

# 教育部 102 學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：趣味與應用的科學教學模組(第二年計畫)

主持人：生活科技教師 林彥志 E-mail：darkman@ms2.kjsh.ntpc.edu.tw

共同主持人：化學教師 李長儒

執行單位：新北市光仁高中教務處及自然與生活科技領域教師群

## 一、計畫執行摘要

1.是否為延續性計畫？是 否

2.執行重點項目：

- 環境科學教育推廣活動
- 科學課程教材、教法及評量之研究發展
- 科學資賦優異學生教育研究及輔導
- 鄉土性科學教材之研發及推廣
- 學生科學創意活動之辦理及題材研發

3.辦理活動或研習會等名稱：自然科闖關活動

4.辦理活動或研習會對象：七年級到九年級學生

5.參加活動或研習會人數：69

6.參加執行計畫人數：7人

7.辦理/執行成效：在第二年的計畫主要修改了教學模組內容、課程進行方式和教學模組的轉移。教學模組內容基於過去執行的結果，新增了熱學模組和電學模組，也針對成果發表的評分進行調整。課程進行方式從全學年統一施行，改為各組抽籤決定實驗的實驗組和較師帶領全班統一進行實驗的對照組。教學模組在第一年的計畫執行時，都是以計畫主持人為課程實施者，因此第二年嘗試讓其他老師來進行教學模組的實施以了解推廣時可能會遇到的問題。本年度計畫辦理自然科闖關活動，係三人為一組進行物理、化學、生物、地球科學及生活科技等科目的科學相關實作或小遊戲，從活動中讓學生有機會接觸到課本以外的科學知識。

## 二、計畫目的

### 1.計畫來源

(1)本校為一私立學校，許多課程以支援校本課程為主，國中自然與生活科技課程，

如理化與生物等自然科學，課堂上難免充斥為提升教學效果，出現過多練習、解題技巧、講述原理原則等。

(2)本校國一、國二與高一另有生活科技課程，配有生活科技教師授課。

(3)自然科學課程除正式課程中之實驗外，其實應包含解決問題的能力與技巧，生活科技課程實扮演此一重大角色。

(4)為了促使學生能夠將生活科技中問題解決的核心概念能夠實際運用，並且培養動手實作的經驗；而自然科學課程中仍有許多現象無法在正式課堂中呈現，諸如光、影、動畫、熱、3D 影像、摩擦力、電與磁等等，很多生活中會遇到的問題乃至坊間許多科學實驗書籍中的實驗在正式課程中無法實施，而這類的課程其實又有連結與密切的關係存在，故嘗將自然與生活科技的課程做一定程度規模的統整，讓課程相互間彼此連結並能貼近學生生活經驗實屬必要。

## 2.計畫原始目的

(1)設計教學模組引導學生將生活經驗連結到課堂上的討論與知識學習。

(2)將自然與生活科技所學習到的課程知識能力，配合教學進度，重新編製生活科技課程教學模組與教法更新，建立校本自然領域新的學習課程。

(3)引導教師做專業學習社群，建立教師自信與互信。

(4)利用教學觀摩與教學實驗，引導教師用更多元的方法進行教學。

## 三、課程設計

### 1.主題與教授年級選定

本學期授課年級為八年級和七年級。八年級的學生於本專案第一年進行過「你相信眼睛所看到的東西？眼見為憑」和「保護雞蛋大作戰」兩個教學模組，故本年度進行教學模組時，學生對於課程進行模式較為熟悉，可以將更多的時間放在活動本身。七年級生活科技任課教師為本年度兼任教師，再加上學生也未曾接觸過教學模組，故本學期以「保護雞蛋大作戰」教學模組做為暖身，讓教師和學生了解教學模組進行的方式後，再分班進行「你相信眼睛所看到的東西？眼見為憑」或「生活的溫度」教學模組。

### 2.相關課程單元

八年級理化相關課程內容	八年級生活科技相關課程內容
單元：翰林二上第五章 溫度與熱	單元：翰林二下第七章 製造科技概說 7-2 常用的材料

九年級理化相關課程	八年級生活科技相關課程
單元：翰林三上第四章 4-2 電流、4-3 電壓 4-4 歐姆定律與電阻 單元：翰林三下第二章 2-1 磁鐵、磁力與磁場	單元：翰林二下第八章 「用電安全」

七年級生物相關課程內容	七年級生活科技相關課程內容
單元：第五章 生物的協調作用 5-1 神經系統	單元：第七章 科技進步的推手 7-3 傳達構想的方法

七年級生物相關課程內容	七年級生活科技相關課程內容
單元：康軒一下第四章 地球上的生物 4-4 植物界	單元：南一一上第七章 科技與生活 活動 7-3 天降神兵

八年級理化相關課程內容	八年級生活科技相關課程內容
單元：翰林二上第五章 溫度與熱	單元：翰林二下第七章 製造科技概說 7-2 常用的材料

### 3.課程內容

#### (1)設計理念

傳統的教學方式是以教師做為知識的主要傳播者，師生間處於一個老師講學生聽的單向溝通模式，其好處是教師可以把課程重點濃縮，加上自己的經驗，讓學生可以有效率的吸收知識。但是這種方法卻容易使學生的思考受到限制，更不用說預期學生能夠發揮創造力。此外，讓學生有效率的吸收知識，清楚地了解該科目的知識系統架構，同時也讓學生喪失了將知識銜連貫統合的能力。

教學模組基本上就是一種主題式的教學，在這一個主題之下可能可以分成不同層次、不同規模的子問題來探討，可以由師生決定。教師可以針對其教學現場狀況、教學軟硬體資源等條件加以調整不同的進行方式，也可以調整所要探討的一或多個子問題。

本課程主要以探究的方式進行，老師訂出所要探討的主題以及要進行的實驗，而學生的角色從被動的灌輸知識轉變成主動獲得知識。在獲得知識得過程中，讓學生可以發揮創造力去進行實驗或嘗試，也練習統合不同科目學到的知識，更能夠自行建構知識，因為學生對於自行探究的結果印象較為深刻。另外，也希望透過此類教學模組的發展逐漸建構出六年一貫的學校本位課程。更重要的是本課程符合12年國教發展學生多元評量的目標，評量學生的方式不再是紙筆測驗，而是其多面向的能力特質展現，最終發展

出未來社會生活所需要的軟實力。

(2)課程設計教案(含實驗指引、活動單)：(請參閱附件)

(3)課內所見事實

事實	具體改進方法
實驗 9 與熱學的關聯性比較低。	於後面的班級進行活動時，將實驗 9 取消
實驗 6 步驟複雜，對學生而言不易在規定時間內達成預期效果。	考慮將實驗 6 刪除，因為本實驗太過於偏向時做。若不提供成品給學生，不容易做出預期的裝置；若提供成品給學生，可能會讓活動太過偏向勞作，而模糊了熱學的主題。
實驗太簡單可能會降低學生操作實驗的動機。	引導學生改變操縱變因，將實驗加以延伸變化。以實驗 3 為例，可以問學生濕毛巾可不可以換成其他材質？如果不沾水，改沾其他種液體呢？如果把鋁罐換成鐵罐會有什麼不同？在室內外進行實驗有沒有差異？天氣會不會對結果有影響等等。讓學生了解步驟簡單的實驗也可以有很多種變化。
學生有時候可能對於老師所預期的現象或效果視而不見。	1. 透過修改實驗指引，將學生引導到我們希望他們看到的事物。 2. 可以另外設計活動來培養學生的觀察力，因為這也是一項很重要的能力。
實驗 7 對學生來說，操作成功不難，但是原理就比較難懂。	1. 教師於通樂倒進寶特瓶後將氣球反套的步驟時，應在旁引導學生觀察。「剛剛還冒很多二氧化碳的，為什麼現在氣球反而往內膨脹？裡面一定發生了什麼化學反應吧。」 2. 將本實驗相關的化學成份提供給學生，讓學生比較容易找到資料。
本學期在實施課程活動時，特別強調實驗的控制變因和操縱變因，從活動單到評分表都有填寫的欄位。使學生在成果海報上一定會加上實驗的控制變因與操縱變因。	未來可以考慮將評分表加以修改，讓學生更能夠了解一張成果海報應該呈現出哪些重點。
電學實驗內容得難度差異較大，有些同學知道電磁鐵，所以反而就覺得沒甚麼好做的；有些同學對於單極馬達的原理還是很難自行看懂，所以即便實驗成功，但還是	1. 對於電學實驗應該更加廣泛地收集資料，以便從中挑選出難意度適中的實驗。 2. 對於已經知道原理的同學，教師應該要引導他們仔細想想不同的變因所造成的影

