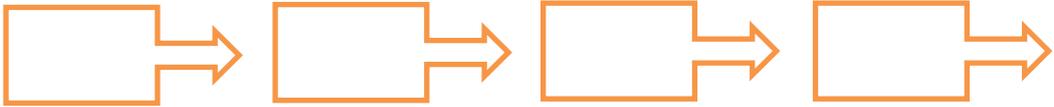
*授課教師：待聘

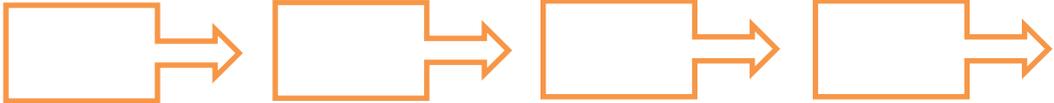
台北市中山國小暑期自然科學實驗操作營(課程表) 即刻救援任務 Robot for Mission—動動手、玩科學！					
日期 內容	104/07/06 (一)	104/07/07 (二)	104/07/08 (三)	104/07/09 (四)	104/07/10 (五)
時間	科學操作課程內容				
0830~0900	簡易開幕式	每日報到簽名、實驗操作的安全衛生教育			
0900~1020	認識機器人 Arduino 電控積木 Scratch 程式積木 CitiLabS4A	傳動機械 鏈輪傳動 皮帶輪傳動	蹺蹺板 - 「連桿」的設計 與應用原理	消防員 設計與應用	咕咕鐘 設計與應用
1020~1030	中場休息				
1030~1200	讓馬達動起來 伺服馬達、 角度馬達、 齒輪與齒條、 斜齒輪的轉動	傳動機械 轉圈圈 盪鞦韆	程式控制 大挑戰 十字路口 設計與創作	雲梯車 設計與應用	創意機構 大挑戰 擺動機構木偶 設計與創作
1200~1220	師生回饋、滿載而歸				榮耀時刻頒獎

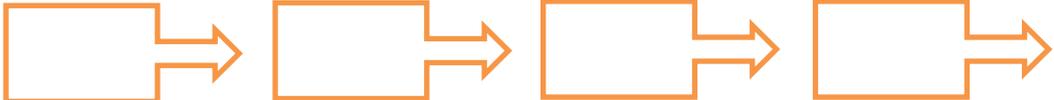
活動一	認識 Arduino 電控積木、Scratch 程式積木、S4A (Scratch for Arduino)
<p>學習內容</p> 	<p>大家都看過變形金剛系列的電影吧，變形金剛的外型像人型機器人，卻又可變成各種汽車、坦克、飛機等，真是精彩萬分。但是什麼樣的東西才是機器人呢？</p> <p>從科學與科技的演進來看，人類從使用雙手，到使用工具，使用火等資源，成為萬物之靈；在漫長歲月後，工具發展史上也設計製作出許多傳動零件，例如齒輪、連桿等機器；18 世紀英國瓦特 (Watt) 成功建造實際可行之蒸氣機，也引發之後的工業革命。蒸氣機的意義在於人類擁有具有巨大動力的機器，得以完成許多以往無法完成的工作，這些機器設計為可以完成固定的工作或者改變組裝做其他工作。</p> <p>何謂機器人？怎樣的機器才可稱作機器人？機器人有該具備何種特性？美國機器人協會給予機器人下的定義是：「一種可以重新設定程式，多功能的機械手，經由事先設計好的各種可變動作，搬運材料、零件、工具或其他特殊裝置，以執行不同的工作任務。」機器人在面對變化與不確定的工作環境與程序時，具有一定的判斷能力。</p> <p>為此，採用一個可以互動與感測判斷的控制電路板 Arduino，Arduino 是一個開放硬體，一張微控制電路板，在這張板子上可以加裝馬達、LED 燈、開關、以及各種感應器 (sensor)，像是光源感應器、溫度感應器、聲音感應器……等。例如，在 2010 年台北國際花卉博覽會夢想館的「花械花開 Florabot」，是令人感到驚喜的展覽，也是最吸引人潮的展場；當參觀人員接近時，電子花朵會立刻感應到人的動態，進而產生光影和形體的變化的互動設計！而這個頗受好評的互動裝置，即是運用 Arduino 做出來的。</p> <p>正因為可以加上許多種類的感應器，如此便可以利用樂高積木組裝許多變化的機器人做出不同的應用。由於 Arduino 入門門檻低，學童只要懂簡單的機械原理，加上自我創意巧思，就可製作出獨一無二的機器人。</p>
<p>實驗操作</p> 	 <pre> graph LR A[積木組裝完成] --> B[程式撰寫完成] B --> C[測試修正程式] C --> D[自我創作完成] </pre>
<p>動動腦 想一想</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 滑動可變電阻，請觀察舞台區的偵測面板數值 Analog0 的變化，它的數值變化是多少？ 2. 遮住與開放光感測光敏電阻，請觀察舞台區的偵測面板數值 Analog1 的變化，它的數值變化是多少？ 3. 請敲一敲麥克風，請觀察舞台區的偵測面板數值 Analog2 的變化，它的數值變化是多少？
<p>挑戰活動</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 請設計一個十字路口紅綠燈，重複綠燈持續亮 5 秒-->>閃爍 3 次亮紅燈、紅燈持續亮 5 秒-->>熄滅。 2. 請設計一個閃爍紅綠燈，並且沿路鳴笛的救護車情境。
備註	

