

教育部111學年度中小學科學教育專案【期末報告大綱】

計畫名稱：科學社團提升技術高中學生合作學習問題解決能力之行動研究

主持人：唐明輝

E-mail：g9143706@gmail.com

共同主持人：

執行學校：新北市樹人家商

一、計畫執行摘要

1. 是否為延續性計畫？ 是 否

2. 執行重點項：

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：重大議題融入自然科教案示例及課程設計

4. 辦理活動或研習會對象：本校自然科及有興趣專任教師及

5. 參加活動或研習會人數：13

6. 參加執行計畫人數：6

7. 辦理/執行成效：

本研究為一名技高科學教師設計有趣科學活動以增進學生學習動機及效能的行動研究，舉體而言本計畫辦理：

1. 彈性學習時間辦理「趣味科學生活社」24節課實施趣味科學活動並進行教學行動研究。

2. 辦理教師共同備課七場次設計六項具群科特色教學活動。

3. 辦理教師研習一場次進行議題融入教學活動設計共計11名教師參與。

4. 教師研發教學活動撰寫教案投稿兩份教案獲獎。

5. 設計與群科專業相關科學活動課程供技術高中群科教師參考。

研究計畫以彈性學習時間24節課開設科學社團，設計並進行趣味活動教學，以因才網教材及評量驗證以合作問題解決教學法進行趣味科學活動雖無法增進學生學習效能(前後測不具差異)，但可增進學習學習動機，並深化學生科學學習態度，結果分析後針對後續研究提出建議。

二、計畫目的

- (一)辦理跨域教師科教社群透過共同備課及增能研習深化教師科學教育專業。
- (二)彈性學習時間辦理「科學社團」與原有寒假科學營隊結合深化教學效能。
- (三)進行科學社團活動發展，發展具校本特色科學實作活動及教材。
- (四)以因才網線上教學資源輔助自主學習評估是否可推廣至正式課程使用。
- (五)以前導教學活動，評鑑並討論發展的科學實作活動是否可融入正式教學。

三、研究方法

研究採行動研究法，以改善技術高中學生科學教育學習動機為目的，成立教師專業學習社群設計有趣的實作科學活動。行動研究的施行步驟首先為設立教師專業社群，邀請自然科推動中心課程委員進行研習增能。於社群中編訂社團教學活動及教材，以合作學習進行教學活動，社團結業後進行總結性評量並以焦點團體法收集社團學生資料，分析後於教師社群後續討論，並做出結論與建議。



圖一 研究流程

本研究為一位技高自然科教師，在教學現場中觀察到學生學習學科課程動機低落，發現問題後提出教育行動方案執行與自省的歷程。最終研究的目標希望設計有趣的教學活動提升學生學習自然科學課程的學習動機。研究者參考蔡清田行動研究的歷程提出行動研究階段及目標如下：

研究階段	行動方案內	行動方案目標
觀察問題焦點	學生學科習動機低落	設計有趣的教學活動融入學科知能
規劃行動方案	與學群教師討論共備	與自然科教師討論並增能並設計科學社團實施教學活動
尋求行動夥伴	共同備課	依據課本內容設計有趣活動融入社團
採取行動	進行教學	進行社團活動教學
行動後的反省及後設評鑑	評量是否達到目標	以問卷工具、學習單文本及焦點團體訪談單分析科學社團教學活動是否可提升學生學習動機及合作問題解決能力。

表一 行動研究階段目標(本研究整理)

四、研究成果

(一)學生參與科學社團學習動機之調查：

教師於第一次社團課後使用科學活動學習動機量表(劉政宏2010)進行編修後，針對參與社團學生進行調查研究以了結學生參與社團教學活動後學習動機(表二)，此外同時進行開放性的學習單及焦點團體訪談，以了解學生對活動的學習

動機。問卷以參與學生進行調查，在發出35份問卷總體的內部一致性 α 係數在.82，表示問卷答案具有參考意義。因為施測的群體數過低($n=35$)，僅做一般分析。最終得分13題介於3~5分間，僅一題低於3分(社團課後我會想多閱讀科普相關文章)。總體的平均分數是4.1分顯示學生對科學社團活動具高學習動機。