無法解釋。	響；對於原理較困難的實驗，教師應該要能夠將相關知識解構，再逐漸引導學生發想和思考。
抽到電學實驗 4 的組別有可能就直接從維基百科找到歐姆定律的資料，而並不是透過實驗的數據整理得到的結論	教師可以多問些三用電表使用問題並且從數據中挑出不合理之處，或是從實驗數據的誤差點出問題，
抽到電學實驗 2 的組別會出現無法分辨鐵/鋁罐的情形。	如果不統一準備材料，教師可以指定超商可以買到的鐵罐飲料，這樣可以避免學生判斷才直錯誤的問題。
抽到電學實驗 2 的組別有可能只看到起電器能夠產生電弧就覺得實驗結束了，所以沒有什麼實驗內容。	教師可以將鐵罐改成鐵尺，會比較容易把實驗內容引導到兩支鐵尺最近的點會產生電弧

#### 4. 課後填寫回饋表

「生活的溫度」熱學模組回饋表

##### 一、實驗活動

- 拿到實驗指引後，直接開始進行實驗步驟，一邊操作一邊討論對於實驗內容的了解  
 很有幫助       有幫助       沒幫助       完全沒幫助
- 拿到實驗指引後，先針對實驗內容進行小組討論與結果預測，對於實驗內容的了解  
 很有幫助       有幫助       沒幫助       完全沒幫助
- 實驗操作的時間應該多少才足夠？  
 1 節課       2 節課       3 節課
- 你們怎麼知道實驗用的是什麼原理？  
 問理化老師       問補習班老師       上網查資料       去圖書館找相關書籍  
 其他

##### 二、成果發表

- 聽完各組發表的內容，能夠幫助你了解他們實驗的內容  
 非常同意       同意       不同意       非常不同意
- 聽完各組發表的內容，能夠幫助你了解他們實驗的原理  
 非常同意       同意       不同意       非常不同意
- 評分老師對你們的海報或介紹內容提出問題時，你都…  
 應答如流       勉強應付       無法回答       找其他組員幫忙
- 當老師或同學對於你們報告的內容提出質疑時，會讓你發現實驗沒想周全的地方  
 非常同意       同意       不同意       非常不同意

##### 三、活動結束以後

- 對「熱學」的了解  
 很有幫助       有幫助       沒幫助       完全沒幫助
- 把理化課學到的熱學，應用在日常生活中

- 很有幫助                      有幫助                      沒幫助                      完全沒幫助

四、其他

1. 這個活動過程中你/妳運用了哪些能力？(可複選，最多三項)

- 分析問題                      蒐集資料                      動手實作/操作                      歸納現象  
團隊合作                      意見表達                      領導能力                      聯想思考

2. 經過這次的活動，你/妳認為「熱學」

- 非常有趣                      有趣                      無聊                      非常無聊

「伊雷克崔瑟蒂」電學模組回饋表

1. 了解實驗內容後，我可以訂出**操縱變因**

- 非常同意    同意                      不同意                      非常不同意

2. 了解實驗內容後，我可以列出兩個以上的**控制變因**

- 非常同意    同意                      不同意                      非常不同意

3. 了解實驗內容後，我能設計**實驗記錄表格**

- 非常同意    同意                      不同意                      非常不同意

4. 對實驗原理不了解的時候，我會上網查資料

- 是，我都去哪裡查資料\_\_\_\_\_
- 否

5. 對實驗原理不了解的時候，我會去圖書館查資料

- 是                      否

7. 除了上網和圖書館，我還有什麼方法可以查資料

---

8. 查了資料還是不了解實驗原理的時候，我會怎麼做？

---

9. 你會用什麼方式讓自己了解實驗原理？

---

10. 我能夠用實驗原理來解釋實驗結果

- 非常同意    同意                      不同意                      非常不同意

11. 電學活動後，我對電學的了解(請依程度圈選數字)

- 1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

12. 電學活動後，我覺得電學是有趣的(請依程度圈選數字)

- 1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

13. 電學活動後，我知道電學可以應用在日常生活中(請依程度圈選數字)

