

# 1-1教育部113年度中小學科學教育計畫專案

## 期末報告大綱

計畫編號：1-1

計畫名稱：從探究與實作課程提升國中生科學探究能力(第2年)

主持人：李祥菁、周世宏、林雨蓁

執行單位：臺中市立大道國中

### 壹、計畫目的及內容：

#### 一、目的

- (一)實踐教師目前已研發之探究課程並嘗試優化課程，使其模組化變得更好操作
- (二)將動機融入策略導入以提高學生科學學習動機
- (三)藉由常態性科學性社團提升學生科學素養
- (四)培養能獨立進行科學探究實驗的學生
- (五)提高本校科學教師投入科展及科學研究的意願
- (六)擴大影響層面，辦理小學科學探究課程體驗活動

#### 二、內容

以本校同仁參加教育部國教署委託彰師大科教所辦理「國民中小學探究課程設計與執行能力提升計畫」撰寫之探究課程為主要實施方式來強化學生探究能力，同時加入「趣味科學實作課程」，以提高課程的擴散性。

「趣味科學實作課程」：利用實驗實作活動訓練學生儀器操作以能力、提升學生學習興趣，同時提供教師可開發新的探究課程之養分。

#### 三、目前開發之探究課程特色：

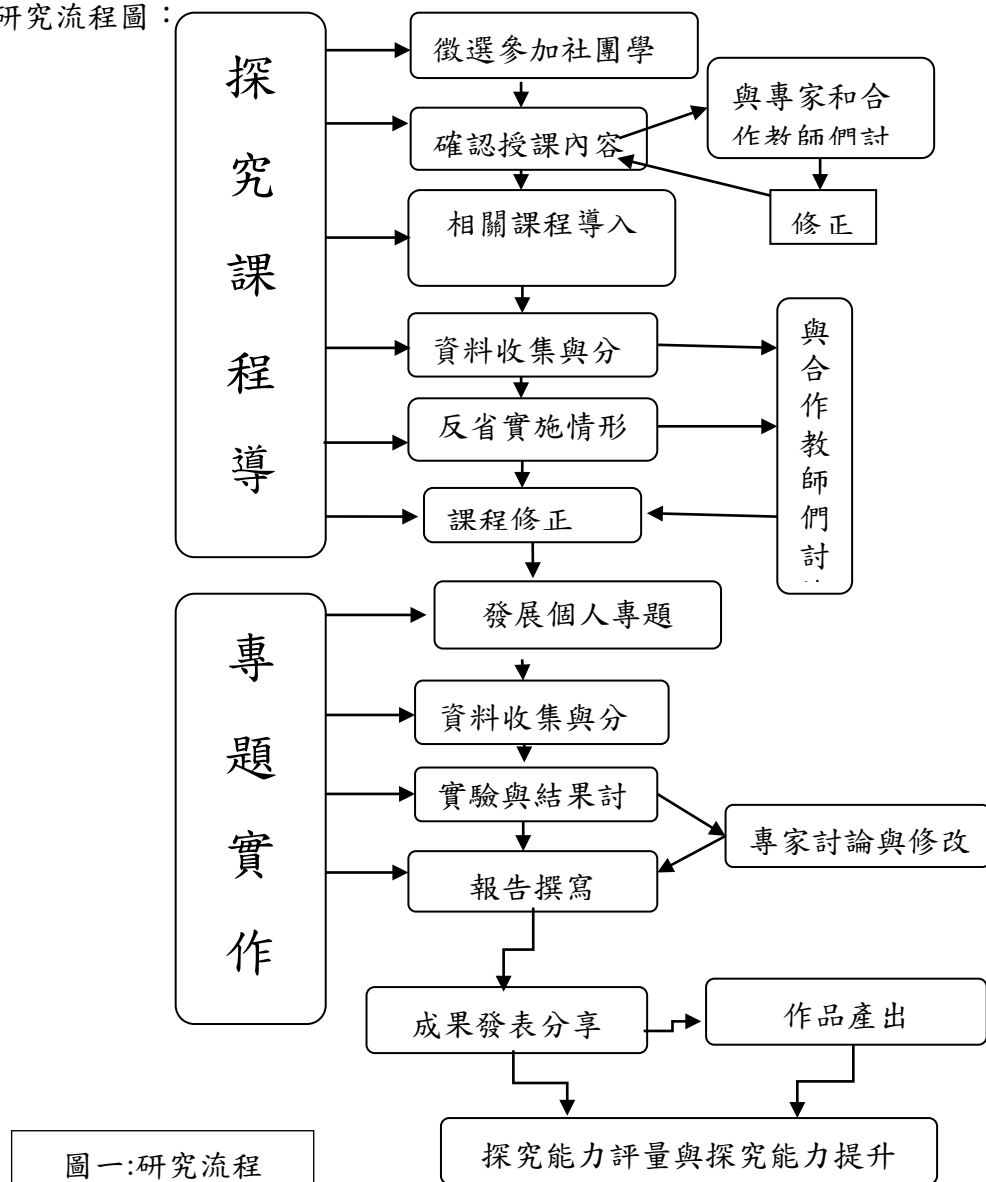
- (一)探究教學模式為基礎：以「5E學習環教學模式」解構「科學活動」內容，設計「階段式實作探究課程」，共分為五階段：1.投入(Engagement) 2.探索(Exploration) 3.解釋(Explanation) 4.精緻化(Elaboration) 5.評鑑(Evaluation)」
- (二)教學策略導入：每個教案分別融入閱讀理解策略、圖形組織策略或設計思考概念，此外導入科學史與課程實作來誘發科學素養與科學態度。
- (三)與課綱連結：自然科學領域的學習表現包括以下方面：

項目	子項	第1碼
科學認知	對應相關學習內容，區分記憶、了解、應用、分析、評鑑、創造六個層次。	
探究能力	思考智能 (t)	想像創造(i)
		推理論證(r)
		批判思辨(c)
		建立模型(m)
	問題解決	觀察與定題(o)
		ti
		tr
		tc
		tm
		po

	(p)	計劃與執行 (e)	pe
		分析與發現 (a)	pa
		討論與傳達 (c)	pc
科學的態度與本質	培養科學探究的興趣 (ai)		
	養成應用科學思考與探究的習慣 (ah)		
	認識科學本質 (an)		

## 貳、研究方法及步驟：

- 一、成立科學性社團，常態性實施課程
- 二、探究式課程與專題教學模組課程的導入與實作，動機理論(ARCS)融入教學策略
- 三、協助社團學生擬定探究的主題與實驗計畫，利用課餘時間(假日)確認專題探究進度、協助專題實驗修正與成果驗收
- 四、辦理專題分享，協助報名參加相關科學性競賽
- 五、辦理寒暑假營隊及小學營隊推廣科學教育
- 六、收集學生所學習歷程與回饋，增加問卷及訪談分析，進行比較分析探究課程教學成效
- 七、建置協作平台，對具有顯著差異之課程以公開課程，提高課程效益
- 八、研究流程圖：