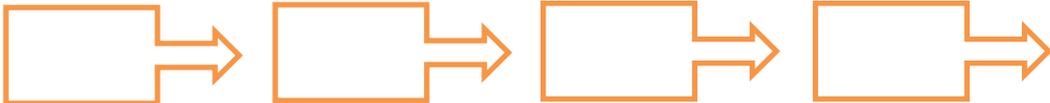
<p>活動二</p>	<p>讓馬達動起來 -- 伺服馬達、角度馬達、齒輪與齒條間的轉動、斜齒輪的轉動</p>
<p>學習內容</p> 	<p>經過前一堂課認識了 Arduino 控制板，學習到許多種感測器可以感知之外部的訊息，藉由 S4A 程式積木的組合，學習到我們、電腦、及機器人的精彩互動。還記得機器人的特性嗎？機器人另一個重要的特性是：可移動性與可預期的動作。馬達是動力的來源，日常家庭中的家電都有馬達的存在，例如：電風扇、洗衣機、電梯等。</p> <p>因此，我們所做的機器人要藉著馬達來提供動力，再由樂高積木的組成與傳動，可以設計出自己的專屬機器人哦！</p> <p>接下來，請你跟著老師一起完成：連續旋轉伺服馬達轉動、角度伺服馬達轉動、齒輪與齒條間的轉動、斜齒輪的轉動，最後試著設計並完成遊樂園的咖啡杯的情境吧！</p>
<p>實驗操作</p> 	
<p>動動腦 想一想</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 齒輪之間的轉動關連性為何？ 2. 在加速齒輪箱中，主動輪與從動輪的轉速比是多少？ 3. 修改程式，讓藍齒輪轉動時，齒輪變成來回運動？ 4. 用手停住黃色超長條轉動，觀察公仔的運動方式。 5. 按下『空白鍵』停止馬達轉動，用手帶動黃色超長條轉動，觀察公仔運動方式。
<p>挑戰活動</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 請設計程式按『左移鍵』馬達 4 正轉，按『右移鍵』馬達 4 反轉，按『空白鍵』則停止。 2. 請你試著設計一個專屬的齒輪箱模型，並說出它的主要功能。
<p>備註</p>	<p>伺服馬達如果正轉突然反轉，有可能讓 S4A 斷訊，這是因馬達扭力突然增加導致 USB 供電量不足，請拔開 USB 再插上重新連線。</p>