- 1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

14.我認為全班各組做同樣的實驗

好，為什麼？\_\_\_\_\_

不好，為什麼？\_\_\_\_\_

15.我認為全班各組分別做不同的實驗

好，為什麼？\_\_\_\_\_

不好，為什麼？\_\_\_\_\_

關於這個活動，你/妳還有什麼話想對老師說？

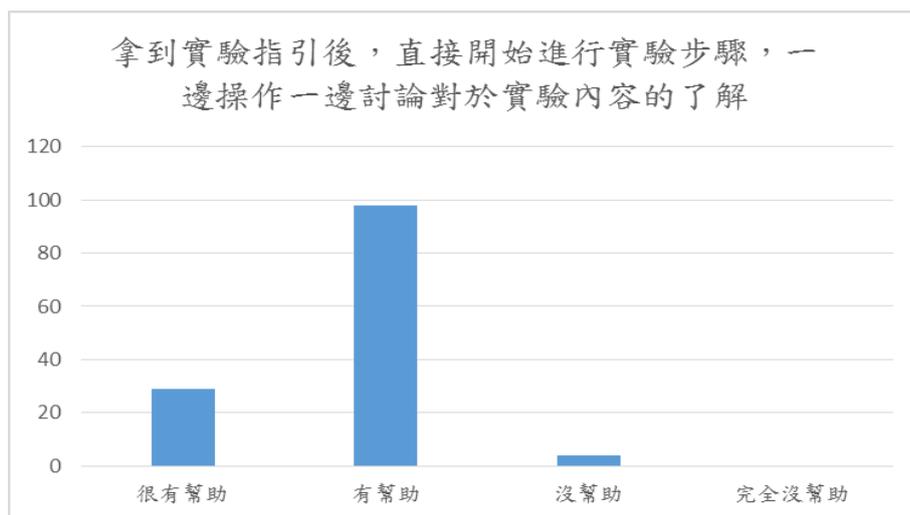
---

### 5.回饋表統計

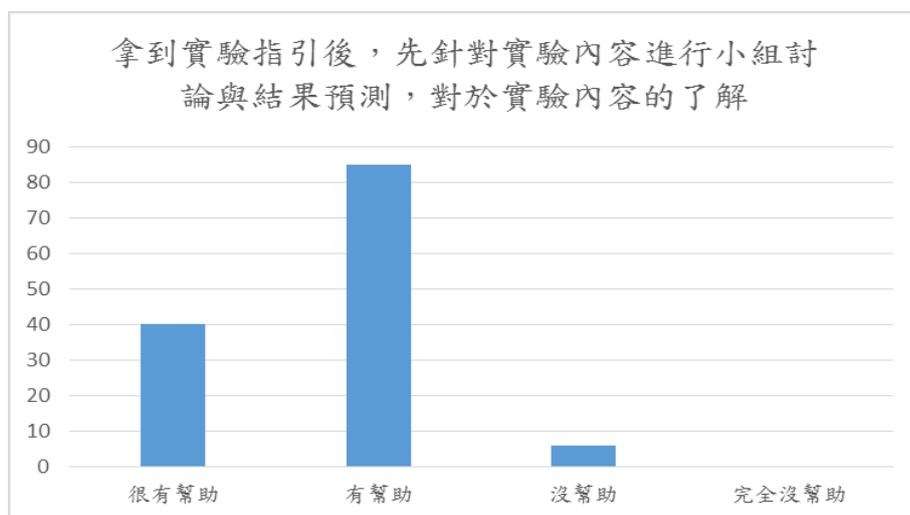
生活的溫度。學生 139 人，回饋表回收 131 份。

#### 實驗活動

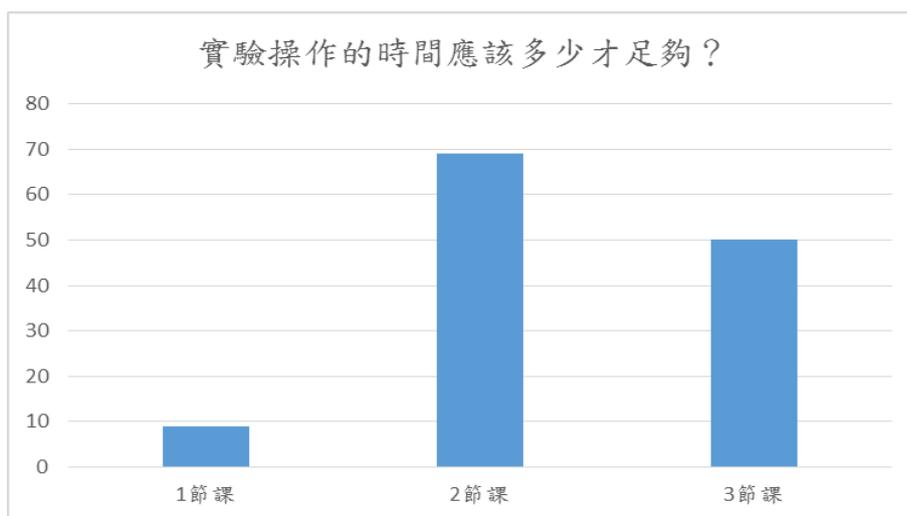
1.



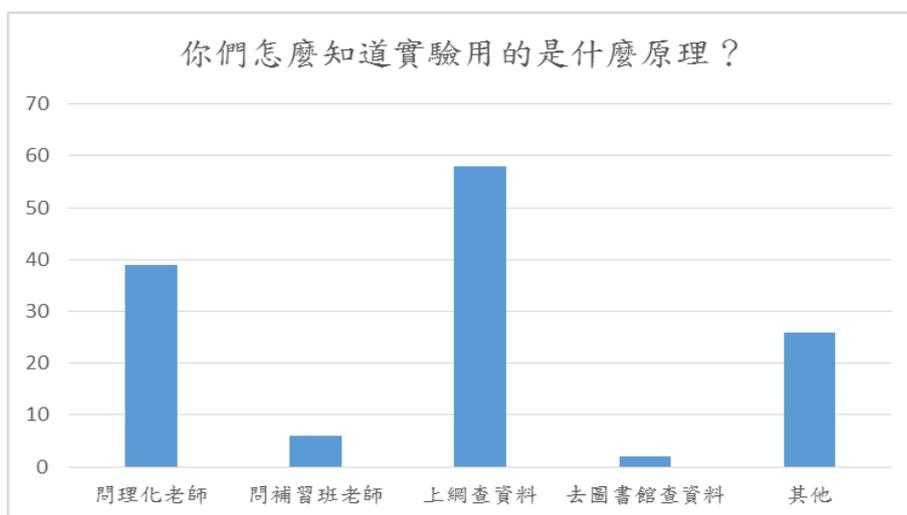
2.



3.

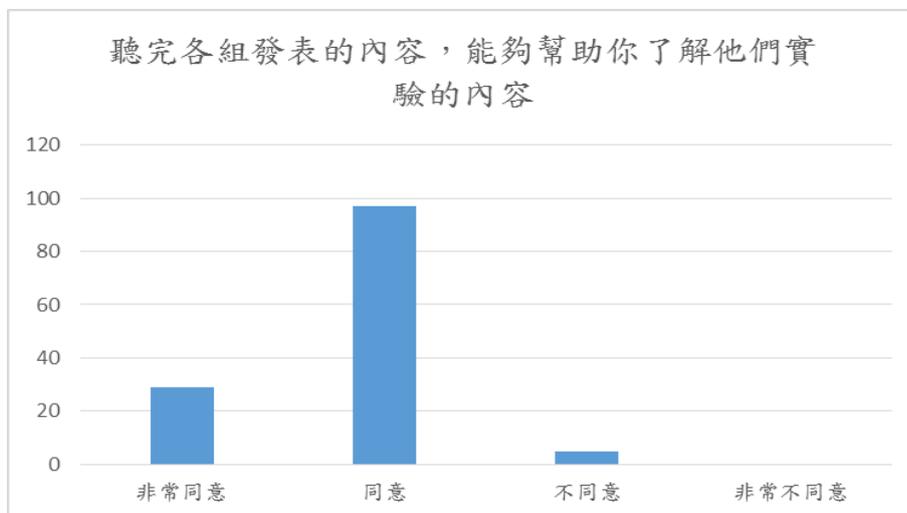


4.

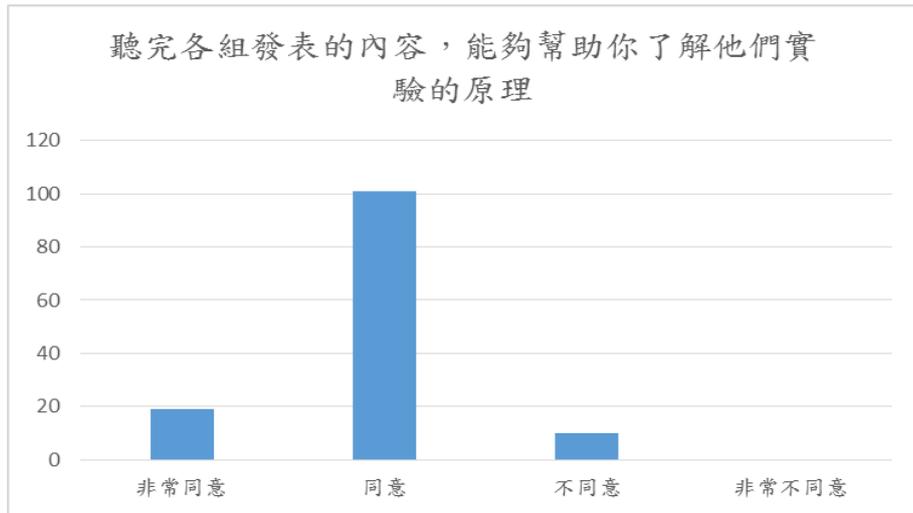


成果發表

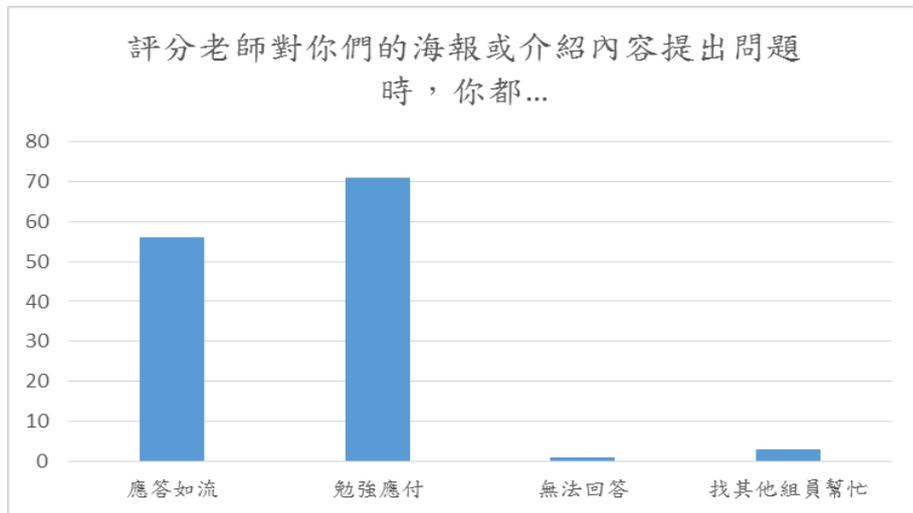
1.