## 參、研究成果：

### 一、經常性社團(科學營)成立：

113-1：9月份招募同學參加科學營社團，期初招募21人，因部分同學為體育班同學，周六會另安排練習活動，出席率不穩定，持續招募，後續有5位同學加入，共26人。

113-2：114年2月份重新調查，部分學生因為與補習班日期、假日體育班練習、個人因素..退出，故下學期社團同學有16人進行常態性科學探究課程。

### 二、科學營課程執行

課程目標/主要培養的探究能力	測重力加速度 11/10/19	愛玉成凍 11/16	仿生獸探究實作 12/12/7	懸崖勒馬 12/28	力學探究/滑車 114/1/21	測量工具 114/1/4	看見 D N A 114/2/28	花青素探究	迴旋標與氣流滑翔機	天氣瓶製作	吸管橋	氣球動力車	酸鹼滴定
如何蒐集資料與訂題			✓		✓	✓		✓	✓	✓			
探究主題與變因(觀察與定題)			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
探究架構(計畫與執行)	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓
數據整理與分析(分析與發現)	✓	✓		✓		✓	✓				✓	✓	
模型操作與解說(溝通傳達、推理論證)	✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
模型修正		✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓

#### (一)重力測量探究實作/測量重力加速度

1. 先備知識建立：速度與加速度的科學概念
2. 表現任務：測量 g 值
3. 學習重點：變因認識及學習控制變因
4. 探究過程：

(1)任務一：自由下落體是加速度運動。利用平板錄製物體錄下物體落下的影像，觀察落下的速度是等速度還是加速度運動。

(2)任務二：測量加速度

- A. 用碼表計時，全班共學分享實驗流程，各組發表後發現不同的同學按碼表會有反應時間的誤差的問題。
- B. 改用應用程式 phyphox 聲學碼錶測量，降低每位同學的反應時間所造成的實驗誤差，發表討論後思考出利用氣球爆破發觸動聲學碼錶來計時，透過反覆修正實驗流程來降低誤差。

(3)活動照片



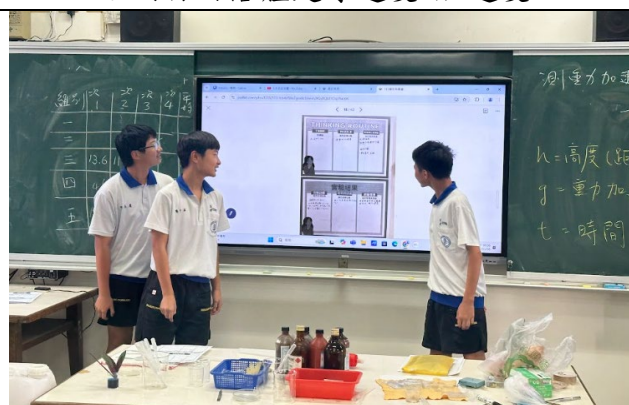
課程啟動



證明自由落體是等速度?加速度?



phyphox 聲學碼錶測量



探究結果發表

## (二)力學探究

1. 先備知識建立：外力、系統質量、紙帶打點與滑車運動情形間關係、最大靜摩擦力等概念
2. 表現任務：滑車加速度測量
3. 學習重點：變因認識及學習控制變因
4. 探究過程：
  - (1)任務一：觀察滑車移動時打點計時器在紙帶打點呈現是等速度還是加速度運動，同一次運動會有不同情形產生嗎？
  - (2)任務二：測量滑車加速度
    - A. 當滑車質量固定時，改變滑車所受外力，測量滑車的加速度，探討不同滑車所受外力與滑車產生加速度間的關係。
    - B. 當所受外力固定時，改變滑車質量，測量滑車的加速度，探討不同滑車質量與滑車產生加速度間的關係。
    - C. 當滑車系統質量固定時，改變滑車所受外力，測量滑車的加速度，探討不同滑車所受外力與滑車產生加速度間的關係。
  - (3)任務三：懸崖勒馬-測量最大靜摩擦力
    - A. 探討不同材質的夾子的產生懸崖勒馬效果是否相同？
    - B. 探討相同夾子不同的固定方式，產生懸崖勒馬效果是否相同？
    - C. 探討最大靜摩擦力與正向力間的關係



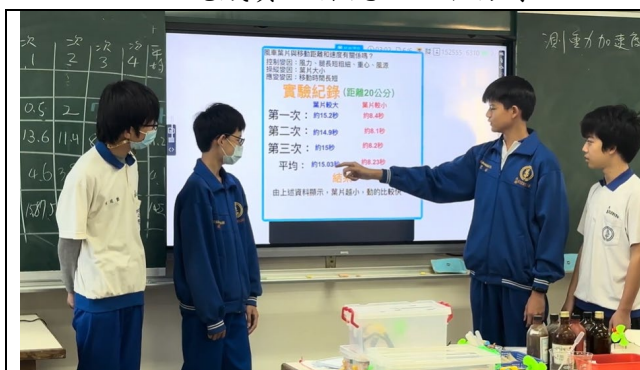
同學思考討論探究變因



計劃與執行：教師跟學生討論，協助釐清概念協助完成探究

### (三)仿生獸探究實作(12/2)

1. 先備知識建立：昆蟲步行觀察
2. 表現任務：跑得快的仿生獸
3. 學習重點：擬定假說、計畫實驗執行後發表
4. 探究過程：
  - (1)任務一：觀察昆蟲(6足)移動、及4足動物移動，比較異同
  - (2)任務二：組裝仿生獸，並擬定假說進行探究實驗
    - A. 組裝仿生獸、擬定一假說
    - B. 完成實驗探究並上台分享。



溝通與傳達：仿生獸探究/扇葉大小與移動速度的關係、風力對移動速度的影響

### (四)愛玉成凍

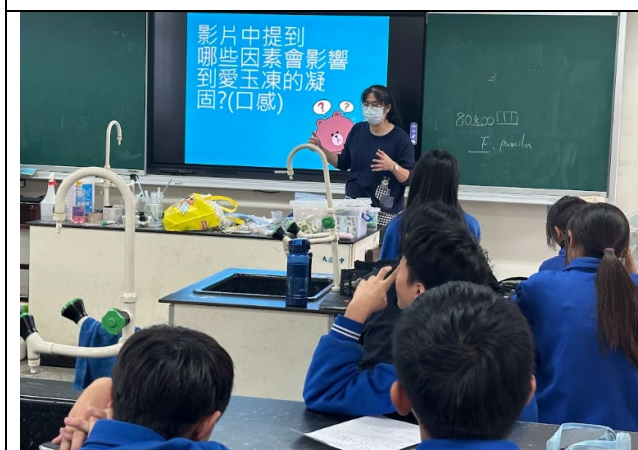
1. 先備知識建立：生物交互作用的科學概念
2. 表現任務：找出影響愛玉結凍的因素並以探究實驗說明之
3. 學習重點：變因認識及學習控制變因
4. 探究過程：
  - (1)任務一：認識榕果及榕果小蜂、寄生蜂之間的交互作用。愛玉結凍的嬌聯反映
  - (2)任務二：探究愛玉結凍的因素



觀察與訂題：kwl 策略導入



觀察與訂題：引起動機，認識榕果小蜂



觀察與訂題：教師引導學生思考有哪些變因



分析與發現：完成學習單

## (五)看見 DNA

1. 先備知識建立：遺傳物質 DNA 的科學概念
2. 表現任務：萃取自己的 DNA
3. 學習重點：擬定假說、計畫執行、分析發現
4. 探究過程：
  - (1)任務一：萃取奇異果的 DNA。
  - (2)任務二：萃取自己的 DNA 並保存



奇異果 DNA(操作變因：稀釋時機)

問題二:艾佛瑞提出「DNA是遺傳物質」主張並不是當時的主流，也未獲得大多數科學家的認同。如果你的想法也無法得到大多數人的認同，你會怎麼做呢？

問題四: 當科學家發現了一些研究結果，會將研究結果發表公告?你覺得將研究結果的發表對於研究者及他人有甚麼意義?