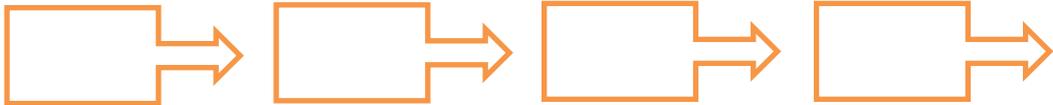
<p>活動三</p>	<p>傳動機械－鏈輪傳動、皮帶輪傳動、轉圈圈、盪鞦韆</p>
<p>學習內容</p> 	<p>機器人的運動藉由伺服馬達提供旋轉動力，角度伺服馬達則提供角度轉動量。這些旋轉動力還要藉著傳動機械組件來傳遞，傳動機械零件種類很多，例如先前所體驗的齒輪的傳動，還有許多模式種類，讓旋轉動力變成「改變轉向轉速」、「直線運動」、「擺動」等多樣的運動變化。</p> <p>在活動三的課程內容中，讓我們再認識兩種傳動機械組件：鏈輪與皮帶輪，這兩個傳動機械組件稱為撓性傳動，也就是中間藉著可撓曲的傳動件：鏈條與皮帶來傳動；它的特性在於因為撓性傳動，只能用「拉力」而不能用「推力」。另外，只要兩個軸在適當的位置內，都可以藉著適合長度鏈條與皮帶來傳動，而不需要在同等高度或固定尺寸距離內。</p> <p>例如，我們平時所騎乘的單車的傳動，就是藉由踏板帶動主動鏈輪，經由鏈條傳達到後輪來前進，且讓我們一起來動動手吧：鏈輪傳動、皮帶傳動、轉圈圈，最後試著設計並完成校園內盪鞦韆的情境吧！</p>
<p>實驗操作</p> 	
<p>動動腦 想一想</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 大鏈輪與小鏈輪各有幾齒？ 2. 大鏈輪與小鏈輪轉動的關連性為何？ 3. 大鏈輪與小鏈輪互換位置，轉動的關連性有何變化？ 4. 如何調整程式，讓鞦韆的擺動更大？
<p>挑戰活動</p> 	<p>日常生活中，還有哪些器具是用鏈輪、鏈條、與皮帶輪來帶動的呢？請你試著畫一畫，並且與大家一同分享；最後，請你試試看，嘗試將你所畫的傳動動力，設計並完成機器的組裝吧！</p>
<p>備註</p>	

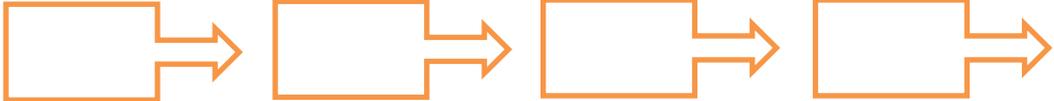
<p>活動四</p>	<p>蹺蹺板 - 「連桿」的設計與應用原理</p>
<p>學習內容</p> 	<p>機器人的運動主要藉由伺服馬達提供旋轉動力，運用齒輪的傳動、齒輪與齒條、鏈輪、皮帶輪等模式種類的傳動機械組件，讓旋轉動力變成「改變轉向轉速」、「直線運動」、「擺動」等多樣的運動變化。</p> <p>接著，我們還要再學習另一種傳動機械組件：連桿，又稱為剛性傳動組件，也就是機器零件中間，藉著不可撓曲的傳動件來傳動；它的特性是：剛硬的，並且使用可旋轉的连接點來連接兩個或兩個以上的機器組件，特點在於因為剛性傳動，所以可以使用「拉力」與「推力」。</p> <p>日常生活中，不難發現許多應用「連桿」的原理，例如：火車車輪之間的連桿也是這種型態的應用。組裝模型時，固定的連結件稱為組件，而可以傳動拉力、推力、轉動等動作，連接點是鬆的、可以轉動就是連桿，且讓我們運用「蹺蹺板」認識連桿的應用。</p>
<p>實驗操作</p> 	
<p>動動腦 想一想</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 蹺蹺板撞倒地板了！要如何調整程式讓蹺蹺板很順利地擺動呢？ 2. 如何讓擺動 5 次後，然後自動停止？ 3. 如何讓蹺蹺板不斷擺動，按『空白鍵』自動停止？ 4. 老師所提及的範例一蹺蹺板與範例二蹺蹺板，出現哪些不同處？請列舉出來。
<p>挑戰活動</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 機器人需要運用到槓桿與連桿嗎？ 2. 請你試著設計具有平行連桿模型的機器人吧！
<p>備註</p>	