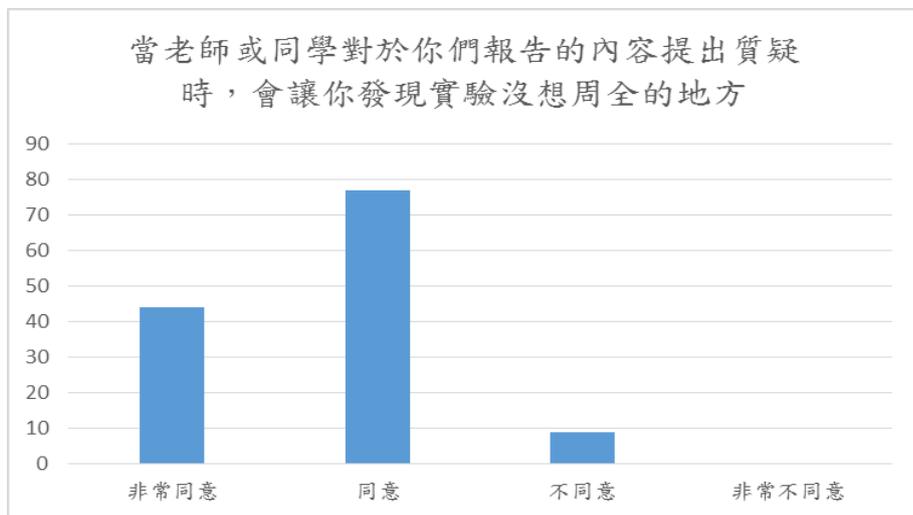
2.



3.

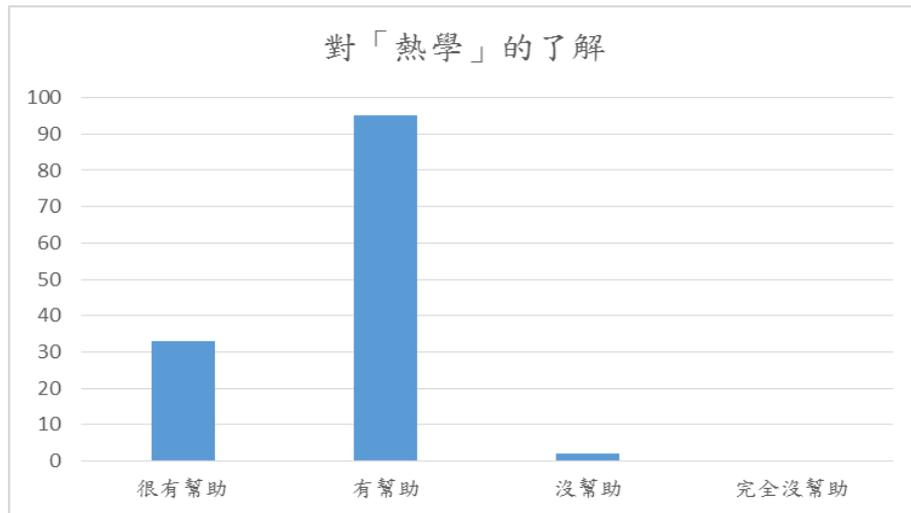


4.

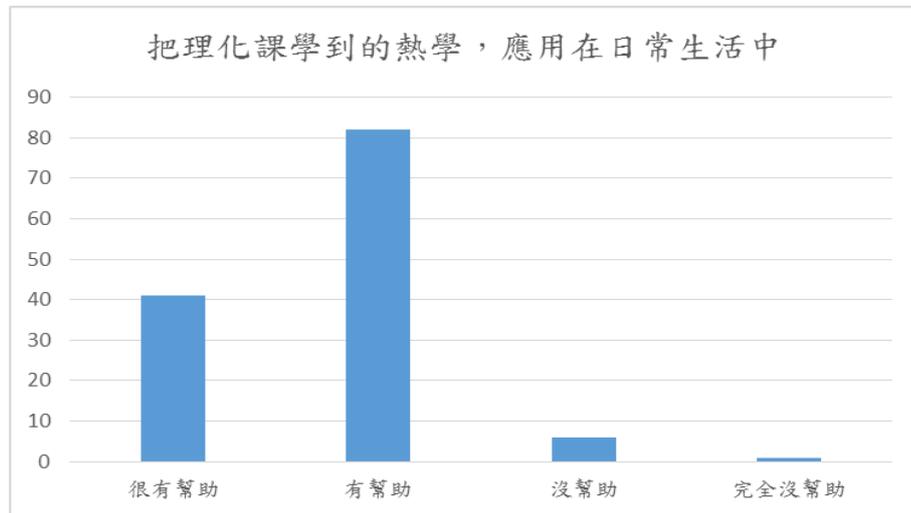


活動結束以後

1.

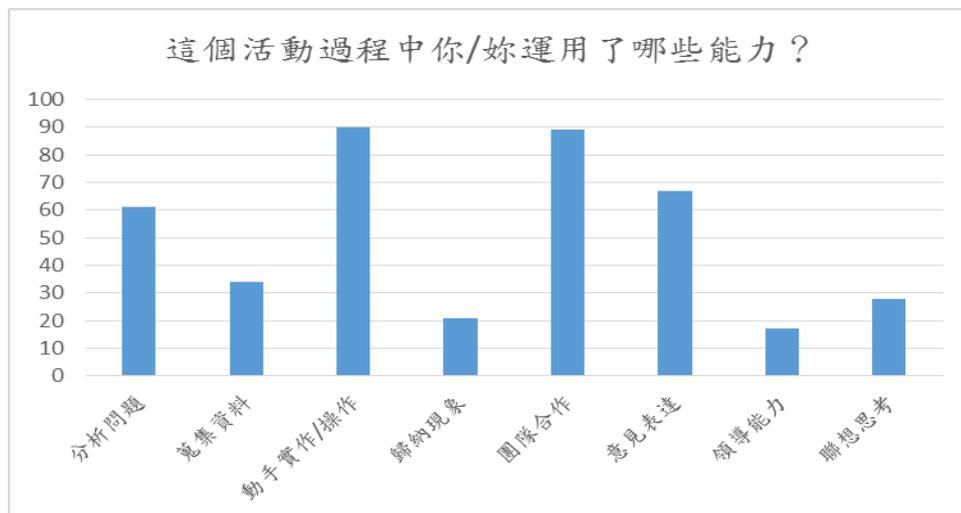


2.

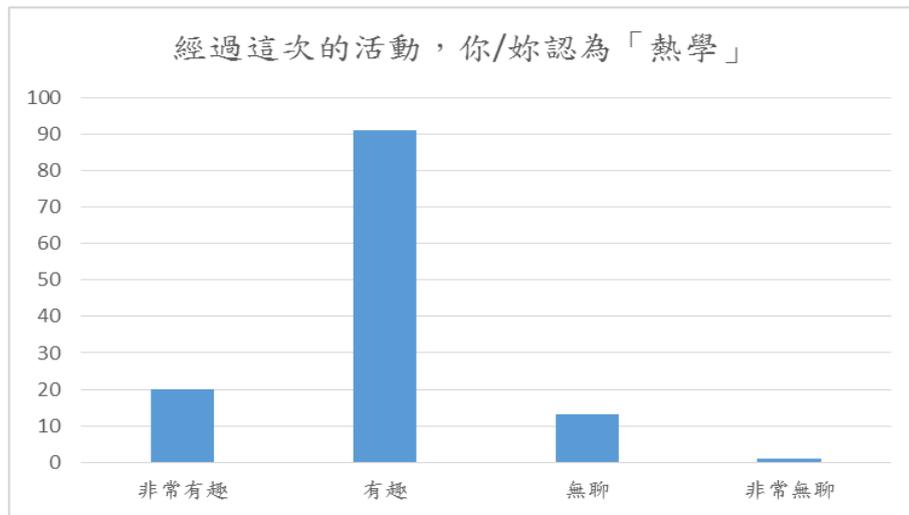


其他

1.

