

教育部106年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：64

計畫名稱：叮噹賽恩思

主持人：蔡淑玲校長

執行單位：雲林縣斗六市鎮東國小



壹、計畫目的及內容：

(1) 研究計畫背景：

十二年國民基本教育課程建議書提出新課程以「自發」、「互動」及「共好」為理念，以「成就每一個孩子—適性揚才、終身學習」為願景，以尊重學生生命主體為起點，透過適性教育，激發學生生命喜悅與生活自信，提升學生學習渴望與創新勇氣，善盡國民責任並展現共生智慧，成為具有社會適應力與應變力的終身學習者。依此如何啟迪學生對學習的渴望，培養好奇心、探索力、創造思考能力，願意以積極的態度、持續的動力進行探索與學習；從而體驗學習喜悅，進而激發更多生命潛能。讓孩子們能從容擁有生存的實力，善用創造能力，再者如何與科學教育結合，提昇解決問題能力，是學校教育責無旁貸的責任。因此，創造力暨科學教育必須審慎規劃並配合政府中、長程的建設與永續發展，兼顧社會、文化背景、教育特性以及學生身心發展，妥為訂定，為創造力暨科學教育的落實與提昇，奠定良好基礎。

國民素養報告書認為科學素養的內涵，包含具備思考和判斷科學現象的知識，具備辨別與解決生活中科學問題的能力，以及具備積極面對生活中的疑難，並作出理性判斷和決定的態度。依此，以素養為導向的科學課程，其課程目標乃在於培養學生習得「活」的知識，將知識與生活連結，運用科學知識解決問題。科學與科技發展日新月異，各種創新概念與理論層出不窮，在快速變動的知識經濟時代，科學的創造力扮演了極其重要的角色。

表1 教學標準之面向與指標對照表

面向	指標
面向1： 發展適當的科學教學目標及學習計畫	1-1. 教師能夠了解國家科學教育與課程目標。 1-2. 教師能夠了解地方政府及學校所規劃之科學教育與教學目標。 1-3. 教師能夠了解學生的發展及家長的期望規劃適當的學習目標。 1-4. 教師能夠依據國家課程綱要審慎規劃學期與學年的科學教學目標與學習計畫。
面向2： 充分了解學生，並建立良好的師生關係	2-1. 教師能夠主動發掘學生的特質與個別差異。 2-2. 教師能夠尊重並欣賞學生的個別差異。 2-3. 教師能夠建立良好的師生關係。 2-4. 教師能夠營造積極互動的學習情境。
面向3： 發展多元的教學模式	3-1. 教師能夠了解各種不同教學模式的理念與適用情境。 3-2. 教師能夠適切地運用多元教學模式來達成教學目標及計畫。 3-3. 教師能夠運用多元教學模式以符合學生生理、心理的學習發展與需求。 3-4. 教師能夠運用多元的教學模式來拓展學生的學習能力。 3-5. 教師能夠依據不同的教學內容及模式來發展適當的教學材料。
面向4： 發展適當的教學評量	4-1. 教師能夠了解各種評量方法的理念與適用情境。 4-2. 教師能夠依據教學目標發展適當的評量方法。 4-3. 教師能夠分析教學評量的結果，並回饋學生的學習。 4-4. 教師能夠依據教學評量的結果來反省及改進自己的教學。 4-5. 教師能夠運用多元化的評量來適應不同的學生。
面向5： 積極投入教學專業發展與終身學習	5-1. 教師能夠了解專業發展與終身學習的意義及目的。 5-2. 教師能夠根據不同教學階段進行專業發展與生涯規劃。 5-3. 教師能夠發展行動研究的能力。 5-4. 教師能夠發展不同領域的素養。 5-5. 教師能夠主動參與科學教育專業社群。