科學社團學習動機調查摘要	
題幹	得分
我喜歡社團的課程活動	4.2
我覺得主動閱讀與科普相關文章是痛苦的事情	4.4
我不可能自動自發去閱讀科普相關文章	3.8
就算科學相關文章內容很簡單，我也不想看	4.2
在社團課活動後我以後願意多接觸科學活動	4.8
科學社團活動後我會想多閱讀科普相關文章	2.8
我在閱讀科學相關文章時會專心地閱讀	3.8
我會希望永遠上課都做體驗教學活動	4.6
社團活動過後，明年我會願意再參加一次	4.4
社團活動對我有強烈的吸引力	4.2
我願意多閱讀科學相關知識文章來增加自己的知能	4.2
我覺得科學社活動很有趣很充實	4.8
在科學社後我會希望能夠多相關物理或化學知識文章	4.4
配合活動我願意更專心做學習	4.6
總平均	4.1

表二 學習動機調查($n=35$)

(二)學習動機焦點團體訪談:

為了更深度了解社團教學活動對學生學習動機的影響，研究者自編訪談大綱在社團課後選三位學生進行焦點團體訪談。訪談前先將大綱交由受訪學生回家準備，由教師帶領焦點團體訪談，進行的時間為一節課。希望藉由訪談深化了解教學活動是否可以增強學生學習動機，又何種因素影響學習動機。

科學社教學活動 焦點團體訪談大綱
前言:說明訪談的目的介紹自己、感謝同學的參與說明訪談目的、問題、流程和時間 詢問是否有問題
研究倫理說明: 徵得同意: 錄音、資料如何被使用、隱私、權利、自主性、保密開場問題(計時器每人至多30秒)
1、我對於科學社團上課學習的方式，請說明你的感受，並說明原因。深度探索問題(每人3分鐘並可交叉給予意見或)
2、以趣味科學生活社課程的方式是否可以增進你對科學課程的理解，你的感受為何?
3、你認為科學社團的方式，對你提高科學課程(物理 化學 生物)學習動機是否有幫助
4、你認為跟同學一起學習，對於你學習科學的方式是否會有影響?
5、你認為以科學社的方式上課，你是否會比較喜歡科學課程(物理 化學 生物)? 6、你認為以科學社團學習的優點或缺點，社團是否需要改進 結尾問題 您還有什麼想法要補充? 有沒有什麼是我們應該討論，卻沒有討論到的? 感謝受訪者的參與

表三 焦點訪談大綱

訪談以半結構式對談，教師引導三人輪流進行限時回答後，再進行第二輪追問，訪談進行時全程錄音由手機 APP 直接轉錄為文字檔，訪談結束後請學生確認文字檔內容，隨後進行編碼及後續的詮釋，將訪談的重點詮釋後謄入重點節錄單。最後發現以科學社教學可以增加學生的學習動機、讓學生主動思考科學知能、學習單、作品評選等多元實作評量取代紙筆測驗可增加學生的學習動機、經過焦點團體討論後發現社團教學活動確實可以提升學生學習動機。

題項	焦點團體重點節錄單
1、我是否喜歡科學社上課的方式，請說明你的感受，並說明原因。	A1-01 覺得很有趣，非常喜歡這樣的方式上課。 A02-01 很喜歡這樣子的上課方式。 A3-01 會認真去思考要如何組裝太陽能車，不知不覺就學會了。 A1-02 就養魚很好玩可以看到自己的作品跳起來。
2、以科學社上課的方式是否可以增進你對科學的理解，你的感受為何？	A2-03 會為了要配出自己想要的顏色反覆看影片。 A1-04 感覺老師很用心設計這樣的活動。 A3-04 可以讓我們更用心的聽課，回頭思考確實聽得懂。
3、你認為以科學社上課的方式，對你提高學習動機是否有幫助	A1-07 有幫助，很又去自然學習動機會更強。 A2-06 這個活動很療育確實是會讓我更想上課。 A2-09 用平板畫畫的方式也很有趣是第一次用 A3-.07 最後看到自己的作品有滿滿的成就感。
4、你認為以科學社團的方式上課，你是否會比較喜歡科學課程？	A1-09 流體雄超好玩色彩學原本就是要邊作便學這樣的活動會讓我們更喜歡上課。炒咖啡豆也非常有趣。 A2-07 就混色的時候繪真的用心去想要如何調出要的颜色，然後真的調出來很有成就感。 A3-09 以後對藝術及繪畫色彩相關課程更有興趣
5、你認為科學社上課的方式是否應該要改進的地方，使課程能更好	A2-10 使用沒有量杯可以定量，倒多少要自己試。 A2-11 整體課程覺得很好，但小組討論的部分問題有點簡單變成沒有討論的意義。 A3-13 平板上的太快了，上手需要一點時間。