舉辦說明會 或者多做證明的實驗  
多做實驗 多分享 用實驗結果證明

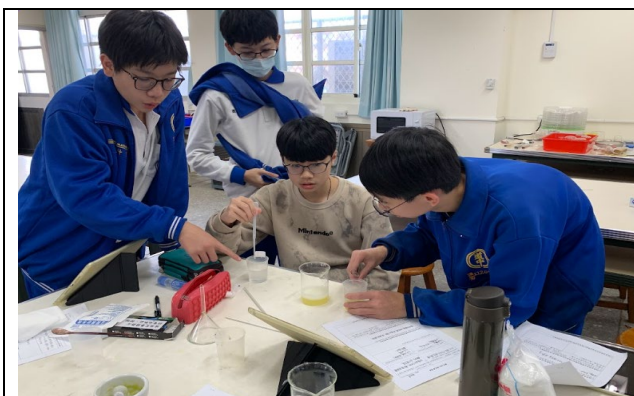
80203

讓更多人知道新的發現 找到更多支持結果的人 繼續研究更多

80224

將研究成果發布出來後可以讓發布者變得比原本更著名(應該)，也能為科學做出貢獻

從科學史學習科學本質與態度



規劃與執行，小組討論下一步如何做



看見自己獨一無二的 DNA

#### (六)天氣瓶製作(114/03/08)

1. 先備知識建立：不同溶劑與溶質溶解度之溶解度
2. 表現任務：製作天氣瓶
3. 學習重點：影響溶解度的因素
4. 探究過程：
  - (1)任務一：影響溶解度的因素探討。
  - (2)任務二：製作天氣瓶。



不同溶劑比例之天氣瓶結晶情形(染色)



不同溶劑比例之天氣瓶結晶情形(染色)



不同溶劑比例之天氣瓶結晶情形



不同溶劑比例之天氣瓶結晶情形(染色)

#### (七)迴旋標與氣流滑翔機(114/05/03)

1. 先備知識建立：白努力原理、上升氣流
2. 表現任務：製作迴旋標、製作氣流滑翔機
3. 學習重點：迴旋標迴旋半徑大小之變因探討、控制氣流滑翔機之變因探討
4. 探究過程：

(1)任務一：製作不同迴旋半徑的迴旋鏢。

(2)任務二：控制氣流滑翔機來回1趟。

	
伯努力原理操作	迴旋鏢製作與變因調整
	
迴旋鏢投擲	氣流滑翔機控制操作

### 三、科學營探究能力檢核：

(一)量化分析：每次活動前與結束時，對學生進行問卷調查，收集學生的量化與質性感受進行分析，問卷項目參考擷取自「教育部111學年度國民中小學自然科學領域教師探究課程設計與執行能力提升計畫」使用之教師所展現的科學探究教學-學生國中版，計畫主持人為國立彰化師範大學段曉林老師及林莞如老師。

每一項度的量化分數採李克特量表的為5個等級，分別為非常不同意(1)、不同意(2)、無意見(3)、同意(4)、非常同意(5)，故分數越高代表同學自評具有能展現該項目的探究的能力，每次課程前會先進行前測，課程後進行後測，在以後測-前測，故數值代表課程實施後探究能力改變量化值。

探究能力	項目	重力	風力	愛玉	馬	滑車	dna	整體提升
觀察與訂題	[我能尋找探究議題]	0.16	-0.07	0.47	0.33	0.19	0.63	0.29
	[我能運用各種方法蒐集資料]	0.18	0.45	0.44	0.24	0.34	0.25	0.31
	[我會觀察一個現象(議題)並發現可以探究的問題]	0.35	0.05	0.14	0.27	0.25	0.88	0.32
	[我會將議題轉化成可以探究的假設]	0.53	0.58	0.56	-0.04	0.47	-0.13	0.34
計劃與執行	[我能在設計實驗時清楚了解各種變因]	0.12	0.60	0.24	-0.08	0.18	0.50	0.24
	[我能設計探究的流程]	0.35	0.39	0.05	0.18	0.32	1.00	0.37
	[我能執行自己設計的實驗流程，並注意變因的控制]	0.29	0.45	0.39	0.07	0.41	0.25	0.33
	[我能運用資訊科技於探究實驗(收集資訊、紀錄、統計、繪圖...)]	0.29	0.24	0.51	-0.07	0.46	0.88	0.40
分析與發現	[我能將各種實驗結果以量化的方式記錄(呈現)]	0.47	0.10	0.31	0.32	0.63	0.31	0.31
	[我能應用相關的數學知識於探索活動(資訊處理、統計分析...)]	0.15	0.19	0.25	0.15	0.60	0.25	0.26
	[我能從數據中知道解釋不只一種解釋模式]	0.44	0.24	0.44	0.04	0.10	0.88	0.39
	[我在研究中能推理論證思考]	0.21	0.51	0.26	0.07	0.55	0.38	0.32
溝通與傳達	[我能口述我的發現]	0.56	0.39	0.07	0.25	0.55	0.63	0.41
	[我能書面溝通我的發現]	0.29	0.24	0.29	-0.23	0.40	1.00	0.33
	[我能合理的解釋支持我的研究發現]	0.12	0.23	0.51	0.04	0.16	1.00	0.34
	[我能從他人發現提出問題，或經由他人的發現修正自己的探究流]	0.41	0.32	0.25	-0.08	-0.04	0.13	0.15

1. 「看見DNA」對多數探究能力提升最明顯，該活動在 設計流程 (+1.00)、書面溝通 (+1.00)、合理解釋 (+1.00) 方面皆達到最高增幅，顯示具有明確結構與深入探究

有助於提升學生論證與表達能力。

2. 「愛玉成凍」在觀察與假設能力提升明顯，包含 尋找議題 (+0.47)、資料蒐集 (+0.44)、假設轉化 (+0.56)，此類生活應用的親近性素材較能促使學生主動參與與思考。
3. 「測重力加速度」雖屬結構明確實驗，但推理與分析項目皆有提升，如 推理論證 (+0.21)、多重解釋 (+0.44)、量化記錄 (+0.47)，顯示學生在明確操作任務中能進行較深入的結果分析。
4. 「風力獸探究」提升學生「變因分析」與「假設建立」能力，包含 清楚變因 (+0.60)、建立假設 (+0.58)，此活動鼓勵結構改造與試誤調整，學生需思考因果關聯。
5. 「滑車/力學探究」整體提升均衡，尤其在數理應用上效果顯著，應用數學知識 (+0.60) 與 量化記錄 (+0.63) 表現特別出色，表現力學實作能有效培養數理素養。
6. 「懸崖勒馬探究」提升有限，但仍對部分觀察與紀錄能力有幫助，雖多數指標略為下降或變化不大，但在 觀察問題 (+0.27) 與 量化紀錄 (+0.32) 有小幅提升。
7. 「資訊科技應用能力」在「看見DNA」活動中表現亮眼 (+0.88)，顯示在活動設計中若有圖表繪製、資料視覺化等應用，能大幅提升學生科技整合能力。
8. 溝通與傳達能力以「看見DNA」與「測重力」提升最多，「口述發現」在測重力 +0.56、看見DNA +0.63；「溝通能力」則在DNA達+1.00，建議未來課程安排可結合報告練習與同儕發表。
9. 跨活動整體提升最明顯的能力：設計流程 (+0.37)、資訊應用 (+0.40)、口述表達 (+0.41) 這三項能力在各活動中皆呈現穩定正成長，助來作為長期培養的探究核心素養指標。