十二年國民基本教育之核心素養，強調培養以人為本的「終身學習者」，分為三大面向：「自主行動」、「溝通互動」、「社會參與」。

因此十二年國民基本教育，為實現國民教育目的，須引導學生致力達成下列課程的核心素養：

1. 身心素質與自我精進
2. 系統思考與解決問題
3. 規劃執行與創新應變
4. 符號運用與溝通表達
5. 科技資訊與媒體素養
6. 藝術涵養與美感素養
7. 道德實踐與公民意識
8. 人際關係與團隊合作
9. 多元文化與國際理解

學習科學，就是讓我們學會如何去進行探究活動：學會觀察、詢問、規劃、實驗、歸納、研判，也培養出批判、創造等各種能力。特別是以實驗或實地觀察的方式去進行學習，使我們獲得處理事務、解決問題的能力，

也瞭解到探究過程中，細心、耐心與切實的重要性。

另外科學教育白皮書亦說明，科學教育目標有四類政策：科學課程、教學與評量、科學教育師資培育、大眾科學教育之推動、科學教育之人文關懷。有了課程的明確目標，進一步則是教材的選擇。鎮東國小的學校本位課程規劃並設計出具有學校獨特性的課程，而鎮東的學校本位課程—叮噹賽恩思主要設計理念以科學教育為設計理念，課程內容以科學趣味且生活化的遊戲為主要教學目標，為了使教學活動更能適合地方環境的特性及學生的程度。學校本位課程以自編教材為授課內容，區分為四大主題：多採物理、奇妙化學、有趣生物、跨領域樂學。

鎮東國小學校本位課程實施方式—每學期規劃2個主題的教學，每一個主題授課4節課，以學校統一規劃社團時間進行授課，著重於實際操作的課程，科學課程亦可融入自然領域或是綜合活動課程延伸。談及評量—科學教學與學習評量標準(科學教育月刊no. 298pp1-17 民96年5月)，其標準所指的是教學，培養學習重要的科學能力指標有：探索、觀察、提問、假設、驗證、紀錄、表達、交流與省思。而評量的目的有二：一是幫助學生了解自己的學習狀況，並適當地調整自我；二是幫助教師了解自己教學的成效並診斷及協助學生克服學習上的困難(如表二)。

表2 學習評量標準之面向與指標對照表

面向	指標
面向1： 符合科學教育目標	1-1. 評量的設計必須依據科學教育的目標。 1-2. 評量的設計必須考量地方政府機關的教育規劃。 1-3. 評量必須依其目的而謹慎規劃。 1-4. 評量必須有適當的理論基礎作為規劃的依據。
面向2： 符合學生的心理與學習發展	2-1. 評量應符合學生的心理與學習的發展機制。 2-2. 評量的設計應考慮學生學習型態的個別差異。 2-3. 評量設計者應了解評量對學生學習的意義和影響。 2-4. 評量的結果應能診斷學生的學習困難及問題。
面向3： 與教學相輔相成	3-1. 評量應是教學一部分，並與教學充分結合。 3-2. 評量的結果能夠回饋教師，用以改進教學。 3-3. 評量的結果能夠回饋學生，用以改進學習。
面向4： 具有良好的信度與效度	4-1. 評量能夠檢測學生的科學知識、思考能力與問題解決能力。 4-2. 評量工具應具有良好的信度。 4-3. 評量工具應具有良好的效度。
面向5： 符合多元統整與人性化	5-1. 評量必須符合學生的生活經驗。 5-2. 評量應注重整體知識的理解與統整應用。 5-3. 評量的內容與方式應多元化。 5-4. 評量的結果應參照多元資料來源，並人性化地解釋結果。
面向6： 符合機會均等與公平性	6-1. 評量的設計必須考量學生的個人背景。 6-2. 評量的實施必須符合教育機會均等的原則。 6-3. 評量必須符合公平性。

所謂的「科學教學評量」至少應該包括列二種過程的評量：(1)科學教學中的評量(Assessment in the teaching of science)：針對學習過程以學生為主要對象。(2)科學教學的評量(Assessment of science teaching)：著重教學過程以老師為評量對象。評量的目的在發掘教學

