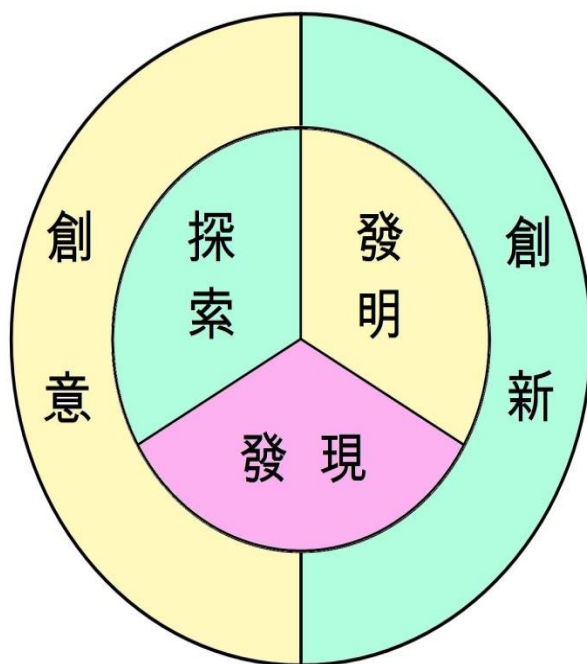


教育部 106 年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱:科學探究教學-專題研究人才培訓課程

創意 → 探索 → 發現 → 發明 → 創新



「探究式專題研究新法」-導引方向盤

一年紮根 二年開花 三年結果 四年傳承 五年發揚 六年再造 七年自在 八年平安

新竹市立建華國中

中華民國一〇七年一月十二日星期五

教育部 106 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱:科學探究教學-專題研究人才培訓課程

主持人: 莊沛婷

電子信箱: latinmiss517@gmail.com

共同主持人:張維真/游文欽

執行單位:新竹市立建華國中

一、計畫目的

(一)運用科技與資訊的能力

1. 學生能上網查詢全國歷屆優勝相關作品
 - (1) 國立科學教育館資訊管理系統
 - (2) 群傑廳關鍵字查詢系統
2. 學生能上網 yahoo 或 goole 網站查詢作品背景相關資料
3. 學生能在期中與期末使用 ppt 或 word 電子檔製做作品說明書報告

(二)主動探索的能力

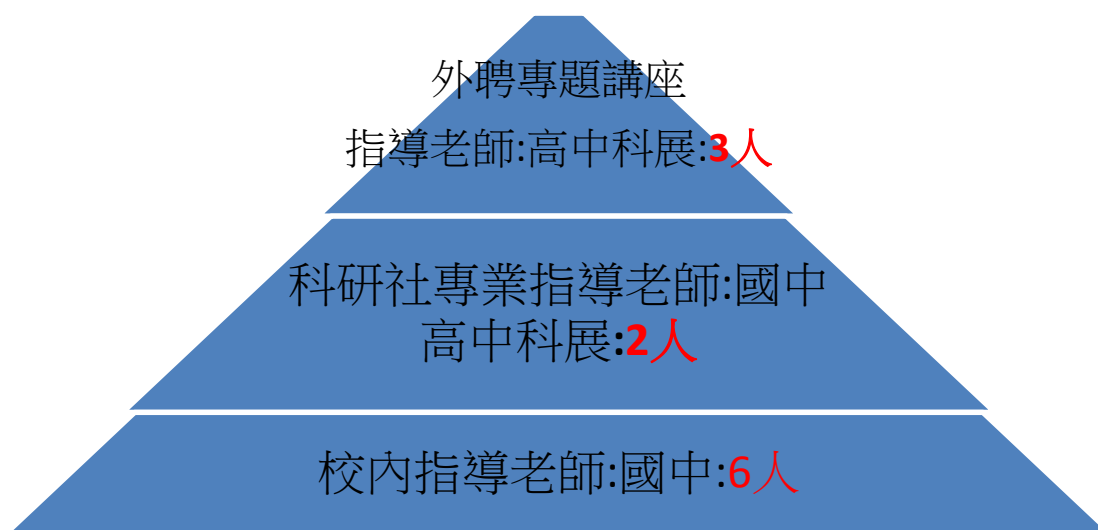
1. 能選擇擬定專題研究主題:收集閱讀資料:
 - 如探討多彩多姿的分子料理製作研究(106學年度)
 - (1)七彩果汁晶球(2)蝶豆花酸鹼變色晶球(3)高抗氧化力晶球
 - 探討藥物分子料理的緩釋作用現象(106 學年度)
 - (1)治貧血症鐵離子/亞鐵離子的緩釋作用
 - 咖啡的抗氧化力、薑的漂白、鉛離子沉澱分析法(105 學年度)
2. 能積極配合參與假日專題講座探索與實作時間:
 - 如平衡鳥製作、KI+Pb(NO₃)₂ 製造黃金雨、(106 學年度)
 - 硼砂+膠水(聚乙烯醇)製作 QQ 彈力球
 - 如玩電學、化學浮沉子、黃金雨、蠟燭的科學等(105 學年度)
3. 能積極配合參與午休實作時間:藥品配製與器材組裝
4. 能積極配合參與社團專題指導講座與實作時間:
 - 專題作品研製方法變因分析法與專題作品設計構思圖介紹
5. 能積極配合參與週五課後精進課程與實作時間:
 - 溶液配製: P%, PPm, M; 儀器操作:離心機 PH 測量儀 恆溫槽 分光光度計等