透過問卷的量化分析，可以發現透過探究課程實施，可以強化特定的探究能力，且課程實施後發現課程的學生的問卷回饋符合我們預設要發展的探究能力，未來我們希望，能進一步檢視學生學習紀錄及問卷訪談，以對學生在此探究過程是否達到我們預期成效。

(二)科學營質性回饋：同學的質性感受或收穫，提供鷹架讓學生學習表達能力(附件1)

(三)科學營同學學習動機分析’：

因網路、影音遊戲崛起，自然探究學習學習動機薄弱的問題日益嚴重，因此我們利用 ARCS 動機模式(Keller, 1983) 問卷。從「引起注意」(Attention)、「切身相關」(Relevance)、「建立信心」(Confidence)、「獲得滿足」(Satisfaction)四要項的運用，來分析激勵學生學習的效果。動機學習策略(ARCS)動機模式如下：

1. 引起注意 (Attention)：學生對探究活動感到好奇，想知道背後的原因，這激發了他們的學習動機。
2. 切身相關 (Relevance)：在教學過程中，若能添加一些與學習目標、興趣相關的事物來輔助教學，必能引起學生的動機。
3. 建立信心 (Confident)：安排適當教材，設定合理目標協助學生設定可達成以建立信心，避免過高或過低的目標。
4. 獲得滿足 (Satisfaction) 提供成功經驗：讓學生獲得成功的機會，建立自信心。

對學生進行課程實施前即課程實施後進行學習動機問卷，分析結果如下表，其中透過課程設計與學習引導，我們發現在下列面相有顯著差異

1. **引起注意 (Attention) 面向**：教材設計提升吸引力效果明顯，項目 [23R06] 與 [24A09] 顯示學生認為課程內容值得了解，且內容令人驚訝與意外，顯著提升學生對課程的注意力與好奇心 ( $p=0.03$ )，未來可以繼續結合日常生活中的奇特現象與探究任務，提升教材趣味與驚喜感。
2. **切身相關 (Relevance) 面向**：部分活動觸動學習經驗與個人連結[30R08] 等項目略有正向提升，代表學生能部分連結生活經驗與課程內容。
3. **建立信心 (Confidence) 面向**：無顯著項目，雖04C03]、[13C05]、[25C07]平均有小幅正成長，但皆未達統計顯著差異。代表學生在面對探究課程挑戰時，仍感到理解與操作有困難，或不確定能否成功完成任務。
4. **獲得滿足 (Satisfaction) 面向**：多個滿足感指標在後測後全面提升且達顯著差異，如：[05S01] 完成練習帶來滿足 ( $p=0.02$ )、[21S03] 喜歡活動與內容 ( $p=0.02$ )、\ [32S05] 完成活動的成就感 ( $p=0.02$ )、[36S06] 教師活動設計具愉悅感 ( $p=0.04$ )。顯示學生獲得正向學習經驗與情緒回饋，產生正增強效應。

在前後測有顯著差異，其中獲得滿足部分達顯著差異的項目較多。值得注意的是在建立信心部分沒有任一項目在課程實施後有達顯著差異，未來課程規劃實施時，可朝此面向努力。

項目	t 值	p 值	平均差(後測-前測)	顯著差異
[01C011 當我看到課程活動時，對我而言是容易的。]	0.33	0.75	0.08	
[34C08 我無法理解本課程的教材內容。]	0.78	0.44	0.16	
[03C02 教材內容比我想像的更難理解。]	-0.57	0.57	-0.12	
[04C03 看完教學的說明，我有信心知道該從課程學習什麼。]	1.22	0.23	0.20	
[07C04 對我而言教材內容訊息太多，很難挑選出要點並記住。]	-1.47	0.15	-0.36	
[25C07 在上完課程一段時間後，我有信心能夠通過相關的測驗。]	1.89	0.07	0.36	
[19C06 在活動中的練習實在是太困難了。]	0.79	0.43	0.20	
[35C09 課程中，教材編排方式讓我有信心，可以學會這個教材。]	1.14	0.27	0.12	
[13C05 當我進行課程學習，我相信我可以學好課程內容。]	-1.41	0.17	-0.20	
[33R09 這課程的內容及活動對我將是很有用。]	0.75	0.46	0.16	
[30R08 與課程的相關內容，在我自己的生活曾經看過、作過或思考過]	0.33	0.75	0.04	
[26R07 這個課程對我不需要的，因為我已經知道大部分內容。]	0.78	0.44	0.16	
[23R06 課程中的內容和風格給我的感覺是內容值得了解的。]	2.32	0.03	0.32	★
[16R04 教材的內容是符合我的興趣。]	-0.25	0.80	-0.04	
[18R05 在活動過程有解釋或示範人們如何運用本活動的知識。]	0.53	0.60	0.08	
[10R03 成功完成這活動對我是重要的。]	1.22	0.23	0.20	
[09R02 從故事、圖片或實例中顯示教材內容對某些人可能是重要的。]	-1.89	0.07	-0.36	
[06R01 我很清楚教材內容有哪些知識是我已知的。]	1.00	0.33	0.16	
[08A02 這些教材能吸引我的注意。]	1.44	0.16	0.24	
[17A06 將重要訊息安排在學習單上的方式有助於保持我的注意力。]	0.85	0.40	0.16	
[12A04 這個課程非常抽象，很難讓我的注意力集中。]	-0.82	0.42	-0.20	
[11A03 教材內容的論述有助於保持我的注意力。]	1.15	0.26	0.20	
[20A07 課程的內容能激起我的好奇心。]	-0.27	0.79	-0.04	
[02A01 當課堂開始時，有趣的教學內容活動吸引我的注意。]	-1.15	0.26	-0.20	

[22A08 課程中重複的內容有時候使我感到厭倦。]	-0.21	0.83	-0.04	
[24A09 課程中學到的東西，是令人驚訝和意外的。]	2.32	0.03	0.32	★
[15A05 本課程的內容看起來枯燥，缺乏吸引力。]	-0.21	0.83	-0.04	
[28A10 各種說明、練習、插圖等，幫助我維持對課程的注意力。]	-0.72	0.48	-0.12	
[29A1 教材的內容很無聊。]	-0.49	0.63	-0.12	
[31A12 學習單有太多文字，令人感到厭煩。]	-1.10	0.28	-0.24	
[05S01 完成課程中的練習，能給我一種滿足感。]	2.53	0.02	0.44	★
[14S02 我很喜歡這課程，我想知道更多關於這個主題。]	0.27	0.79	0.04	
[27S04 練習後的回饋，或本課其他的建議，讓我覺得努力是值得的。]	0.62	0.54	0.08	
[21S03 我真的很喜歡學習課程的活動及內容。]	2.57	0.02	0.36	★
[32S05 成功完成這一個課程活動及內容，這種感覺很好。]	2.45	0.02	0.40	★
[36S06 教師精心設計的活動，是一個愉快的學習任務。]	2.14	0.04	0.32	★
註：以有參加科學營的 25 位學生施測				

#### (四) 期末成果發表會-產出 6 個探究專題，包含

1. 碘之鐘，作者：吳仲恩 楊諺華 藍永瑞。
2. 皂化實驗，作者：湯辰楷、洪芝辰、郭施妮、王瑀潏。
3. 熔岩杯，作者：趙胤凱、林柏廷。
4. 水中花園，作者：王寔屹、張凱傑、林婕妮 趙莘霏。
5. 針的很神奇-機械傷害對蚌蘭針狀結晶的影響，作者：陳品嘉、鄭壹元、吳沂秀。
6. 無塑成膜，作者：張聖詠、黃長冠、周雅萱。