的缺失以及鑑別學習的困難，提供適切的建議與改進的意見，不但改進教學更幫助學習者。

針對科學教育課程的內容已有明確的方向以及各學習階段的任務，教學與評量一體：為了確保課程目標的達成，應將評量視為教學的一部分，評量的內容要儘可能涵蓋所有的教學目標(分段能力指標)，「評量方法應採多元化方式實施，兼顧形成性和總結性評量。」

雲林縣斗六市鎮東國小科學校本課程架構表

年級	多彩物理	奇妙化學	有趣生物	跨領域樂學
一年級	冰水奇緣	爆出歡樂 爆出愛	校園 植物偵探	魔力磁鐵
二年級	射擊 小達人	我變我變 我變變變	果皮 大變身	牛頓與 蘋果樹
三年級	我是 吹牛大王	無字天書	我是種菜 小達人	環保肥料
四年級	跳著 圓舞曲 的走馬燈	生物酸鹼 指示劑	美麗 的葉脈	水的魅力
五年級	作用力與 反作用力	酸鹼反映 大顯神威	發酵達人	科學故事 太陽能車
六年級	水中彈跳 叮噠小子	自製汽水	綠巨人與 紅色小精 靈之約	熱力四射 算電量

貳、研究方法及步驟：

(一)研究方法：

1. **教材的部分：**本計畫採外加式校本課程實施的方式進行，實施教學對象為鎮東國小的學生，除了校內教師教學之外更將教學活動設計分享給他校進行課程教學並進一步的分享與討論，以此為修訂或調整的參考。
2. **教學法的部分：**以探究式教學—POE 為教學方式(本計畫執行重點)。邀請專家學者蒞校指導，辦理 POE 探究教學的講座以及實務操作，從備課、觀課、到議課系統的討論，讓教師能熟悉且得心應手的應用在教學上。除了表一—教學標準之面向與指標對照表的五個面向為基礎的教學指標為基本的教學指標，本計畫以探究教學(P—預測。O—觀察。E—解釋)的教學法進行課程的教學。

①探究教學法的目標：培養學生具備未來公民的素養、科學素養、溝通表能力、資訊整合能力並訓練學生高階思考的能力。

②多樣的探究教學法：從問題的形成→規劃設計研究與策略→進行體驗活動→收集資料並分析結果→發表結論→發展科學態度(客觀、好奇心、尊重科學、責任感)

③除了以 POE 探索教學為主要教學，更須兼顧表二學習評量標準之面向與指標對照表內六個面向的指標內容。

3. **評量的部分：**原先預計依據探究教學與主題單元教學內行進行評量表的制定，預計規畫學生學習評量表、學生自我評量表、教師教學評量表。包含認知、情意、技能等三個向度。但最後礙於時間上與執行上之困難，因此改由各年各班於執行完科學校本課程後，由教師與學生分別寫下教師教學回饋單與學生學習回饋單來彙整出整個課程執行上，教師的困難點與建議；學生則透過學習回饋單的思考表達出在課程中所獲得的知識、技能與態度；這也呼應了12年國教強調的素養。

(二)研究步驟：

1. **教材部分：**目前教材已經大致完成並微調各主題單元的課程設計，本計畫針對教材內容進行部分的調整與修改，教學前事先召開課程教學研討會議，區分各年級所教授的內容針對不同教授對象以及教學者，在先備經驗不同的教師對於科學課程的課程設計內容的了解與規劃教學，在研討結束後，開始進行教學活動設計，教學後並進一步以年段進行課程討論，提出是否調整與修正。
2. **教學部分：**
 - ①辦理探究教學—POE 講座以及實際教學工作坊，帶領教師認識了解並充分運用探究教學法。
 - ②同一學年共同備課、觀課和議課，針對教師的教和學生的學進行討論。
 - ③教學群必須依教學單元內容進行認知、情意和技能的評量討論，提供教師以及學生自我評量。
3. **評量部分：**評量工具以及評量方式的選擇實為重要，方能針對學與教的成果進行檢討、調整、補強。評量的目的