(三)學習思考與解決問題的能力

1. 能獨立思考完成專題作品設計圖
2. 能反覆實驗解決實驗誤差與精準的能力
3. 能比較分析綜合實驗結果歸納新結論解決問題的能力

二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

1. **地利優勢**: 建華國中全力支持重建一棟**新科學大樓**於 2 樓規畫**專題研究實驗室**專業性場地成立科學研究社(990909)
2. **人和優勢**: 自然領域與科學研究社全力動員組織校內協同研究人員 **9 位**，(含行政支援 3 人, 指導老師 **6 人**)與外聘學有專長，專題講座科展指導名師 **5 人**: 曾服務本校建華退休 **2 位**: 曾瑾瑜、游文欽老師，實驗高中數理班施建輝老師(退休)，新竹高中數理班謝迺岳(退休)、林健志老師 **3 位**



指導教師團金字塔結構配置

3. **經驗優勢**: 外聘講師皆為**全國科展作品得獎指導老師**, 指導績效優異，經驗豐富，足以協同校內老師協助指導學生專題研究作品提昇能力
4. **支持優勢**: 學校與家長會與自然領域與科學研究社全力投入 100% 支持支援本計畫
5. **物力優勢**: 科學研究社成立七年多，其設備器材**相當於新竹高中數理資優班**化學專題研究室水準，足以進行**資優化學科學教育**，培育未來**優秀科學科技創新人才**。