113學年度科學營成果發表會  
邀請溫育德教授、簡頌沛老師擔任指導嘉賓

學生發表後，大家一起討論，教授給予指導

#### (五) 教師研習辦理：辦理3場教師研習，提高教師的探究能力。

1. 探究工具應用/講師：彰師大溫育德教授。
2. 藍晒探究/講師：國教輔導團台中自然團專任輔導員許淑娟老師。
3. 仿生拍翼機/講師：台中市富春國小科技忠中心鄭宏吏主任。

#### (六) 科教扎根營隊-國小科學探究課程體驗

1. 參加學校：追分國小、永順國小、大忠國小
2. 時間：114/1/16-1/17
3. 課程：手搖燈。
4. 人數：學生44+44+55=143人、教師8人，合計151人次



(七) 寒假營隊活動：114/2/3-2/4，進行仿生獸應用科技應用課程，共16人次。

#### (八) 師生科學探究相關成果表現

1. 113學年度臺中市科學展覽競賽榮獲生物科第三名，最佳創意獎
2. 113學年度臺中市科學展覽競賽榮獲生活應用科第三名。
3. 2025仰望盃全國科學 HomeRun 實作大賽榮獲優等
4. 113學年度臺中市生活科技競賽榮獲佳作
5. 2024 CWISE 多元評量導入探究教學競賽榮獲生物科優等，作品名稱：光合作用碳究竟。
6. 2024 CWISE 多元評量導入探究教學競賽榮獲物理科佳作，作品名稱：波動-聲聲不息大解密



中市科學展覽競賽榮獲生活應用科第三名



中市科學展覽競賽榮獲生物科最佳創意獎



2025仰望盃全國科學 HomeRun 實作大賽



2025仰望盃全國科學 HomeRun 實作大賽



CWISE 多元評量嵌入探究教案頒獎-生物科



CWISE 多元評量嵌入探究教案頒獎-物理科

#### (九) 科學創意競賽-辦理9年級科學創意競賽

1. 活動名稱：科學逐翼夢想起飛-紙飛機競賽
2. 參加人數：205人



#### (十) 新媒體報導

<div data-bbox="199 159 351 219">  <div> <div>臺中市立大道國中</div> <div>由 Hsiangching Li 發佈</div> <div>· 1月20日 ·</div> </div> </div> <div data-bbox="199 221 638 432"> <p>20250116-2017 小學科學課程體驗一寒冬中最溫暖的活動 課程結合科學、科技及STEM，展現道中課程力。課程設計包含3個部分 ●結合小學自然課的電磁鐵、電動機的科學概念，加深又加廣。 ●擴增實境讓DC馬達的運作清晰看的見，還有每個構造的說明，化抽象為具象。 ●科技手達小燈實作，結合科學科技、實體與虛擬，做完美的呈現。 ●最後還有隱藏版生態環境擴增實境，讓同學玩的不亦樂乎。</p> <p>●永順國小同學動手做都很厲害！ ●追分國小同學特別活潑！ ●大忠國小的同學非常有創意，找到新玩法！ ●每一位同學認真聽講態度好吸引！ ●永順國小的幸運老師是APPLE TEACHER 指導同學平板用的很熟練。 ●追分國小的建安老師是道中校友、錦玲老師也曾是道中的學生家長！ ●大忠國小每一位同學都完成體驗及帶回自己的作品，解鎖新技能！</p> <p>#感謝國教署彰師大科學教育中心的科學教育專案計畫支持 #課程設計 #科學科技擴增實境STEM #永順國小 #追分國小 #大忠國小</p> </div> <div data-bbox="194 535 746 674">  </div> <div data-bbox="233 676 703 710"> <p>科學扎根-小學營隊體驗營動報導</p> </div>	<div data-bbox="868 159 1021 219">  <div> <div>臺中市立大道國中</div> <div>由 Hsiang Ching Li 發佈</div> <div>· 56分鐘 ·</div> </div> </div> <div data-bbox="868 221 1410 665"> <p>科學教育在大道~ ●大道國中今年第2年執行國教署委託彰師大科學教育中心辦理的科學教育專案計畫。 ●於週六兩天的開設科學探究課程營隊活動，每次連續4節課，在無壓力的環境，滿滿的科學探究，徐徐地充實孩子的探究實作能力。 ●在113學年度上學期我們已經執行了下列課程 ●測量重力加速度:利用載具及軟體等利用工具方法來證明自由落體是加速度並測量。 ●多步曲:製作多步曲並演奏音樂，是結合藝術與物理聲音單元跨領域課程。也是彰師大提升教師探究能力的跨領域課程示範課程之一。 ●愛玉成凍、看見dna、仿生獸等大道國中自然教師參加全國探究教案競賽第一名的課程。 ●懸崖勒馬及滑車:發揮想像與創造力的利用探究課程，也是我們持續在探究課程上不斷耕耘嘗試的新課程。 ●各種改良的探究儀器體驗 這些課程對應108課綱，聚焦扎根孩子科學的學習表現-觀察與訂題、計劃與執行、分析與發現、溝通與傳達，更重要的是養成孩子的科學態度，看似平常的操作，在實作中慢慢滋養我們孩子的能力。 ●大道國中的孩子能得到這些資源，真是太幸福了！ ●感謝校長大力支持，彰師大科學教育中心的團隊協助，還有假日到校協助授課的彰師大溫育德教授、臺中市自然圖轉導團何莉芳老師、賴志忠老師、周世宏主任、李祥齊主任、蘇麗源老師及蘇駿豪老師...，道中的師生團隊都是最棒的！</p> <p>#彰師大科學教育中心 #科教專案 #彰師大提升教師探究能力計畫 #科學探究與實作 #科學教育 #優質課程在大道 #自信優質卓越創新在大道</p> </div> <div data-bbox="987 672 1283 705"> <p>科學營活動紀錄報導</p> </div>
<div data-bbox="185 725 378 810">  <div> <div>臺中市立大道國中</div> <div>由 Hsiang Ching Li 發佈</div> <div>· 6月21日下午4:26 ·</div> </div> </div> <div data-bbox="185 815 753 1272"> <p>●甫完成科學築夢夢想起飛~9年級紙飛機競賽， ●接著，我們辦理七八年級科學專題成果發表會~</p> <p>●112-113年大道國中申請國教署科學教育專案辦理充實的科學課程，讓孩子們收穫豐富，提升科學探究力！ ●在113-2科學營隊活動中，我們一起探究實作了 愛玉探究：從果膠結構到凝固機制的實驗分析、創意愛玉製作：萃取天然色素並探索pH 對顏色的影響。 迴旋鏢製作與飛行原理：動手打造飛行器並以空氣動力學驗證理論。吸管橋設計與荷重測試：運用結構力學原理解構最強橋梁比例。酸鹼滴定探究：掌握滴定技巧，觀測指標劑變色曲線。「看見 DNA」顯微觀察：萃取動植物DNA...。 同學們在上述課程中，不僅學會了探究實作原理，更將數據分析與論證寫作融入發表。</p> <p>●成果亮點 我們的孩子獨立完成了多件專題實驗，今年有2 件台中市科展第三名的作品、其中一件是最佳創意獎 雙重肯定。 ●特別感謝彰師大 溫育德教授 及 簡頌沛教授 擔任評審委員，以愉快而知性的點評，提供關鍵回饋，並激發了同學們持續探究的熱忱。 ●未來，同學們將把這些實作與論證能力化為終身帶著走的科學素養，並陸續展開後續深入研究。</p> <p>#彰師大科教中心大科教中心協助 #彰師大提升種子教師探究教學能力計畫 #國教署科學教育專案計畫</p> </div> <div data-bbox="322 1352 616 1386"> <p>成果發表會紀錄報導</p> </div>	<div data-bbox="821 725 984 790">  <div> <div>臺中市立大道國中</div> <div>由 Christmas Yu 發佈</div> <div>· 6月5日 ·</div> </div> </div> <div data-bbox="821 792 1430 1102"> <p>《科學築夢，夢想起飛》 九年級的紙飛機競賽圓滿落幕！ 我們一起看見了專注的眼神、默契的合作，還有那飛行剎那的期待與驚喜。 用雙手展現了科學的力量—— 從阻力、重力、推力到升力，每一道飛行軌跡，都由自己定義，未來的天空乘風自我翱翔，自在悠遊！ 謝謝每一位投入的同學們 也謝謝辛苦指導的道中教師！</p> <p>#科學教育專案 #彰師大科教專案 #紙飛機競賽 #科學與生活 #九年級同學們 #夢想起飛</p> </div> <div data-bbox="817 1108 1444 1357">  </div> <div data-bbox="971 1359 1299 1393"> <p>科學創意競賽紀錄報導</p> </div>