參、目前研究成果：

(一) 在106學年度上學期每個學年已進行3個科學課程主題，9節課教學活動。

發展年度	科學校本課程課程名稱	教學期間	教學地點(學校名稱)	授課教師姓名	融入課程名稱	授課堂數	學生人數	班級數
106	補光捉影	106.9月~12月	鎮東國小	王麗婷	社團教學	9	64	3
106	風從哪裡來	106.9月~12月	鎮東國小	李宜娥	社團教學	9	64	3
106	水動樂	106.9月~12月	鎮東國小	陳素青	社團教學	9	64	3
106	當太陽先生遇見放大鏡小姐	106.9月~12月	鎮東國小	陳月惠	社團教學	9	66	3
106	神奇水遊戲	106.9月~12月	鎮東國小	曾于倩	社團教學	9	66	3
106	我是賽車高手	106.9月~12月	鎮東國小	張心馨	社團教學	9	66	3
106	太陽能會發火	106.9月~12月	鎮東國小	張智惠	社團教學	9	75	3
106	我是吹牛高手	106.9月~12月	鎮東國小	蔡慈芬	社團教學	9	75	3
106	水的魅力	106.9月~12月	鎮東國小	鄭芬香	社團教學	9	75	3
106	太陽能燈	106.9月~12月	鎮東國小	邱德隆	社團教學	9	95	4
106	水來運轉	106.9月~12月	鎮東國小	金碧芬	社團教學	9	95	4
106	風力環	106.9月~12月	鎮東國小	蔡素金	社團教學	9	95	4
106	太陽能車	106.9月~12月	鎮東國小	鄭兆晏	社團教學	9	110	4
106	水力發電	106.9月~12月	鎮東國小	林育煌	社團教學	9	110	4
106	風車發電	106.9月~12月	鎮東國小	林麗娟	社團教學	9	110	4
106	多功能的太陽	106.9月~12月	鎮東國小	吳秀綉	社團教學	9	109	4
106	海浪發電	106.9月~12月	鎮東國小	黃新裕	社團教學	9	109	4
106	風力發電	106.9月~12月	鎮東國小	蔡志豪	社團教學	9	109	4
106	海浪發電	106.9月~12月	鎮東國小	王恆生	社團教學	9	109	4
106	太陽能車	106.9月~12月	鎮東國小	李弦青	社團教學	9	110	4
106	水來運轉	106.9月~12月	鎮東國小	朱正順	社團教學	9	95	4

(二) 科學校本課程的調整與修正：

1. 因學校老師於執行課程的過程中，反映出目前的校本課程架構6條軸線太過龐雜，且有些教學主題單元遠超出自己的教學專業，因此提出了要調整修正科學校本課程的需求。因此在106學年度下學期，便邀請到彰師大溫嫩純教授到校指導科學校本課程的微調與再修正。

2. 溫嫩純教授指導:107. 3. 7(科學校本課程微調修正工作坊)
 107. 3. 28(科學校本課程架構重修與課程設計工作坊)
 107. 4. 18(科學校本課程教案設計討論與同儕回饋)

3. 『調整的歷程』

- (1)科學校本課程:應該以教師的興趣或專長來發展，才能兼顧執行課程的專業度與熱情。
- (2)將原本校本課程的神奇電磁鐵、太陽有電、風中取電、水來有電拿掉，改以生物、跨領域取代，並發展成『有趣生物』、『多彩物理』、『奇妙化學』、『跨領域』四條縱軸來發展鎮東的科學校本課程。
- (3)調整前的校本課程，課程主題總表:

年級	多彩物理	神奇電磁鐵	太陽有電	奇妙化學	風中取電	水來有電
一年級	冰雪奇緣 愛沙篇	磁鐵迷宮	捕光捉影	爆出歡樂 爆出愛	風從哪裡 來	水動樂
二年級	射擊 小達人	磁力賽車	當太陽先生 遇上放大鏡小姐	我變我變 我變變變	我是 賽車高手	神奇 水遊戲
三年級	“紙”有 你知道	簡易電池 馬達	太陽能 會發火	美麗的 葉脈	我是吹牛 大王	“水”的 魅“力”
四年級	跳著 圓舞曲的 走馬燈	跑跑氣功 車	太陽能燈	無字天書	風力環	水來運轉
五年級	作用力與 反作用力	串聯 & 並聯	太陽能車 組裝	酸鹼反應 大顯威力	風車 發電	水力 發電
六年級	水中彈跳 叮嚀小子	神奇 電磁鐵	多功能的 太陽	自製 汽水	風力 發電	海浪 發電

※調整後的校本課程，課程主題總表:

年級、 主題軸	有趣生物	多彩物理	奇妙化學	跨領域樂學
1	校園植物偵探	冰水奇緣	爆出歡樂 爆出愛	魔力磁鐵
2	果皮大變身	射擊小達人	我變我變 我變變變	牛頓與蘋果樹
3	我是種菜小達人	我是吹牛大王	無字天書	環保肥料

4	美麗的葉脈	跳著圓舞曲的走馬燈	生物酸鹼指示劑	水的魅力
5	發酵達人	作用力與反作用力	酸鹼反應大顯神威	科學故事與太陽能車
6	綠巨人與紅色小精靈之約	水中彈跳叮嚀小子	自製汽水	熱力四射算電量

雲林縣斗六市鎮東國小科學校本課程架構表

年級	多彩物理	奇妙化學	有趣生物	跨領域樂學
一年級	冰水奇緣	爆出歡樂 爆出愛	校園植物偵探	魔力磁鐵
二年級	射擊小達人	我變我變 我變變變	果皮大變身	牛頓與蘋果樹
三年級	我是吹牛大王	無字天書	我是種菜小達人	環保肥料
四年級	跳著圓舞曲的走馬燈	生物酸鹼指示劑	美麗的葉脈	水的魅力
五年級	作用力與反作用力	酸鹼反映大顯神威	發酵達人	科學故事 太陽能車
六年級	水中彈跳叮嚀小子	自製汽水	綠巨人與紅色小精靈之約	熱力四射 算電量