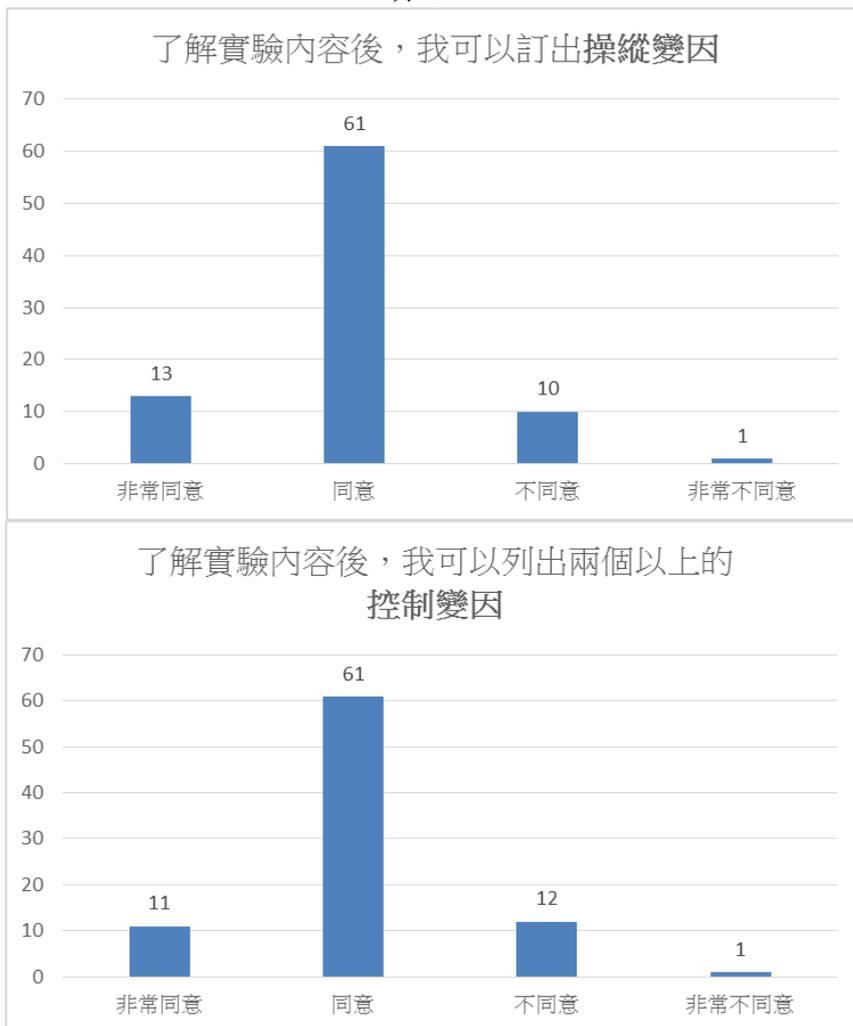


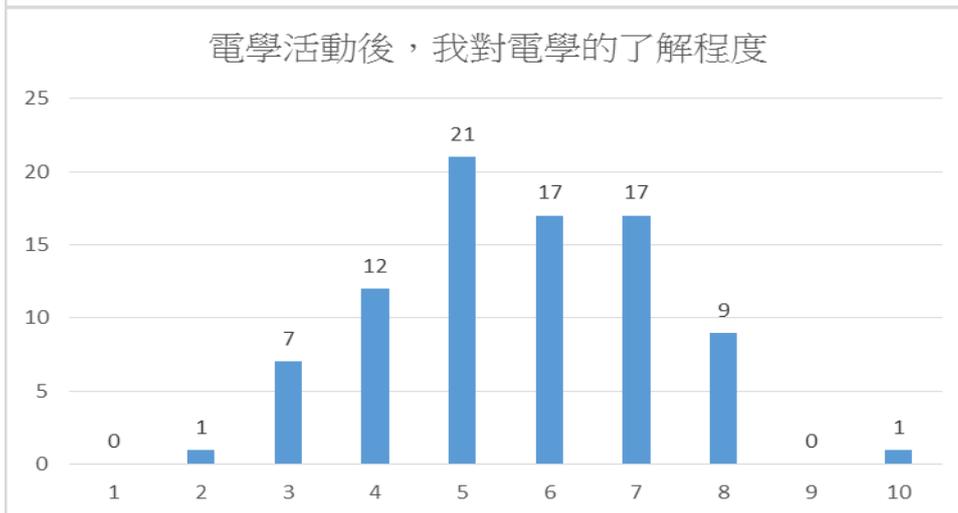
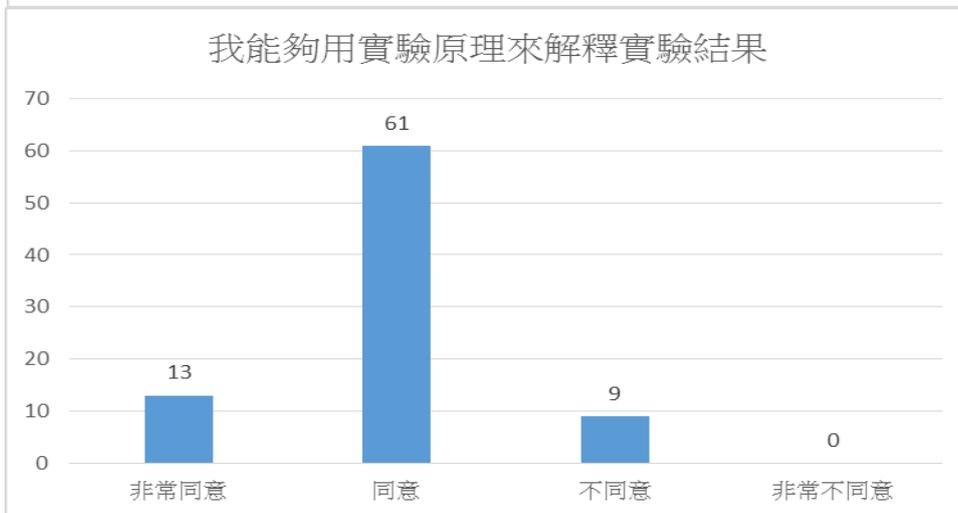
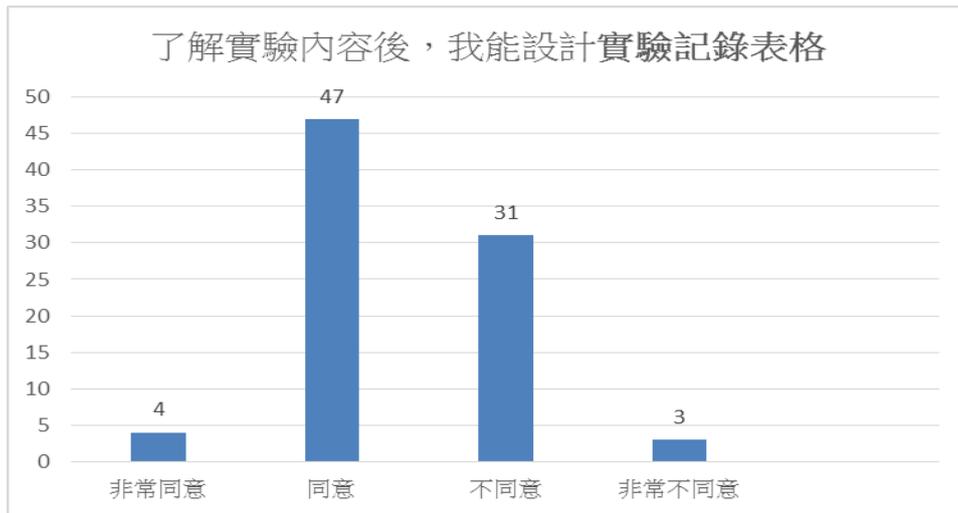
2.