## 肆、完成進度

項目/完成/年月	113 08	113 09	113 10	113 11	113 12	114 01	114 02	114 03	114 04	114 05	114 06	114 07
招募社團(群)學生	◎	◎										
探究與實作課程		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
暑期科學營隊	◎											
科學扎根-辦理小學 探究課程營隊活動	◎					◎						
寒假科學營隊						◎	◎					
探究成果發表											◎	
辦理教師研習						◎	◎				◎	

◎為已完成項目

## 伍、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

## 一、學習成效分析與探究能力展現

1. 本計畫每次科學營活動結束後，均透過學生問卷進行學習成效分析。雖未進行顯著性統計檢定，然根據前後測分數變化顯示，多數學生在各項探究能力皆有成長，成效與課程設計目標大致相符。
2. 教師預設的學習目標大多達成，且在課程實施後出現部分預期外的能力養成，顯示探究教學具有高度開放性與創造性，教師間的回饋激盪也促進了課程內容的動態優化。
3. 學生普遍樂於參與探究活動，表現出高度的參與感與好奇心。然而，如何將探究歷程內化為持久能力，仍需進一步透過課程重構與行動研究加以鞏固。

## 二、學習動機分析與課程回饋

1. 根據 ARCS 動機問卷分析，課程在「引起注意」與「獲得滿足」面向呈現顯著正向成效，顯示課程設計能引發學生好奇心並提供成功經驗，尤其在 [36S06]「教師精心設計的活動令人愉快」獲得高度肯定。
2. 然而，在「建立信心」面向，尚未觀察到統計顯著的提升。儘管如 [04C03]、[13C05]、[25C07] 等項目分數略有正向成長，仍顯示學生對探究任務的掌握與自我效能尚有不足。

## 三、課程優化方向與教學建議

1. **教材結構與難度調整**：避免教材資訊過量與表達晦澀，建議強化視覺化設計、分段任務引導與概念圖輔助，提供學生明確的認知架構。
2. **提升信心策略**：
  - (1) 設計具階段性、可達成的小目標 (scaffolded goals)。
  - (2) 強化先備知識補充與概念鋪陳。
  - (3) 建立分組合作機制，促進同儕間正向回饋與共學氛圍。
  - (4) 貼近生活經驗的課程設計：將教材情境與學生日常經驗連結，強化課程的「切身相關性」。
3. **導入 AI 輔助工具**：未來可引進如伊度 AI 等生成式工具，做為學生進行探究歷程記錄與推理輔助的助教資源，提升探究歷程的自我調整能力。
4. **強化學生任務自主性**：鼓勵學生於課程中有任務選擇權，提升內在動機與學習主動性。

## 四、遭遇之困難與解決方法

### 1. 困境一：升學壓力與時間衝突

- (1) 學生週末補習比例高，常須在補習與科學營間二選一。
- (2) **因應策略**：評估將部分活動改於學期中**彈性課程時間**辦理，如隔週社團課，避免過度排擠學生時間與精力。但因現行彈性課程時數配置受限，仍待進一步規劃與協調。

### 2. 困境二：學生動機薄弱


- (3) 許多學生課後偏好宅在家，初期參與意願低。
- (4) **因應策略**：增加活動前預熱與宣傳、結合獎勵制度與展示舞台，讓學生感受到參與價值，並以任務挑戰與分組競賽活化參與動機。

### 3. 困境三：師資不足與人力斷層

- (5) 因應少子化趨勢，校內自然科教師逐漸縮編。
- (6) **因應策略**：持續與忠明高中、爽文國中、山陽國小等策略聯盟學校合作，並爭取外部資源（大學師資、科教志工等），以擴大專業支援並共享課程資源。

## 陸、參考資料

- 一、探究教學輔導網(<https://cirn.moe.edu.tw/Module/index.aspx?sid=1197>)，「教育部112學年度國民中小學自然科學領域教師探究課程設計與執行能力提升計畫」，計畫主持人為彰師大段曉林老師及林莞如老師。

01「食」在好玩－愛玉成凍	
02看見DNA-看見獨一無二的自己	
03設計投石機-力與機械 pdf	
04蝶豆花與花青素	
05即刻救援-探究六足仿生獸	

- 二、教師所展現的科學探究教學問卷-學生國中版，「教育部111學年度國民中小學自然科學領域教師探究課程設計與執行能力提升計畫」，計畫主持人為彰師大段曉林老師及林莞如老師。
- 三、Keller, J. M. (2010). *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*. NewYork, NY: Springer.
- ARCS 動機模式施測結果與數據分析結果

## 附件1

### 測重力加速度

1. 第一次上課覺得好期待，跟小組一起解決數學問題也很有競爭力，覺得超有趣！原來解決問題有很多方法。
2. 我學會了怎麼計算重力加速度。
3. 探究過程會被外界影響，結果會不準，但跟同學一起做實驗很開心，還很有趣。
4. 我學到了很多以前不知道的知識。
5. 這次實驗真的很有趣，比我想像中的實驗還要多變。
6. 用碼表計時時，發現有時候手不夠快，得用更精準的程式來測量。
7. 每次測量的時間都不同，經過幾次修正，時間開始比較一致了。
8. 我學會用運動碼錶來測量實驗數據。
9. 現在對重力和速度有了基本的了解，覺得很開心。
10. 有時候覺得很難算，算出來的答案有點不合理。
11. 這是第一堂課，操作比我想像的簡單，跟同學一起做實驗很有趣，打破了我對實驗無聊的印象。
12. 這次實驗讓我發現，外界會影響結果，但和同學一起努力，最後成功完成了實驗。
13. 這是我們在科學營做的第一個實驗，覺得好新奇，也學到怎麼和組員分工合作。
14. 發現自己報告時很難表達，還有和組員默契不好。