<p>活動五</p>	<p>程式控制大挑戰 - 「十字路口」的設計與自由創作</p>
<p>學習內容</p> 	<p>在先前的活動內容中，我們學會了 LED 燈號，請就這個基本模型作創意發想，設計一個十字路口的情境互動表演吧！</p> <p>我們所應用的主題為「十字路口」，以下提供學童設計時的參考要點：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 首先先進行腦力激盪，在十字路口有什麼樣的人、事、物、與故事情境呢？請同組學員一起腦力激盪，也可以運用心智圖將它畫下來。 2. 規劃好的十字路口情境後，再畫出故事腳本。 3. 找尋可用資源，壁報紙，還有教材箱的積木。 4. 開始進行積木與電子線材的組裝，並運用 S4A 編寫互動的程式積木。
<p>實驗操作</p> 	
<p>動動腦 想一想</p> 	<p>省略</p>
<p>挑戰活動</p> 	<p>省略</p>
<p>備註</p>	

<p>活動六</p>	<p>消防員設計與應用</p>
<p>學習內容</p> 	<p>火災的發生，常常造成人們的生命財產極大的損失，因此，消防安全顯得格外重要。學童無論在學校，或是在校外，抑或是在家哩，都要具有較強的防火意識和消防意識，認真學習和掌握消防安全知識，預防和火災事故的發生！</p> <p>如果萬一發生火災或遭遇火災時，千萬不可驚慌失措、無所適從，而應當快速反應，掌握逃生要訣，確保生命安全！此時此刻，英勇的打火英雄，都會適時地出現，他們除了得灑水滅火外，經常不顧自我的生命安全，架高梯冒險搶救受困的人們，且讓我們一起來協助消防員設計一個爬高梯救人的精采模型吧！</p>
<p>實驗操作</p> 	
<p>動動腦 想一想</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在這個範例專案中，乃是我們曾經學習過的齒輪與齒條的應用，但是與先前的傳動方式有何不一樣呢？請你動動腦、想一想。 2. 這個模型結構讓你聯想到什麼呢？如果將齒輪橫放組裝，可設計出什麼模型？請你想一想，並且畫一畫吧！
<p>挑戰活動</p> 	<p>請嘗試修改程式，觀察誰的消防員爬得最高；執行幾次後，誰的消防員能離地面最低？</p>
<p>備註</p>	

<p>活動七</p>	<p>消防雲梯車設計與應用</p>
<p>學習內容</p> 	<p>消防隊的大哥哥太辛苦啦！為了搶救百姓，辛苦的背著裝備爬上高樓，還得揹負百姓逃離火災現場，就讓我們一起來完成一台消防雲梯車送給他們使用吧！</p> <p>消防隊的雲梯車體積很龐大，到達火災現場時，立即伸展開並伸出長長的懸臂與平台。普通的消防雲梯車可以到達的高度為 30 到 50 公尺，特殊需求的更可高達 60 至 70 公尺。目前世界最高的消防雲梯車是芬蘭消防工廠製造的，名為擎天搶險消防平臺雲梯車，據稱這款消防雲梯車最高高度為 101 公尺，可以旋轉 360 度，其安全工作負載更高達 400 公斤，代表了現代最高水準的消防技術。一般雲梯車最高只有到達 53 公尺，大約最多只上到 18 層樓；因此，超高樓層的救災還需要使用直升機等救災設備。</p> <p>在活動七的教學內容中，我們將應用一種連桿稱為交叉連桿，這是另一種型態的升降裝置，使用交叉連桿做出開合升降動作；也許你可能看過、甚至玩過伸縮拳頭玩具，可以伸出與收回，其實就是使用了交叉連桿，我們應用這種機械原理來創作一台消防雲梯車吧！</p>
<p>實驗操作</p> 	
<p>動動腦 想一想</p> 	<p>請你試著想一想，要怎樣修正程式才能順暢控制消防雲梯車的升高與下降呢？</p>
<p>挑戰活動</p> 	<p>在消防救火過程中，還有許多重要消防設備的設施，例如：照明車、氣墊……等，請選定一種消防設備，嘗試創作設計吧！</p>
<p>備註</p>	