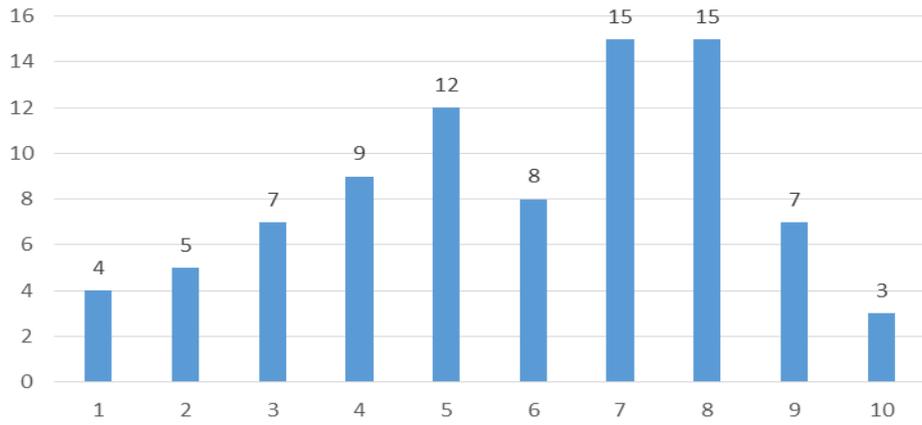
「伊雷克崔瑟蒂」電學模組。實驗組 91 人，問卷回收 87 份；對照組 92 人，問卷回收 91 份。

實驗組

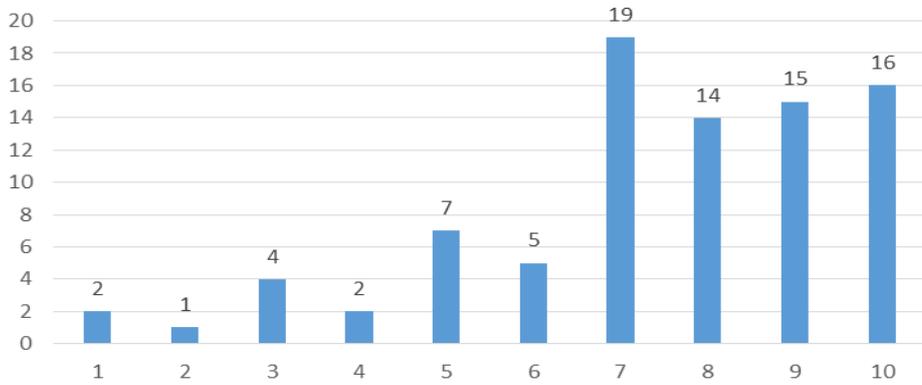




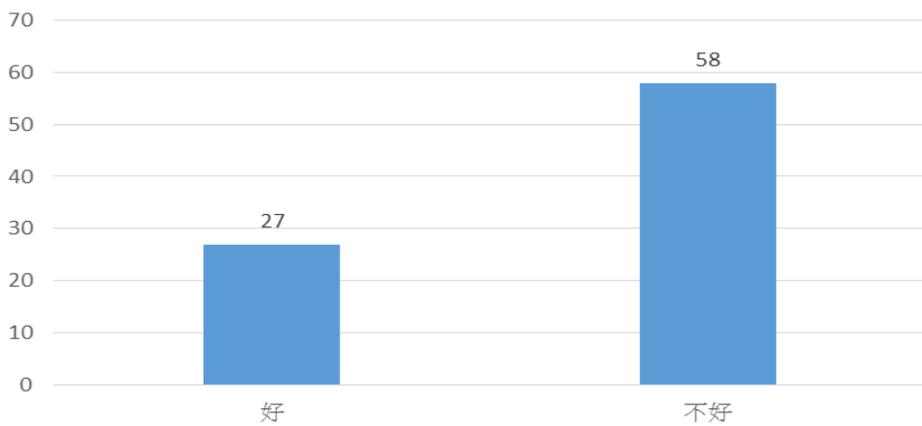
電學活動後，我覺得電學是有趣的

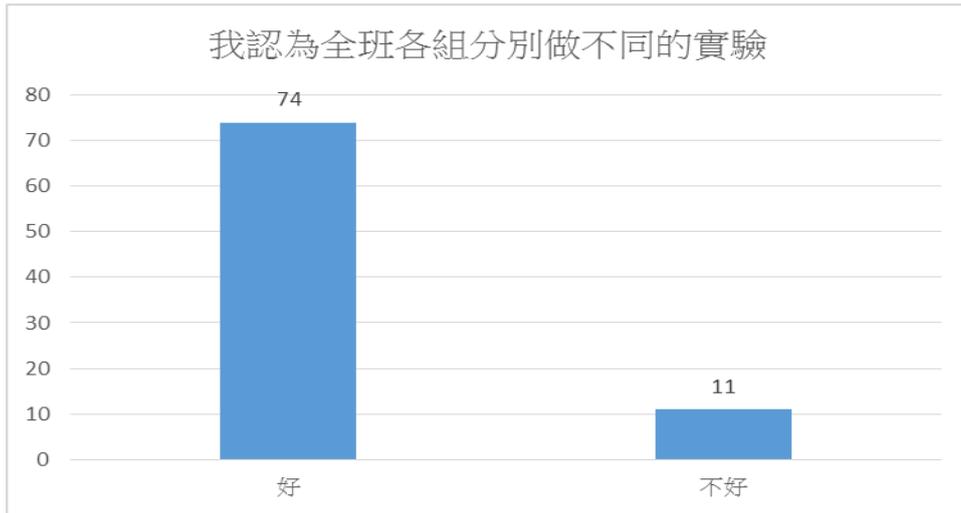


電學活動後，我知道電學可以應用在  
日常生活中

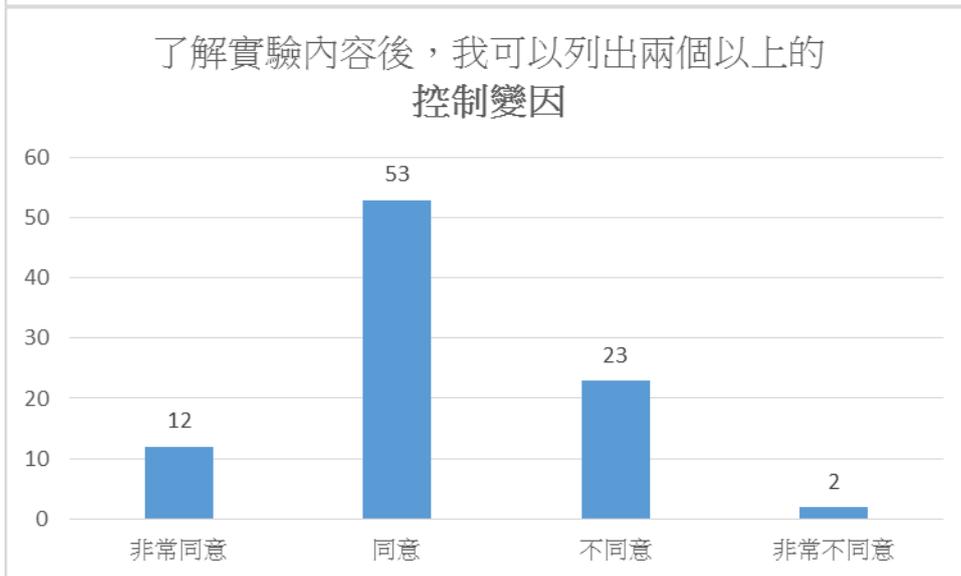
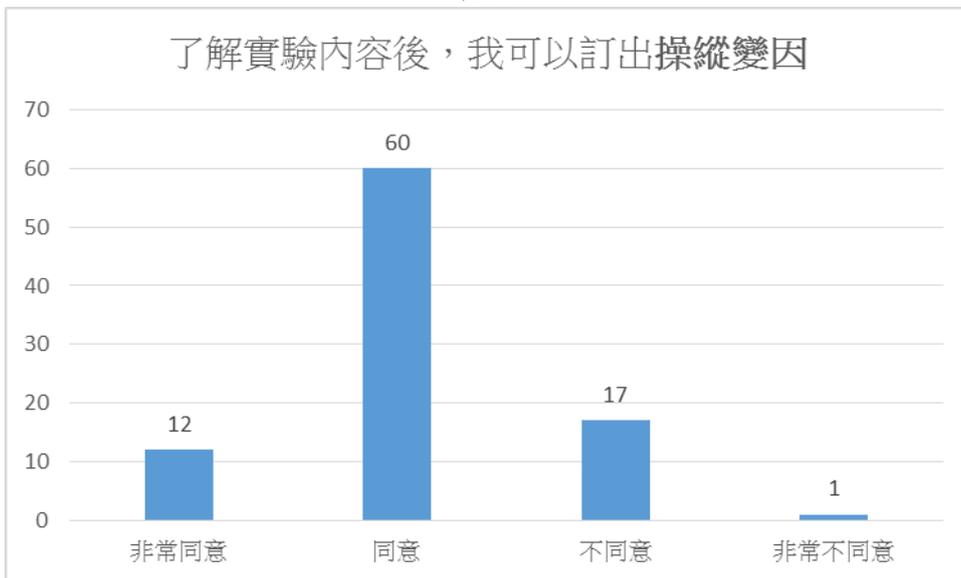