### 愛玉成凍（我今天學到+我覺得…）

1. 我學到愛玉的授粉是利用小蜂，可以吃到愛玉
2. 如何做愛玉，吃飽了水加太多
3. 我學到知道原來愛玉裡面有愛玉小蜂（好可愛，找到愛玉怎麼做酸鹼性對於愛玉的凝固到底有什麼差
4. 學到如何做愛玉，學到如何做愛玉甜度要怎麼調比較好
5. 我學到愛玉的特色，了解愛玉的特性和製作愛玉的生長地
6. 我學到如何做愛玉，好吃水太少
7. 我學到做愛玉
8. 我學到愛玉的作法，知道愛玉的各種知識愛玉怎麼做的？
9. 我學到我吃到愛玉，知道愛玉的花長在果內部，學會愛玉作法和生態蒔蘿籽可以做愛玉米
10. 我學到愛玉如何授粉，學到愛玉的製作方式，愛玉的生長環境？
11. 我學到無花果、蒔蘿和愛玉都是小蜂授粉的，學會如何做愛玉，愛玉的乳汁有什麼成分？
12. 我學到做愛玉失敗的原因，知道了如和做愛玉要多大力
13. 知道愛玉與愛玉小蜂的互利共生，知道如何做愛玉愛玉的口感是由什麼改變
14. 我學到愛玉怎麼做，而且很好吃，愛玉的一些知識（例如愛玉花）世界上還有什麼特殊的亞種
15. 我學到愛玉的特色，愛玉的特性和蒔蘿與愛玉的關係除了愛玉小蜂 其他昆蟲也可以幫愛玉授粉嗎
16. 我學到無花果的花藏在果實裡，我知道了做愛玉要大力才會結凍要多大力才能讓愛玉成功
17. 我學到一口愛玉，一口愛玉
18. 利用各種比例做出不同實驗，了解到愛玉的授粉方式以及和蒔蘿、無花果的相似處，蒔蘿是否也能搓成凍

19. 我學到愛玉是台灣特有種，一碗愛玉為什麼那麼好吃

仿生獸探究12/7

1. 原來做風力獸的時候，會遇到很多問題，真的不簡單！
2. 這次的實驗讓我可以設計屬於自己的風力獸，覺得很有成就感！
3. 在這次實驗中，我學到最重要的就是控制變因，這樣結果才會準確。
4. 風力獸的結構很有趣，但為什麼有些會一直走歪，真的讓我很好奇！
5. 明明材料都一樣，為什麼有些風力獸可以跑，有些卻動不起來？
6. 就算把風力獸做好了，它不一定會動，還要找出問題在哪裡。
7. 風力獸在什麼條件下才會跑得更快呢？我想再試試不同的方法！
8. 做實驗不能只看結果，還要把數據記錄下來，這樣才能分析得更準確。
9. 這次做實驗時，變因沒控制好，結果有點亂，下次一定要更小心！
10. 風力獸組裝起來不容易，而且它跑得很慢，風太大會倒，風太小又吹不動，真的要多調整！
11. 影響風力獸移動的因素很多，要慢慢找出最佳的方法。
12. 這次的實驗，我學會了怎麼做風力獸，也知道變因控制很重要。
13. 自己設計假設和實驗步驟，探索風力獸真的很有趣！
14. 這次實驗讓我跟小組的默契變更好了，表達能力也有進步。
15. 找到讓風力獸跑得更快的方法，感覺超有成就感！
16. 原來關節的高度也會影響風力獸的速度，真是個有趣的發現！
17. 這次實驗讓我學會怎麼組裝機械，覺得很有挑戰性！

懸崖勒馬 (12/28)(我今天學到+我覺得…)

1. 我今天學到摩擦力，我覺得實驗很有趣
2. 摩擦力跟材質有較大關係，摩擦力的應用非常好玩
3. 我今天學到最大靜摩擦力大於動摩擦力，我覺得學到新的知識很開心
4. 我今天學到摩擦力，我覺得很有趣
5. 今天學到摩擦力，我覺得學到很多
6. 我今天學到摩擦力很重要，覺得給我時間多一點我可以做的更好
7. 我學到摩擦力，我覺得學到了摩擦力的運用
8. 我學到動摩擦力和靜摩擦力，我覺得十分有趣受益良多
9. 學到最大靜摩擦力大於動摩擦力，我覺得學到摩擦力的一些東西很開心
10. 我今天學到摩擦力對物體的影響，我覺得十分的有趣最後和隊友一起獲得第一，贏得飲料
11. 學到摩擦力，覺得我不適合這行，要做大量重複來確保數據準確
12. 今天學到摩擦力的運用，我覺得很有趣！
13. 我今天學到卡在邊緣的困難，我覺得有點難～
14. 摩擦力原理與實驗方法，我覺得我很開心‘學到摩擦力原理，更清楚知道怎麼設計實驗跟畫表格
15. 推力如果沒有比摩擦力大就推不動，我覺得雖然沒有很成功，但很有趣
16. 我學到地吸引力，覺得棒

力學探究1/21-1/22

1. 這個實驗做了兩天，第一天做的是拉力的重量會不會影響車子的速度，我的結論是會影

響；第二天做的是車子重量會不會影響速度，我發現車子越重，移動的速度越慢。這次實驗不簡單
2. 我今學到的科學原理有摩擦力和加速度，我覺得最神奇的是加速度，因為我以為車子會越跑越慢。很有趣
3. 物體重量對速度的影響、速率的計算方法、加速度這個新的名詞、打點器的應用方法希望以後還有機會可以繼續參與
4. 摩擦力會隨著拉的時間越來越減少，而且外力跟滑車質量的不同，也會影響學到了很多東西，也知道摩擦力會隨著時間改變
5. 滑車在固定質量下，桶子裡的螺帽越多，滑車的速度越快，且用在滑車上的紙條上面的點間距會越來越大學到了新知識
6. 我今天學到的科學原理分別是摩擦力還有加速度 滑車越重 速度就越慢這個滑車很有趣 尤其越滑越快 跟家裡一些玩具車不一樣
7. 我們做的實驗是拉力會不會影響滑車速度，做完實驗就得到的結果是會影響，但摩擦力也會影響實驗結果；我們也實驗車子重量會不會影響車子移動的速度，後來發現車子越重速度越慢。 這次實驗不簡單
8. 外力重量越重，滑車速度越快；如果滑車的質量越重， 速度會變慢我覺得這個實驗比之前的難做出
9. 固定拉力的時候，滑車的重量越重，速度越慢 固定拉力的時候，滑車的重量越輕，速度越快速度會因為固定拉力或是固定質量而有所改變，透過實驗驗證今天的假設，能清楚的了解實驗經過與結果。
10. 摩擦力與滑車和外力的速度互相影響的結果，並且了解如何挑選哪種數據需要的圖表表格好難做，好多沒想到的變因，數據好多都不會做都好像是錯的，真難真傷心，我快崩潰了
11. 若車子的質量改變，桶子的質量不變，車子越重速度就越慢。若車子質量不變，桶子質量改變，桶子越重車子就越快。學到如何做實驗非常開心希望以後還可以繼續做這種實驗
12 我今天學到的科學原理是加速度：「滑車質量越重 速度就越慢 或許也與摩擦力有關」成功的數據是很多次實驗的成果 投入越多 學到的東西也就越多 科學實驗是很有趣的東西
13 重量與速率的關係 重量與速率成反比 軌道髒污影響摩擦力 因此軌道髒污也可以改成軌道的材質今天的實驗很酷很有趣
14 摩擦力與滑車和外力的速度會互相影響改變實驗結果 並且了解各種圖表了解外力與滑車的關係 滑車的重量跟速率成反比