活動八	咕咕鐘的設計與應用原理
<p>學習內容</p> 	<p>布穀鳥鐘(德語：É ð ð ð ð ð ð ð ð ð ð)，源自德國南部的黑森林地區，與同一地區出產的拉克施爾德鐘(德語：í è ð ð ð ð ð ð ð ð ð ð ð ð ð)齊名天下。它的內部有設計精巧的齒輪裝置，每到半點和整點，鐘上方的小木門就會自動打開，並且出現一個會報時的布穀鳥，發出悅耳的「咕咕」的叫聲。因此，也稱作咕咕鐘。</p> <p>布穀鳥的歷史記載可以追溯到 17 世紀中葉，而最早的布穀鳥中出現於 1730 年到 1750 年之間的黑森林地區，那時的黑森林地區鐘錶製造業已相當盛行，許多家庭都以造錶為生。19 世紀後半葉起，布穀鳥鐘成為世界聞名的紀念品，也間接成為外國人眼中德國的一種標誌。</p> <p>咕咕鐘的結構非常精巧與複雜，以純粹的機械結構能製造出具有精準報時與音效，並且有布穀鳥的動作，真是令人讚嘆。</p> <p>在此學習內容中，將應用先前的機械原理配合 Arduino 感測板的光敏元件、聲控麥克風等輸入裝置，製作綜合應用練習與程式互動控制；此外，使用一個伺服馬達的動作，模型的組裝較為複雜，以齒輪齒條運動配合 Arduino 製作綜合應用練習與程式互動控制。</p> <p>此次設計的布穀鳥模型，使用電腦倒數計秒的程式，啟動咕咕鐘布穀鳥開門並演奏樂音，最後再關門回到咕咕鐘之中；這是一個充滿樂趣與挑戰的模型，現在就讓我們一起來接受挑戰吧！</p>
<p>實驗操作</p> 	
<p>動動腦 想一想</p> 	<p>在布穀鳥模型當中，要如何能運用積木做出開關門的動作呢？訣竅在哪裡？請你指出來。</p>
<p>挑戰活動</p> 	<p>請嘗試修改程式，做出對話式的互動程式，可以輸入幾點鐘，並且執行後能準確以叫聲次數來準確報時。</p>
備註	

<p>活動九</p>	<p>創意機構大挑戰 - 「擺動機構木偶」的設計與自由創作</p>
<p>學習內容</p> 	<p>機器人的運動模式，大部分是由馬達提供的旋轉運動的動力來源，旋轉運動藉著中間的各種機器組件，可以轉換成：旋轉→直線運動、旋轉→擺動、直線運動→旋轉……等等的不同運動模式。</p> <p>不論人類或其他生物的活動模式，絕大部分是往復的擺動運動模式，例如：揮揮手、搖搖頭、邁開步伐、擺動雙手等等；因此，我們可以藉由樂高積木組裝成很生動的創意機構的模型，由伺服馬達提供旋轉動力，藉由積木組件來組成創意的機構。</p> <p>接下來，我們將進行創意機構大挑戰，請小組成員一起構思並設計獨一無二的擺動機構木偶，例如：可以向上擺動、快速回落；可以左右擺動，並向上伸縮擺動；連桿平行並繞圓形軌跡移動等等方式。</p>
<p>實驗操作</p> 	
<p>動動腦 想一想</p> 	<p>省略</p>
<p>挑戰活動</p> 	<p>省略</p>
<p>備註</p>	