我認為全班各組做同樣的實驗

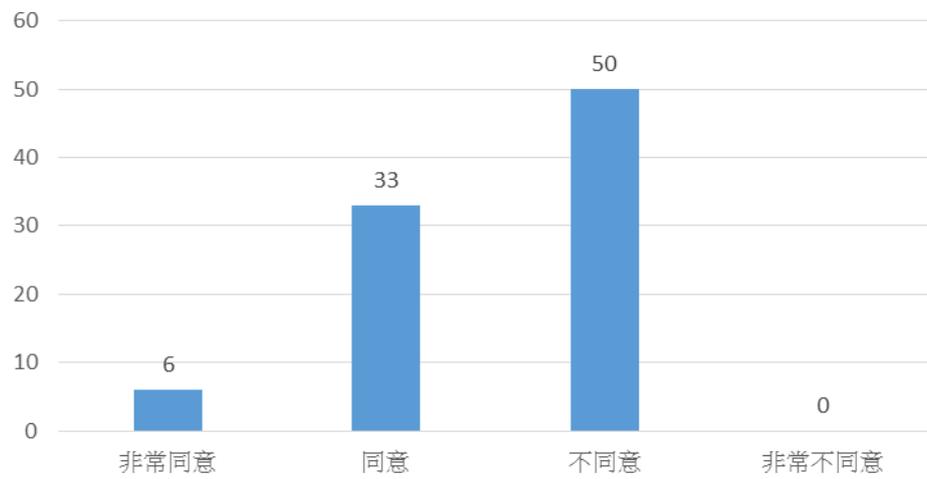




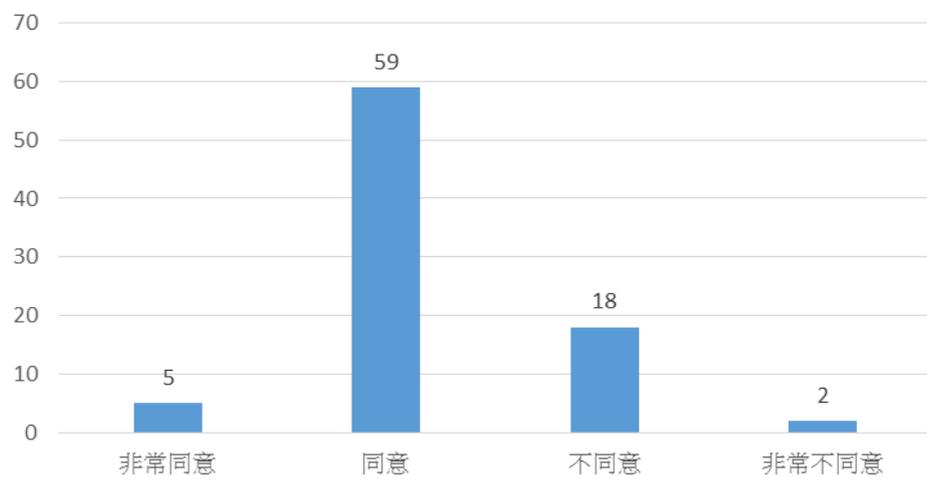
對照組



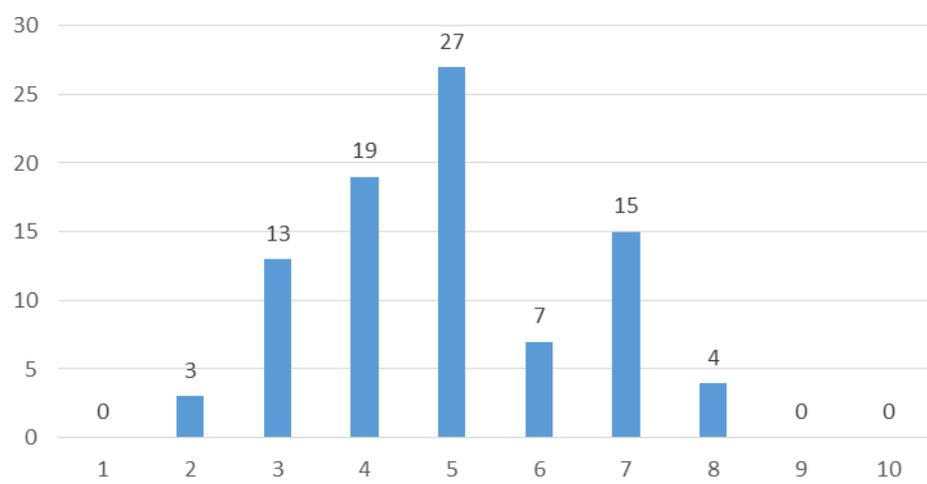
了解實驗內容後，我能設計實驗記錄表格



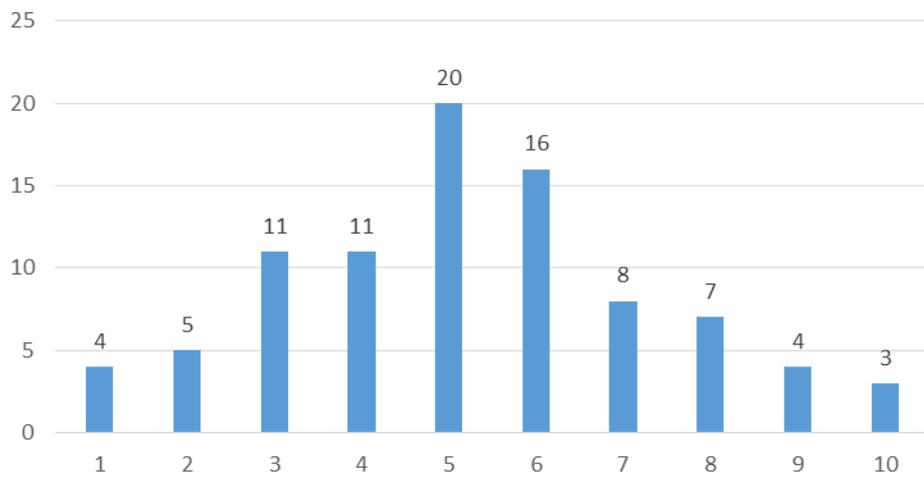
我能夠用實驗原理來解釋實驗結果



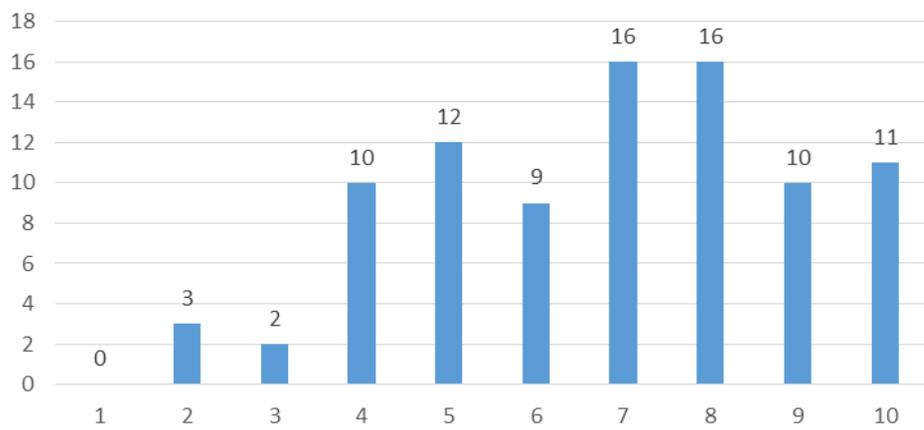
電學活動後，我對電學的了解程度



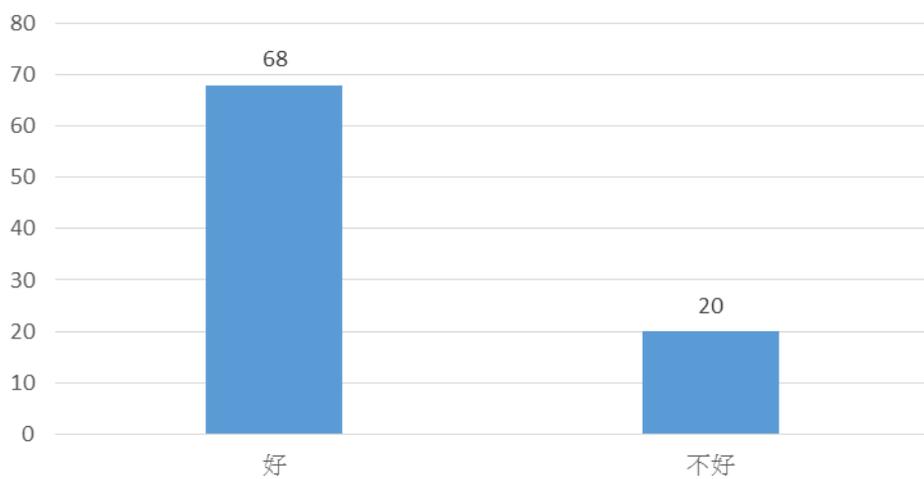
電學活動後，我覺得電學是有趣的

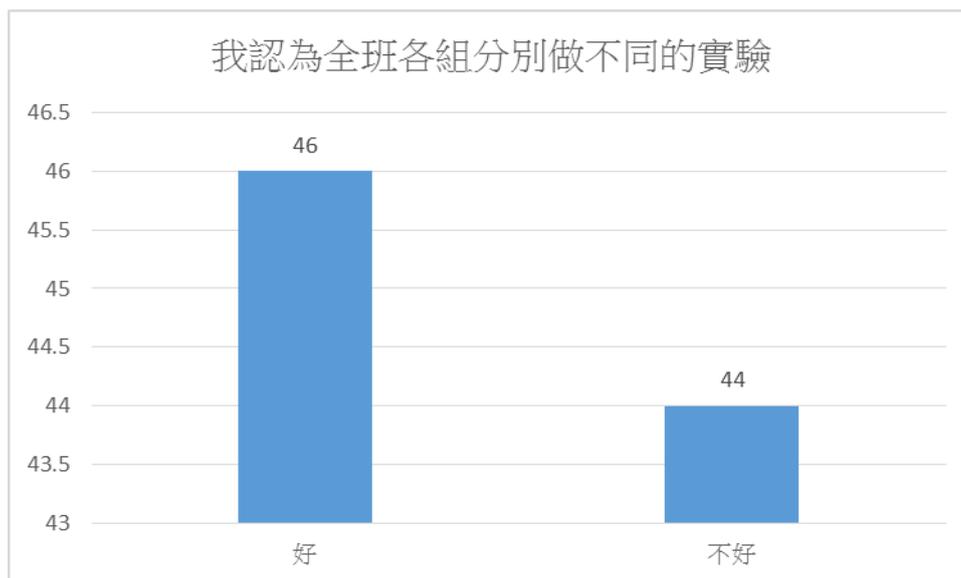


電學活動後，我知道電學可以應用在  
日常生活中



我認為全班各組做同樣的實驗





## 6. 回饋表分析

### 「生活的溫度」熱學教學模組回饋表分析

問題	分析
直接開始進行實驗步驟，一邊做一邊討論對於實驗內容的了解	實施班級 97.8% 填答很有幫助或有幫助 未實施班級 96.5% 填答很有幫助或有幫助
先針對實驗內容討論，對於實驗內容的了解	實施班級 95.3% 填答很有幫助或有幫助 未實施班級 95.6% 填答很有幫助或有幫助
實驗操作的時間	6.9% 的學生認為 1 節課足夠做實驗 52.7% 的學生認為 2 節課足夠做實驗 38.2% 的學生認為 3 節課足夠做實驗
怎麼知道實驗用的原理	34.4% 的學生會去問老師 45.8% 的學生會去網路或圖書館查資料 19.8% 的學生會是用其他種方式
從成果報告了解其他組別的實驗內容	96.2% 的學生可以從成果報告了解其他組別的實驗內容
從成果報告了解其他組別的實驗原理	92.3% 的學生可以從成果報告了解其他組別的實驗原理
面對評分老師的提問	42.7% 的學生可以應答如流 54.2% 的學生能勉強應付
其他人提出質疑時，會讓你發現實驗不周全的地方	93.1% 的學生同意可以從別人的質疑發現實驗不周全的地方
對熱學的了解	98.4% 的學生認為活動對於熱學的了解有幫助或很有幫助

將熱學應用到日常生活中	94.6%的學生認為活動對於把理化課學到的熱學應用到日常生活中有幫助或很有幫助
活動過程中所運用的能力	68.7%的學生認為在活動過程中運用了動手實作/操作的能力 67.9%的學生認為在活動過程中運用了團隊合作的能力 51.1%的學生認為在活動過程中運用了意見表達的能力 46.6%的學生認為在活動過程中運用了分析問題的能力
你/妳認為熱學	經過這次活動後 88.9%的學生認為熱學有趣或非常有趣