看見 DNA 探究2/28（以我已經知道+我想探究問題+我的收穫，合併成1個句子來回饋）

1. 我想了解更多關於 DNA 的知識，我學到了如何萃取 DNA，覺得很有趣！
2. 這次做 DNA 萃取時，發現調整濃度要用數學計算，不能隨便亂用器材。
3. 我很好奇，可以收集不同的 DNA 來重新組合或轉移 DNA 嗎？這次實驗讓我更理解 DNA 的神奇。
4. 人體有很多細胞，而 DNA 就是遺傳物質，這次的實驗讓我學到怎麼把自己的 DNA 萃取出來，超神奇！
5. 細胞裡有蛋白質，我學到 DNA 可以創造蛋白質，感覺像是在探索生命的奧秘
6. 我已經知道 DNA 到蛋白質的過程，這次的實驗讓我對 DNA 更有興趣，也學會了怎麼規劃實驗步驟。
7. 這次學到如何萃取 DNA，讓我對這個問題更有興趣
8. 這次萃取自己的 DNA，真的覺得好神奇，沒想到可以親眼看到自己的 DNA！
9. 這次學到 DNA 的萃取方法，不知道是不是所有東西都可以用這種方式萃取呢？讓我對科學

更有興趣了

附件2 IMMS 量表【基本資料】

請同學看完每一題後，把最適合的答案圈起來，此份問卷無標準答案，請認真回答。對於不了解的題目可舉手問老師，你的分享對自然教師的教學改進一定會有幫助的。

1. 我是 \_\_臺中\_\_市\_\_大道\_\_國中 填表日期：      年      月      日

2. \_\_\_\_\_年 \_\_\_\_\_班 姓名：\_\_\_\_\_

3. 座 號：\_\_\_\_\_

4. 性 別：      ☐男      ☐女

5. 我喜歡「自然與生活科技課」（請勾選）

☐非常喜歡 ☐喜歡 ☐還可以 ☐不喜歡 ☐非常不喜歡

6. 我的自然與生活科技的老師有實施探索式教學或活動（請勾選） ☐有 ☐沒有

7. 我在自然與生活科技課的表現（請勾選）

☐在全班的前20% ☐21~40% ☐41~60% ☐61~80% ☐81~100%

問 題	同 意	沒 意 見	不 同 意	非 常 不 同 意
01C011 當我看到課程活動時，對我而言是容易的。	5	4	3	2 1
02A01 當課堂開始時，有趣的教學內容活動吸引我的注意。	5	4	3	2 1
03C02 教材內容比我想像的更難理解。	5	4	3	2 1
04C03 看完教學的說明，我有信心知道該從課程學習什麼。	5	4	3	2 1
05S01 完成課程中的練習，能給我一種滿足感。	5	4	3	2 1
06R01 我很清楚教材內容有哪些知識是我已知的。	5	4	3	2 1
07C04 對我而言教材內容訊息太多，很難挑選出要點並記住。	5	4	3	2 1
08A02 這些教材能吸引我的注意。	5	4	3	2 1
09R02 從故事、圖片或實例中顯示教材內容對某些人可能是重要的。	5	4	3	2 1
10R03 成功完成這活動對我是重要的。	5	4	3	2 1
11A03 教材內容的論述有助於保持我的注意力。	5	4	3	2 1
12A04 這個課程非常抽象，很難讓我的注意力集中。	5	4	3	2 1
13C05 當我進行課程學習，我相信我可以學好課程內容。	5	4	3	2 1
14S02 我很喜歡這課程，我想知道更多關於這個主題。	5	4	3	2 1
15A05 本課程的內容看起來枯燥，缺乏吸引力。	5	4	3	2 1
16R04 教材的內容是符合我的興趣。	5	4	3	2 1
17A06 將重要訊息安排在學習單上的方式有助於保持我的注意力。	5	4	3	2 1
18R05 在活動過程有解釋或示範人們如何運用本活動的知識。	5	4	3	2 1
19C06 在活動中的練習實在是太困難了。	5	4	3	2 1
20A07 課程的內容能激起我的好奇心。	5	4	3	2 1

21S03 我真的很喜歡學習課程的活動及內容。	5	4	3	2	1
22A08 課程中重複的內容有時候使我感到厭倦。	5	4	3	2	1
23R06 課程中的內容和風格給我的感覺是內容值得了解的。	5	4	3	2	1
24A09 課程中學到的東西，是令人驚訝和意外的。	5	4	3	2	1
25C07 在上完課程一段時間後，我有信心能夠通過相關的測驗。	5	4	3	2	1
26R07 這個課程對我是不需要的，因為我已經知道大部分內容。	5	4	3	2	1
27S04 練習後的回饋，或本課其他的建議，讓我覺得努力是值得的。	5	4	3	2	1
28A10 各種說明、練習、插圖等，幫助我維持對課程的注意力。	5	4	3	2	1
29A1 教材的內容很無聊。	5	4	3	2	1
30R08 與課程的相關內容，在我自己的生活曾經看過、作過或思考過。	5	4	3	2	1
31A12 學習單有太多文字，令人感到厭煩。	5	4	3	2	1
32S05 成功完成這一個課程活動及內容，這種感覺很好。	5	4	3	2	1
33R09 這課程的內容及活動對我將是很有用。	5	4	3	2	1
34C08 我無法理解本課程的教材內容。	5	4	3	2	1
35C09 課程中，教材編排方式讓我有信心，可以學會這個教材。	5	4	3	2	1
36S06 教師精心設計的活動，是一個愉快的學習任務。	5	4	3	2	1

參考自 Keller, J. M. (2010). *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*. NewYork, NY: Springer.

探究能力	項目/探究能力細項	測重力 加速度	風力獸 探究	愛玉成 凍探究	懸崖勒 馬探究	力學探 究/滑車	看見 dna	整體
觀察 訂題	[我能尋找探究議題]	0.16	-0.07	0.47	0.33	0.19	0.63	0.29
	[我能運用各種方法蒐集資料]	0.18	0.45	0.44	0.24	0.34	0.25	0.31
	[我會觀察一個現象(議題)並發現可以探究的問題]	0.35	0.05	0.14	0.27	0.25	0.88	0.32
	[我會將議題轉化成可以探究的假設]	0.53	0.58	0.56	-0.04	0.47	-0.13	0.34
計劃 執行	[我能在設計實驗時清楚了解各種變因]	0.12	0.60	0.24	-0.08	0.18	0.50	0.24
	[我能設計探究的流程]	0.35	0.39	0.05	0.18	0.32	1.00	0.37
	[我能執行自己設計的實驗流程，並注意變因的控制]	0.29	0.45	0.39	0.07	0.41	0.25	0.33
	[我能運用資訊科技於探究實驗(收集資訊、紀錄、統計、繪圖...)]	0.29	0.24	0.51	-0.07	0.46	0.88	0.40
分析 發現	[我能將各種實驗結果以量化的方式記錄(呈現)]	0.47	0.10	0.31	0.32	0.63	0.31	0.31
	[我能應用相關的數學知識於探索活動(資訊處理、統計分析...)]	0.15	0.19	0.25	0.15	0.60	0.25	0.26
	[我能從數據中知道解釋不只一種解釋模式]	0.44	0.24	0.44	0.04	0.10	0.88	0.39
	[我在研究中能推理論證思考]	0.21	0.51	0.26	0.07	0.55	0.38	0.32
溝通 傳達	[我能口述我的發現]	0.56	0.39	0.07	0.25	0.55	0.63	0.41
	[我能書面溝通我的發現]	0.29	0.24	0.29	-0.23	0.40	1.00	0.33
	[我能合理的解釋支持我的研究發現]	0.12	0.23	0.51	0.04	0.16	1.00	0.34
	[我能從他人發現提出問題，或經由他人的發現修正自己的探究流程]	0.41	0.32	0.25	-0.08	-0.04	0.13	0.15