※而調整後的校本課程:則規劃每個學年每個班級一學期以 2 個單元主題, 8 節課的時間, 來執行課程。也就是 1 個單元主題分配為 4 節課。

肆、目前完成進度

(一) 已辦理之教師增能研習:辦理6場校內教師科學課程增能研習, 提升教師科學專業。

1. POE 探究式教學法研習:校內所有教師參與。

指導教授:彰師大溫嫩純教授。

2. 素養導向的科學評量研習:校內所有教師參與。

指導教授:彰師大溫嫩純教授。

3. 科學校本課程微調修正聚焦工作坊:校內所有教師參與。

指導教授:彰師大溫嫩純教授。107.3.7

4. 科學校本課程架構重修與課程設計工作坊:校內所有教師參與

指導教授:彰師大溫嫩純教授。107.3.28

5. 科學校本課程教案設計討論與同儕回饋:校內所有教師參與。

指導教授:彰師大溫嫩純教授。107.4.18

6. 科學教育課程活動評量研習:校內所有教師參與。

指導老師:雲林縣建陽國小黃瑞璋校長。107.5.16

(二) 科學課程主題教學:各班級教師落實於進行科學校本課程。



二年級風力車競賽



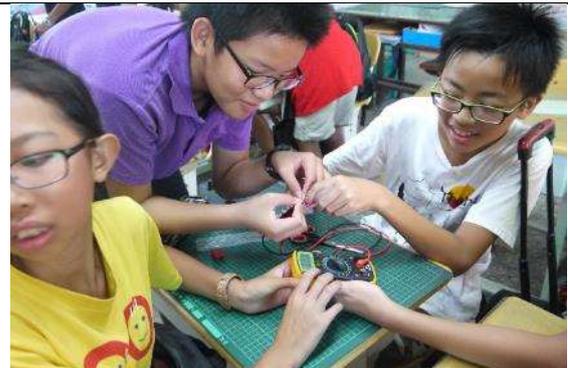
二年級風力車競賽



美麗的葉脈



水火箭製作



水火箭製作



海浪發電實際操作



無字天書

無字天書



太陽能燈

我是吹牛大王



我變我變我變變變



我是賽車高手

我是吹牛高手



開始體驗水動樂



水動樂真神奇



3D 投影真神奇



捕光捉影

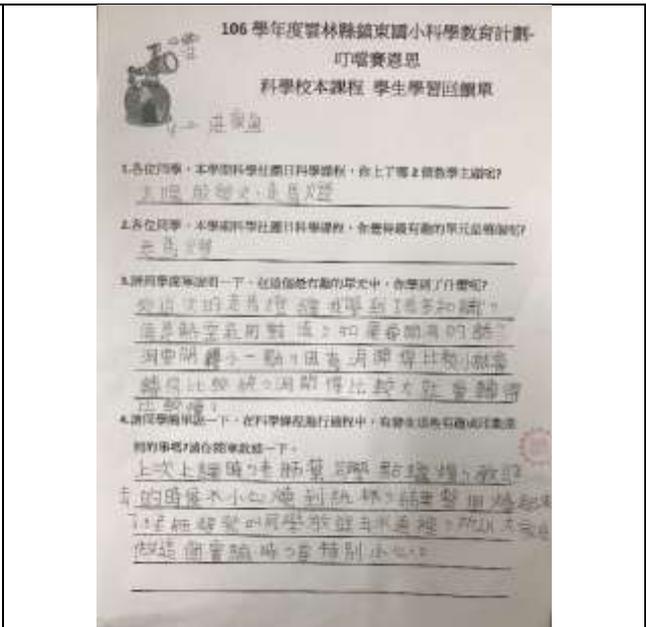
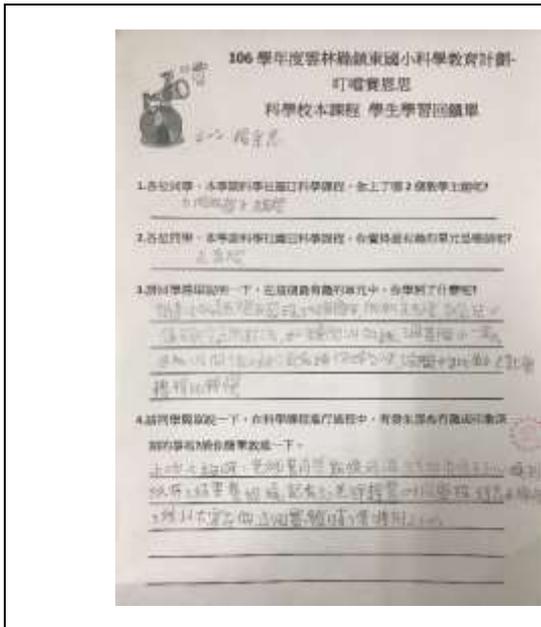