三、研究方法

(一)、研究計畫之背景及目的：

為落實九年一貫課程目標、培養學生十大基本能力：

第(八)項-運用科技與資訊的能力；

第(九)項-主動探索的能力；

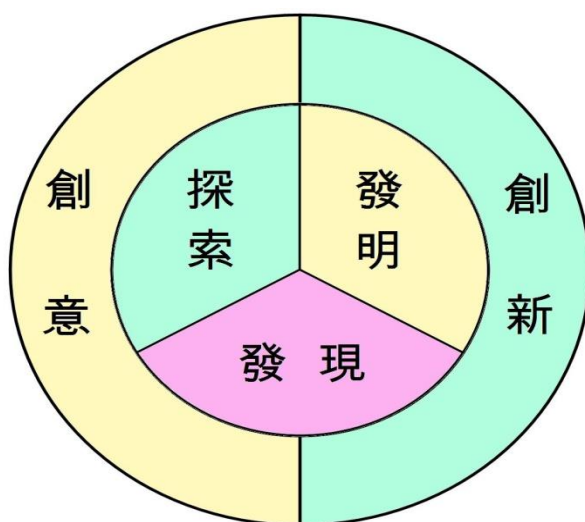
第(十)項-獨立思考與解決問題的能力。

從事與課程教材相關的主題式專題研究，加深、加廣、加長，培訓對數理良好潛能同學做

一～二年長期進行「**探究式專題研究課程**」、**探索推理創造思考實作訓練**，有效率培養未來科學科技**創新人才**。

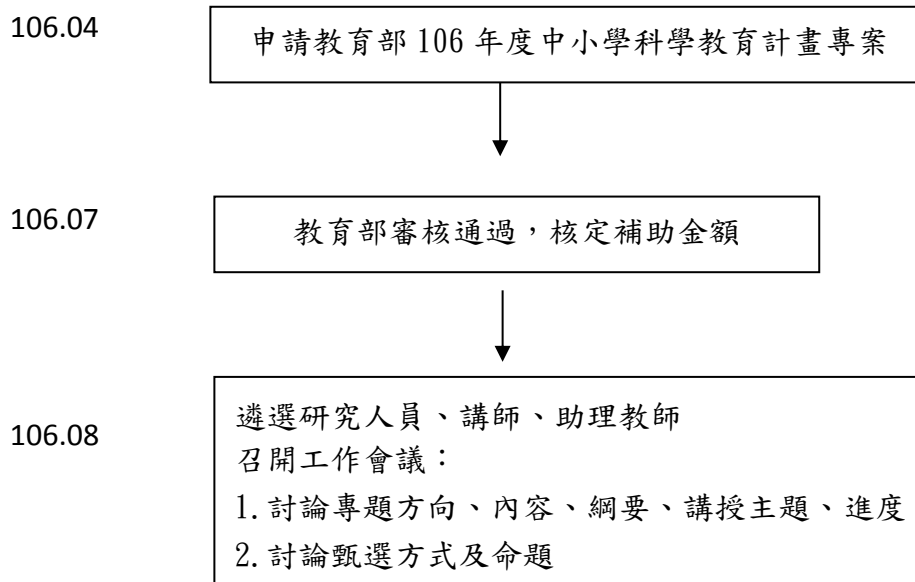
(二)、研究方法：

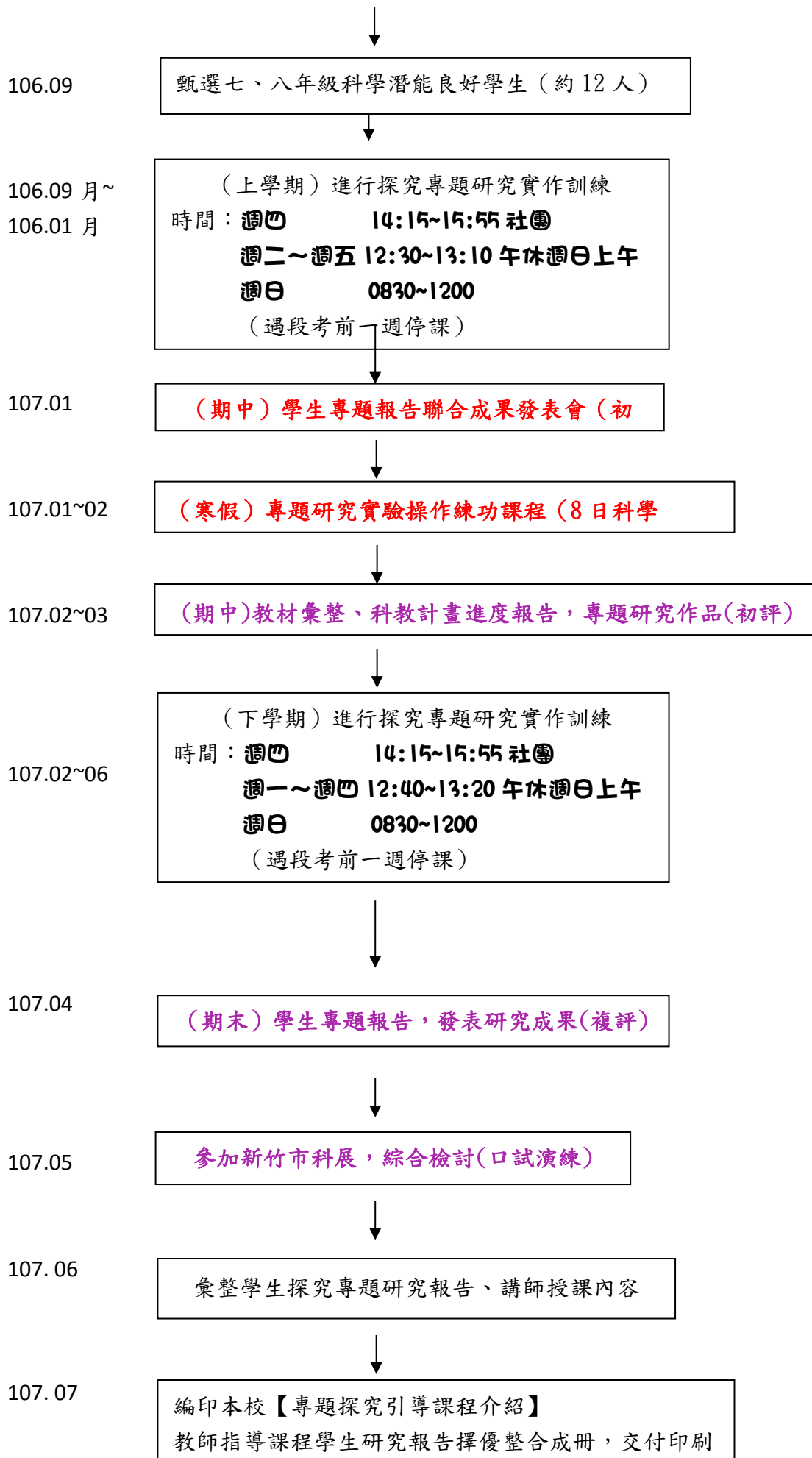
1. 導入**學習環 (Learning Cycle)**：**探索 (Explore)** → **發現 (Discovery)** → **發明 (Invention)** 的訓練方式，有效率培養優秀基礎科學實驗人才。
2. 整合成**創意 (creation)** → **探索 (Explore)** → **發現 (Discovery)** → **發明 (Invention)** → **創新 (Innovation)** 「**探究式專題研究新法**」導引方向盤，有效率培養未來科學科技**創新人才**。



3. 於本校**新建科學大樓**規劃「**科學探究教學專題研究實驗室**」，成立「**自然科學研究社**」，甄選本校七、八年級科學潛能素質良好且有興趣者約 18 人、每一專題 2~3 人為限，共有自然組：6~7 個專題，接受長期一～二年科學推理思考方法及理化專題實驗研究進階訓練。

(三)、實施步驟及預定進度流程：







107.07

教材彙整、期末報告，經費核報（總

四、執行進度（請評估目前完成的百分比:30%）

1. 執行進度 30%

規畫工作進度時間表-甘特圖

項 目	九月	十月	十一	十二	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月
召開工作會議												
甄選科學潛能良好學生												
專題研究												
探索訓練 (上學期)												
期中專題發表會(初步)												
寒假 八日科學營												
期中專題作品(初審)												
專題研究												
探索訓練 (下學期)												
期末專題發表會(複審)												
口試演練 市賽參展												
授課教材專題報告彙整												
撰寫編印研究成果報告												
經費核報												
執行進度	5%	10%	15%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

時 程	進 度	完成百分比
106.9.1~9.12	一、甄選七八年級科學潛能良好學生	5%
106.9.1	二、召開專案工作會議: 1.遴選研究人員:外聘講座與助理教師 2.擬定課程表:計畫內容教材進度	10%
106.9-107.1	三、進行探究式專題研究探索實作訓練 1.擬定題目名稱、藥品材料、器材準備、裝置設計完成 2.確定研究方法 步驟 變因	20%
107.1.7(日)	四、期中學生專題報告成果發表會 1.完成科展作品構思設計圖 2.實驗一:第一項操縱變因實驗整體內容:	30%