### 「伊雷克崔瑟蒂」電學教學模組回饋表分析

#### 1. 實驗設計

教學模組在實施的過程當中除了提供學生動手實作的機會以外，也希望能夠培養學生的實驗能力，所以在活動單以及成果報告的評分表都加入了操縱變因和控制變因的項目。希望讓學生在實驗成功之後，藉由實驗指引的引導來練習操弄不同的變因，並且觀察紀錄這些變因之間的關係。

以問卷的結果來看，不論是實驗組或對照組都有 50%以上的學生認為自己可以在了解實驗內容以後，訂出控制變因或操縱變因。但是

#### 2. 同樣實驗/不同實驗

#### 7. 實施教師訪談

### 四、研究成果

預 期 成 果	實 際 成 果
教導學生將自然與生活科技領域課程學習到的知識應用於生活上。	透過與生活經驗結合的任務，讓學生運用自己探索得到的知識來解釋現象
將生物、理化課程中所必須教導到的知識能力，嘗試與生活科技課程結合，並配合教學進度，編製生活科技課程教學模組，建立校本自然領域新的學習課程。	完成「眼見為憑」光學教學模組課程修改 完成「保護雞蛋大作戰」教學模組課程修改 完成「生活的溫度」熱學教學模組課程設計 完成「伊雷克崔瑟蒂」電學教學模組課程

	設計
引導教師做專業學習社群，建立教師自信與互信。	教師專業社群定期開會討論課程內容、檢討課程進行方式、並且構思更好的方式。期望能夠跨出自然科的領域，邀請美術科、童軍科或健體科等教師一同加入社群。
利用教學觀摩與教學實驗，引導教師用更多元的方法進行教學。	執行教師在教學實驗中以及課程檢討時，同時進行教學反思，並且和專業社群教師進行分享。

### 五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

課程或學生回饋意見檢討	預計改進方法
本學期嘗試讓學生在動手操作前先進行討論，先了解實驗內容並且預測結果之後，隔週上課在進行實驗。但實驗操作只剩下一節課的時間，很多學生反應時間太短。	學生無法僅依照實驗指引憑空進行討論，還是需要有器材和材料，才能夠讓討論的內容更佳具體。所以預計在下學期的教學模組把討論的時間縮短為 0.5 節課；將實驗操作的時間延長為 1.5 節課。讓學生可以有多一些嘗試錯誤的時間，而且也能夠重複實驗或是有更多的時間來操縱不同變因的影響。
成果發表時，邀請協同合作教師針對學生表現進行評分，同時也給學生一些建議和想法。活動結束後發現，學生在每一回合的評分裡都會吸收到一些東西，然後在下一個回合的評分加以修正。	計畫主持人和協同合作教師的課程其時常有衝突的時間，導致部分協同教師未能參與實驗或是評分的活動。預計下學期將邀請其他自然科老師參與成果發表活動。讓學生在成果發表的過程當中能夠獲得更多經驗。
成果發表的時間不足，導致認真評分的學生常常無法將評分表完成。	修改評分表中控制變因和操縱變因的紀錄欄位，避免學生只是抄寫海報上的文字。預計修改為檢核表再加上文字描述的方式，希望能讓學生在評分的時候可以多花一些時間在實驗本身的理解與討論。
為了瞭解教學模組的效果，	