七、簡述預期成果及效益：

要能學好科學，首先要能激發其興趣，因此本計畫所設計的學習內容不僅有趣且易懂，且能實際動手操作。吾人認為，培養科學的興趣是學童為自己找到學習動力與持續成長的最好辦法，進而養成科學興趣，增廣學習視野，從而增長學童的科學知識，陶冶其情操與堅定信念。

- (一) 增進學習動機與成效：提升家庭經濟弱勢與學科能力弱勢學生對於自然與生活科技領域課程之學習興趣，深化其學科學習成效。
- (二) 培養問題解決能力：從科學活動參與中，鼓勵學童如何思考解決問題，碰到困難或疑問時，如何切入重點去思考一個問題，而不是鑽牛角尖，此乃帶領學童學習科學最重要的關鍵。
- (三) 激發生活創意性：希望學童能夠透過各種實際動手操作的活動，親身體驗其中探討的原理，加深新學得的知識與觀念，而不再只是死背一些原理原則；此外，實際動手玩時，可以即刻把心裡所想的加以實驗，加上垂手可得的器具，既可發揮學童的創意，又能夠釐清學習新知上的盲點。
- (四) 培養自信與耐性：在實驗操作的過程中，除學習正確使用相關器材，從最簡單的地方著手，抓到其中的訣竅後，再逐漸加深，嘗試更難的挑戰；在老師們的真心讚美與鼓勵下，勇於鼓勵嘗試、耐心等待、細心觀察；亦即，提供科學實驗操作的交流平台，充實學童實驗操作的知能，相信播下的科學小芽，有一天有意想不到的茁壯與成長。

寓教於樂是教學的最高境界，藉由玩樂引導學童進入學習的殿堂，能經由趣味的科學實驗，激發學童科學思考與創意，提升弱勢學童學習科學的動機與興趣，另外也希望提供基層教師觀察學童實驗操作能力的機會，奠定精進教學的基礎與提升教師專業的素養。

參、經費概算

項目	單價(元)	單位	數量	總價(元)	說明
講師鐘點費*	800	時	3 時/天*5 天	12,000	講師鐘點費—800 元/時。 內、外聘講師鐘點費皆同。
講座助理* 鐘點費	400	時	0	0	講座助理鐘點費—400 元/時。 協助教學並實際授課人員，按同一課程講座鐘點費 1/2 支給。由義工擔任。
工作費*	120	時	0	0	工讀費—120 元/時。 依教育部之規定每 5~10 位學生，需聘請 1 位工讀生協助(因為顧及實驗安全，敬請安排高中(含)以上之學生擔任實驗協助工作，不得由學校之教職人員擔任)。由義工擔任。
印刷費	0	式	0	0	活動海報印製、學員之課程講義資料印刷等相關活動資料印製。
實驗材料費- 互動智能積木	6,000	式	4	24,000	實驗操作課程設備、材料及消耗品。
實驗材料費- Arduino 套件	700	式	1	700	實驗操作課程設備、材料及消耗品。
實驗材料費- 鋰電池及充座	1,700	式	1	1,700	實驗操作課程設備、材料及消耗品。
膳費	80	人	0	0	每人每日午餐至多 80 元，僅支應辦理全天課程者，如辦理半天課程則不支應。
二代健保* 補充保費	12,000	式	2%	240	以鐘點費、工作費合計之 2% 計
保險費*	12	元	40 人 共招生 40 名學童	480	未滿 15 歲之學員之意外保險。 「意外身故與殘廢」最高 100 萬保險金及 「傷害醫療」最高 2 萬元實支實付保險金。 學員及(具學生身分之)工作人員之意外保險，為 考量實驗安全，請務必辦理。
	63		0 人 含講師、助理、工讀生	0	滿 15 歲工作人員之意外保險。 「意外身故與殘廢」最高 100 萬保險金及 「傷害醫療」最高 2 萬元實支實付保險金。 具公保之人員不得編列。
獎品	600	式	1	600	鼓勵學童踴躍發言及競賽榮譽。
雜支	280	式	1	280	實驗操作研習所需相關辦公、庶務用品。
小計				40,000	

表三