表四 焦點團體節錄單

(三) 開放式學習心得文本分析

教師以問卷開放心得問題〈你喜歡社團教學活動嗎?他有在使你更了科學嗎?有喜歡做實驗嗎?課程心得〉進行文本分析，詮釋學生所書寫文本將文本中覺得有意義的段落畫線編碼分類給予意義為四項並統計比例整理為文本詮釋摘要表。教師發現學生喜科學社團活動，透過課程引導也願意嘗試多接處科普學習更加了解物理及化學的原理，教學活動可達到提升學生學習動機的預設目標。

詮釋意義	比例
喜歡科學社教學活動	94%
透過活動更了解科學學習內容	90%
平常願意嘗試閱讀科普文章及學習	84%
喜歡趣味科學活動融入課程	90%

表五 學習單文本詮釋摘要表

(四)合作問題解決素養測驗

合作問題解決的定義為個人在2人以上的群體中有效的投入與嘗試，分享知識技巧及努力，共同解決問題(李岳霞，2013)。社團採取多元評量，以因才網進行素養測驗測，驗結果顯示學生具基礎合作問題解決能力，計畫執行及監控反思待加強。前後測驗得分不具差異性，社團活動(獵焰高手)對提升合作學習能力成效不明顯。

獵「焰」高手－製作二氧化碳瓶核心素養測驗摘要表								
素養	平均表現		精熟(人數 / 完成率)		基礎(人數 / 完成率)		待加強(人數 / 完成率)	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測
(1) 建立及維持相互的理解	0.663	0.600	0 (0%)	0 (0%)	28(90%)	28(90%)	3 (10%)	3 (10%)
(2) 採取適當的行動解決問題	0.500	0.600	1(3%)	3(9%)	28(80%)	24(77%)	2(6%)	5(15%)
(3) 建立及維持團隊合作	0.500	0.500	0 (0%)	0 (0%)	29 (93%)	30(95%)	2(6%)	1(3%)
(A) 探究及理解	0.663	0.668	3 (10%)	2 (6%)	28(90%)	29(93%)	0 (0%)	0 (0%)
(B) 表達及系統性闡述	0.600	0.667	0 (0%)	0 (0%)	30(96%)	31(96%)	1(3%)	0(3%)
(C) 計畫並執行	0.375 (待加強)	0.375 (待加強)	1(3%)	4(12%)	4 (12%)	4(12%)	22(66%)	22(66%)
(D) 監控及反思	0.250 (待加強)	0.250 (待加強)	5(15%)	7(21%)	22(70%)	20(60%)	4(12%)	4(12%)

表六 合作問題解決測驗摘要表

(五)科學教材及教案研發

透過教師共同議課、研習增能進行趣味科學活動研發，研發的教學活動希望與群科課程結合將學習延伸至專業科目，並使用因才網核心素養教材及評量進行教學活動。撰寫教案參與徵稿獲教育部自主學習及新北市藝術 SMART 教案競賽兩項佳作。