射擊小達人



實際體驗捕光捉影

(三) 科學課程主題教學學生學習回饋:各班學生寫下自己在科學課程活動中的收穫與感動。



學生回饋本學期校本課程的收穫與心得。

學生回饋本學期校本課程的收穫與心得。



學生回饋本學期校本課程的收穫與心得。

學生回饋本學期校本課程的收穫與心得。

(四) 科學課程主題教學教師教學回饋:各班教師寫下自己在科學課程活動中的教學感動與建議。

(六) 辦理相關的科學教育活動:透過多元的科學教育活動，提升孩子的科學態度、科學表達能力、科學解說能力，進而展現在科學校本課程所習得的能力與素養。

1. vr 巴士體驗:106 年 12 月 26 日辦理。



申請 vr 巴士體驗車到校



vr 巴士體驗車活動前指導



vr 巴士體驗活動，學生個別體驗



vr 巴士體驗活動，學生個別體驗

2. 太空科學教育月體驗活動:107 年 3 月 21 日辦理。



福衛5號衛星太空課程



福衛5號衛星現場模型解說課程



福衛5號衛星太空人裝體驗活動



太空火箭發射體驗活動



電能無線傳輸手作體驗課程



太陽能發電體驗解說課程活動

3. 107年雲林縣兒童節科學體驗攤位活動:107年4月1日辦理。

序號	活動名稱	活動內容	備註
101	科學教育在鎮東	1. 科學教育在鎮東 2. 科學教育在鎮東	1. 科學教育在鎮東 2. 科學教育在鎮東
102	科學教育在鎮東	1. 科學教育在鎮東 2. 科學教育在鎮東	1. 科學教育在鎮東 2. 科學教育在鎮東
103	科學教育在鎮東	1. 科學教育在鎮東 2. 科學教育在鎮東	1. 科學教育在鎮東 2. 科學教育在鎮東
104	科學教育在鎮東	1. 科學教育在鎮東 2. 科學教育在鎮東	1. 科學教育在鎮東 2. 科學教育在鎮東
105	科學教育在鎮東	1. 科學教育在鎮東 2. 科學教育在鎮東	1. 科學教育在鎮東 2. 科學教育在鎮東
106	科學教育在鎮東	1. 科學教育在鎮東 2. 科學教育在鎮東	1. 科學教育在鎮東 2. 科學教育在鎮東
107	科學教育在鎮東	1. 科學教育在鎮東 2. 科學教育在鎮東	1. 科學教育在鎮東 2. 科學教育在鎮東

規劃辦理7個科學教育體驗攤位，參加雲林縣兒童節科學體驗攤位活動



水力車體驗攤位



福衛7號火箭發射體驗攤位



手搖發電車體驗攤位



風從哪裡來，風力原理體驗攤位



糖糖的夢想，棉花糖原理體驗攤位



智高積木動動腦體驗攤位



神奇氣球體驗攤位說明

4. 國小部積木課程:

106年8月1日~107年6月，持續進行中。



積木教師進行二年級積木課程



每2周進行1節積木課程



積木教師進行六年級積木教學
(齒輪作動原理與應用)



積木教師說明講積木組裝操作原理

5. 造訪鄰近幼兒園進行積木課程:

107年3月15日~107年4月15日辦理。



積木教師進行鄰近幼兒園積木課程



積木教師以分組教學方式
進行幼兒園積木課程



積木教師進行幼兒園積木教學
(積木組裝作動原理與應用)



幼兒園積木課程-發揮巧手動腦玩創意

6. 本校承辦雲林縣第 58 屆科展頒獎典禮暨科學體驗活動：
107 年 5 月 11 日辦理。



科學體驗活動



科學體驗活動



科學體驗活動



科學體驗活動

7. 本校辦理雲林縣 107 年全民科學日科學體驗課程活動：
107 年 5 月 25 日辦理。



科學體驗課程活動



科學體驗課程活動



科學體驗課程活動



科學體驗課程活動



科學體驗課程活動



科學體驗課程活動

8. 寒暑假作業學生科學展版與作品:每年寒暑假辦理。



科學主題活動學生展版作品



學生自製科學玩具



科學主題活動學生展版作品
與科學玩具



科學主題活動學生展版作品

(七) 學生對外科學競賽成績優異:學生於 107 年全縣科展榮獲第 2 名、第 5 名、107 科學營榮獲第 1 名與 106 年機器人創作競賽榮獲第 2 名(銀獎)。



指導學生，榮獲107年第58屆全縣科展
物理科第二名。



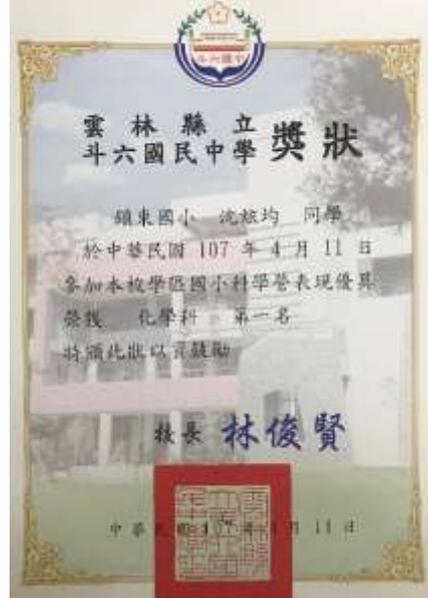
指導學生，榮獲107年第58屆全縣科
展物理科第二名。



指導學生，榮獲107年第58屆全縣科展
生活與應用科學(二)環保與民生第
五名。(參賽件數42件)