五、預期成果

1. 整合集結教師專長人力成立「科學研究社」，利用社團時間及課餘時間帶領學生進行專題探究教學研究，以**提高教師指導探究教學之能力、專業素養及教學研發效果**。

	星期二	星期三	星期四	星期五	【星期六】	【寒假】
研究時間	中午 12:40 ~13:20	中午 12:40 ~13:20	中午 12:40~ 13:20 社團 14:15~ 15:55	中午 12:40 ~13:20 下午 16:00- 16:45	課程 08:30~10:00 實作 10:00~12:00 (上下學期共 16 次)	8 日科學營隊課程 08:30 ~12:00

2. 有計畫地培養學生進行**專題研究的能力**、以**小組合作模式及科學方法訓練解決問題的能力**。
3. 透過數理推理過程培養學生**創造力及自主思考能力**。
4. 透過專題研究，養成學生**主動探索的能力**和基本**研究態度**。
5. 透過每學期的專題研究發表會，培養學生**運用資訊媒體撰寫及發表作品**，並訓練學生溝通、**表達的能力與技巧**，順利完成專題研究報告。
6. 聘請兩位曾服務本校具豐富實作經驗的退休教師(游文欽老師及曾瑾瑜老師)，帶領科學研究社，組織結合校內自然領域教師協同指導，與校外具科教專長講座教師與評審建議，期能改變以往在探究教學領域，**教師總是單打獨鬥、孤立無援的窘境**，讓探究課程在校內萌芽、生根，形成**具發展性的特色課程**。
7. 學生能順利完成頗具**水準專題研究報告**，參加新竹市科學展覽與新竹區專題研究競賽，獲得佳績。

六、檢討 與回顧

- 1.自成立科研社，近七年以來，學生製作科展成績優異，甚受本校學生家長重視和肯定，新竹市家長和其它國中學校矚目
「經典建華 超越巔峰 再度重現」
- 2.本校**科研社團**的成立，繼**機械人社團**成為本校深具特色口碑的社團
適性揚才，多嘉惠莘莘學子，提升學子多元能力、科學素養與潛能，甚獲好評。
- 3.過去績優表現與未來願景

(一)過去績優表現： (99-103 年)

項目	時間	績優表現
53 屆全國科展 化學科第三名	102 年	1.自我突破，創下本校科展參賽紀錄 2.新竹市參加全國科展之最佳成績
新竹市科展 【團體成績優異】	101、102 年	連續兩年團體乙組第一名
新竹市科展 【高獲獎率 70%】	100~104 年	1.累積獲獎件數：第一名 2 件、第二名 3 件、第三名 2 件、佳作 5 件 2. 100-104 年參賽之獲獎率為 70%
新竹區學生專題研究競賽 成績優異	102、103 年	連續二年獲化學科優等第一
新竹區學生專題研究競賽 【高獲獎率 90%】	100~103 年	1.累積獲獎件數：優等 2 件、佳作 12 件 2.100-103 年參賽之獲獎率為 90% 3.獲獎率為新竹縣市各國中第一

(104 年)

項目	時間	績優表現
55 屆全國科展化學科入 選代表新竹市	104 年	1.近三年來二度代表新竹市參展化學科全國賽新竹市學生，皆來自本校科研社成立後訓練出優異學生

新竹市科展獲獎情形	104 年	化學科:第一名 1 件、佳作 1 件
新竹市科展【團體成績】	104 年	團體乙組第二名
新竹區學生專題研究競賽	104 年	原主辦單位:新竹女中停辦(經費不足)

(二) 近二年績優表現:申請獲教育部資優科教計畫專案補助
(105 年)