社團活動名稱	內容	教材來源 融入科目	備註
烈焰高手(一)/簡易滅火器 烈焰高手(二)/小組競賽	燃燒要素說明防火材料及防火布 實驗/簡易自製滅火器設計及小組 競賽	因才網/ 合作問題解 決	
太陽能車	原理說明、製作、分組競賽	自編/物理	
流體熊/多變化史萊姆	原理說明、製作	自編/化學	SMART 教案佳作
橡皮筋牽引機/四軸飛行器	原理說明製作及競賽	自編/物理	
有趣的的八音盒/音樂盒	音樂盒原理、製作	自編/幼保	
攻城投石車/科學積木	原理說明製作及競賽	因才網/ 創造性思維	自主學習教案佳 作
分子料理動手做	原理說明/實作操作	自編/餐飲	
我是咖啡大師-梅納反應	原理說明/實作操作	自編/餐飲	
魚菜一家親/魚菜共生	原理說明種植水草、布置魚缸	因採網	
化妝品調製	原理說明/實作操作	自編/美容	

表七 教學活動研發摘要表

(六) 研究結論

1. 學生對科學社活動具高學習動機

教師觀察學生學習的過程中注意力比較集中，專注度明顯增加，而學習動機調查問卷分數平均高於4分，顯示學生對科學社活動充滿學習動機。動手做本身就充滿浪漫的探究的精神，透過社團活動的辦理確實可以提升學生科學活動的學習動機。

2. 學生對科學社活動學習效能佳

教學是師生共同營造，此謂教學效能除了學生學習外，亦須了解教師於教學過程當中環境整的反饋與感受。首先在學生回饋問卷中，幾乎表示學習非常充實(4.6分)。並很明確的表述在科學社活動中自我學習效能增加且樂於主動學習。學習單文本分析顯示94%學生喜歡科學社教學活動，90%學生了解科學社活動的學習內容，顯見學生除喜愛這項活動，教學活動為有效教學。

3. 科學社活動隊學生合作問題解決素養提升不具顯著差異

研究進行學生文本分析，顯見86%學生喜好合作問題解決進行相關學習活動。更有90%的學生喜歡使用科學活動上課。但教學活動對學生合作問題解決能力提升效能有限。

4. 教師共備研討教學活動進行教案發表具擴散性

研究進行教師共備，撰寫教案及教學計畫參與教案競賽，「流體熊」與「工程投石機」兩份教案獲獎，刊登於主辦單位網頁上供教師教學時參考。

五、討論及建議

本研究是技術高中第一線科學教師，發現技術高中學生學習動機低落，希望設計實作活動開設科學社團進行教學，以提升學生學習動機之行動研究。研究者將趣味科學活動融入學科理論並以社團實施，經分析可增加技術高中學生學習科學課程時的學習動機，但合作問題解決活動，對提升學生學習效能不顯著，經討論建議如下：

1. 於校內推廣「趣味科學活動」融入科技、自然、與美術科教師跨域協同教學研究發現科學活動課程確實可提升學生學習動機增進學習效能強化與素養導向學習，應予以在校內推廣實施。

2. 以合作問題解決活動融入技術高中學科性質教學以強化學習動機
教學活動應不斷活化創新，學理理論與實作體驗結合，以體驗學習取代課間教師講述的傳統教學活動。具體實踐教師應持續共組學習社群備課，經驗交流共同激盪對學生吸引力強的特色活動與群科技術理論結合強化技職教育的課程。

3. 以科技輔助教學引導學生學習強化學習效能
本研究以平板電繪、因才網教材自學、及時反饋評量等方式活化學習。將原本只是課間口述傳統教學的教學活動活化創新，深得學生喜愛達到有效教學的目標。相關經驗可在後續研究中討論是否可推展至其餘技術高中學科性的課程。

4. 合作問題解決教學活動前後測無限住差異教學實驗設可再精進
以合作問題解決教材及因才網進行教學評量，研究發現前後測並不具備顯著差異，可能是研究設計前後測僅隔兩週時間接近後續研究可精進相關研究設計。

5. 後續研習可持續研發與技高群科關聯性高的教學活動，編訂校本特色課程落實實施趣味科學活動融入技高群科教學活動中。

六 參考文獻

1. 李岳霞 (2013)。翻轉教育。台北：天下雜誌。
- 2 蔡清田(2000)。教育行動研究。臺北市：五南。
3. 劉政宏、張景媛、許鼎延、張瓊文 (2005)。國小學生學習動機成分之分析及其對學習行為之影響。教育心理學報，37(2)，173-196。