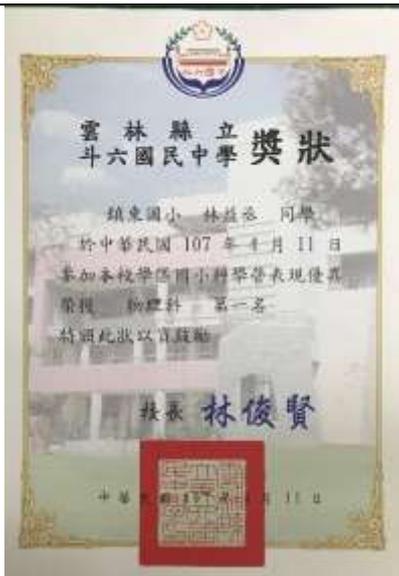


指導學生，榮獲107年第58屆全縣科
展生活與應用科學(二)環保與民生第
五名。(參賽件數42件)

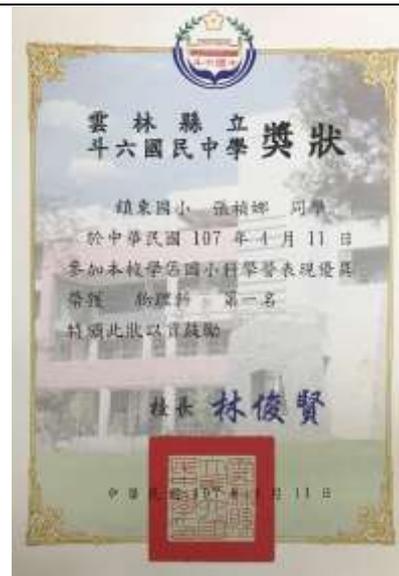


指導學生參加國中科學營，
榮獲化學科第一名。

指導學生參加國中科學營，
榮獲化學科第一名。



指導學生參加國中科學營，
榮獲物理科第一名。



指導學生參加國中科學營，
榮獲物理科第一名。



2017豐泰文教盃機器人創作大賽，蔡志豪老師指導學生團隊，榮獲銀獎。



2017豐泰文教盃機器人創作大賽，
榮獲銀獎



2017豐泰文教盃機器人創作大賽，蔡志豪老師指導學生團隊，榮獲銀獎。



2017豐泰文教盃機器人創作大賽，
榮獲銀獎

伍、預定完成進度

- (一) 科學校本課程:持續進行中，107 學年度仍然會以 1 個學期 2 個教學主題 8 節課的方式實施。透過校本課程的實際運作，教學現場的老師從教學中發現執行的問題點，再透過同儕共同討論，採取邊執行邊修正的模式進行，以確實提升與達成學生的科學素養與能力。
- (二) 教師專業進修:持續進行中。不間斷的安排科學領域的各種專業工作坊與研習，藉以提升教師的教學專業與增進教學問題的解決能力。

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

- (一) 學生的科學先備知識較為不足，授課教師在引導學習上可能需要花較多時間。而授課教師在執行完課程後，以教學回饋單的方式反思教學過程的心得與問題點，做為未來科學課程修正微調的重要依據參考。
- (二) 科學教育成效的評量，目前採用學生回饋單的文句表達出在科學校本課程學習收穫與心得，與班級內小組成果發表會的方式實施，同時透過各類相關活動搭配科學體驗活動，藉以訓練培養孩子們的科學解說能力。

貳、參考資料