項目	時間	績優表現
56 屆全國科展化學科入選代表新竹市	105 年	1. 近四年來三度代表新竹市參展化學科全國賽新竹市學生，皆來自本校科研社成立後訓練出優異學生
新竹市科展獲獎情形 獲獎率 100% 新竹市學校第一	105 年	化學科:第一名 1 件、第二名 1 件 物理科: 第三名 1 件、佳作 1 件 生活與應用科學: 佳作 1 件 參展 5 件，得獎 5 件
新竹市科展【團體成績】	105 年	乙組團體第一名

(106 年)

項目	時間	績優表現
新竹市科展獲獎情形 獲獎率 100% 新竹市學校第一	106 年	化學科:第二名 1 件、佳作 1 件 生活與應用科學: 第二名 1 件、 第三名 1 件 參展 4 件，得獎 4 件
新竹市科展【團體成績】	106 年	乙組團體第一名

(三) 未來願景:

1. **持續推動** 自然科學專題探索實作課程及研究
2. 進行 **課程創新** 及教學翻轉之模組
3. **精進研究類別**，並持續參與新竹市科學展覽及新竹區專題研究競賽，維持優良作品水準

七、參考資料

1. 蕭次融·方泰山等 6 人(1987)—國中理化教師示範實驗 師大化學研究所
2. 翰林康熙·三民·龍騰·南一版.(2010~2017)高中基礎化學(一)(二)(三)(選修上下)
3. 鄭文正(1992)點線面高中化學 CHEMISTRY1.2.3.4 冊 南一書局
4. 施建輝(1991) 高中化學(一)(二)(三)(四) 教育部加強高中數學及自然科學教學專案計化

畫 國立科學工業園區實驗高中

5.曾瑾瑜 游文欽(106 學年度) 科學研究社科展製作進度指導手冊 新竹市立建華國中

6.張維真 游文欽(105 學年度) 教育部 105 學年度中小學科學教育專案研究成果報告

7.Carin/Sund(1985). Teaching Science Through Discovery 5th Merrill

8.Trowbridge&Bybee(1986).Becoming a Secondary School Science Teacher Merrill

捷報~本校再度蟬連新竹市第 35 屆科展團體乙組冠軍



一、團體獎：榮獲【國中乙組第一名】

106.5.19(五)陽光國小

感謝總指導老師游文欽老師、曾瑾瑜老師、林健志老師

二、國中化學科：

- ★**第二名**：真假鮭魚卵—晶球亮晶晶
參賽學生: 805 謝廷冠 701 張睿哲 706 陳邑恩
感謝指導老師：張維真老師、鄭雅萍老師
- ★**佳作**：94 好「咖」-咖啡抗氧化力之探討
參賽學生: 807 陳寬儒 706 蔡宗諺 707 張子浩
感謝指導老師：蔡芳珮老師、張維真老師

三、國中生活與應用科學科：

- ★**第二名**：鹼鹼單單測多酚
參賽學生: 806 王之寓 801 范高誌
感謝指導老師：張維真老師、蔡芳珮老師
- ★**第三名**：對面的牛奶照過來～牛奶健康檢查
參賽學生: 803 李 心 702 林書好 702 吳宣蓉
感謝指導老師：鄭雅萍老師、蔡芳珮老師
也感謝所有導師的支持

探究式專題研究新法-應用在作品分析

作品一、真假鮭魚卵、晶球亮晶晶

探究式專題研究新法	
創意	1. 學生的學習經驗 2. 分子料理訊息
探索	1. 標準晶球、反向晶球 2. 酸晶球
發現	1. 反向晶球 向外長大，標準晶球 向內固化 2. pH<2 形成 酸晶球
發明	1. 分子料理的新應用 2. 晶球化的分子模型 3. 鎂離子的「水合覆蓋率」大
創新	1. 創新測量方法—Measure Portable 測晶球夾角(硬度)

作品二、94 好咖—咖啡抗氧化力之探討

探究式專題研究新法	
創意	1. 設計簡便儀器方法取代複雜高貴儀器，有效進行抗氧化力的測量。
探索	1. 咖啡抗氧化力的最佳條件(如：濃度、體積、溫度、顆粒大小、烘焙程度)。
發現	1. 咖啡具抗氧化力，可使雙氧水分解產生的氧氣量減少。 2. 綠原酸含量愈多，抗氧化力愈好。
發明	1. 綠原酸氧化(脫氫)使雙氧水還原成水，致氧氣生成量減少。
創新	1. 創新測量方法— 利用[排水集氣法]觀察氧氣減少量，有效進行抗氧化力的測量。

作品三、鹼鹼單單測多酚

探究式專題研究新法	
創意	1. 舊題目的新發現 2. 沒有看過檢測多酚的簡易方式 3. 加下去立刻變色的反應很簡單
探索	1. 市售商品的變色反應 2. 變色如何定量
發現	1. 市售茶飲及果汁幾乎都能檢測出多酚 2. 市售多酚清潔劑難以用此法檢測出來 3. 維生素 C 會影響多酚的變色程度

發明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 變色程度可以用分光光度計定量多酚含量 2. 強鹼 (pH13 NaOH) 可以檢測多酚的範圍
創新	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分光光度計 吸光值 代入「多酚含量趨勢圖」可精準檢測多酚含量

作品四、對面的牛奶照過來！牛奶健康檢查

探究式專題研究新法	
創意	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生的學習經驗 2. 多一個新方法來檢測牛奶是否酸敗(健康檢查)
探索	<ol style="list-style-type: none"> 1. 牛奶溶液的透光度與牛奶新鮮度的關係
發現	<ol style="list-style-type: none"> 1. 牛奶的新鮮度與光敏電阻的電阻值相關，並由 PH 值佐證。
發明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 自製 LED 光敏電阻檢測器裝置
創新	<ol style="list-style-type: none"> 1. 創新 LED 發光穩定方法—使用電競滑鼠的 LED 驅動器所提供的固定電流點亮 LED，讓 LED 發光穩定。 2. 創新牛奶新鮮度測量方法—利用牛奶的透光度(由電阻判定)

新竹市學校十年來學生代表參加理化科全國科展得獎統計表

全國屆數(年份)	化 學	物 理	參展次數統計	參展得獎名次
48	0	0	建華3次(最多)	建華:第三名最高
49	0	1(光武)未得名	光華2次(其次)	光華:0
50	0	1(培英)未得名	培英2次(其次)	培英:0
建華科研社51(100)成立	1(光華)未得名	1(光華)未得名	光武1次(最少)	光武:0
52	0	0	竹光1次(最少)	竹光:0
53(102)	1(建華) 第三名	0		
54	0	0		
55	1(建華)未得名	1(竹光)未得名		
56(105)	1(建華)未得名	0		
57(106)	0	1(培英)未得名		

106.7.31 游文整理公布

資料來源:科教館歷屆全國科展參展作品

新竹市屆數 (年份)	參展 件數	得獎名次 件數	不得獎 件數	得獎率	乙組團體 獎名次	重要記事
29(100)	3	佳作1	2	33.3%		借用一間普通教室臨時當作克難實驗研究室:0儀器0器材
30(101)	3	2,3 佳作1	0	100%	1	科研社專業實驗研究室建成啟用申請家長會補助器材費1萬
31(102)	4	全國第3 1, 2, 佳作1	1	75%	1	申請家長會補助 第一批重點測量儀器:3萬元
32(103)	4	2,3 佳作1	1	75%	3	申請家長會補助 第二批重點儀器:2萬5千
33(104)	4	進全國 1,佳作1	2	50%	2	申請家長會補助 第三批重點儀器:1萬5千建置優質實驗室完成
34(105)	5	進全國 1,2,3佳作 2	0	100%	1	申請通過教育部補助科學探究教學專題研究人才培訓計畫
35(106)	4	2,2,3, 佳作1	0	100%	1	申請通過教育部補助科學探究教學專題研究人才培訓計畫
總計	27件	21件	6件	78%	四屆第一	