

教育部107年度中小學科學教育計畫專案

期末報告

計畫編號：122

計畫名稱：生活科學實作活動研發及科學志工服務

主 持 人：陳映辛

共同主持人：馮松林主任

執行單位：國立竹山高中

壹、計畫目的及內容：

（一）背景說明

1. 鄉下學校學生學習動機低落

竹山位處南投縣，各項活動及資源非常貧乏，學生在知識上的刺激也比較少，尤其對科學的學習更是力不從心。

2. 鄉下學生是科學學習的弱勢

在鄉下，學生缺乏接觸和學習科學的環境，一直是學習科學的弱勢，科學的不親和，其實不應該成為學習的最大障礙。

3. 動手做實驗是提昇學生科學學習的方法

基礎科學知識是未來公民的基礎素養，如何讓學生喜歡或者說瞭解科學，很多學習方案都提到科學的另一個學習面向「動手做實驗」，利用好玩的動手實驗讓學生體驗科學知識之美，從動手做實踐科學知識，能引起學生對科學很大的興趣。

4. 偏鄉科學資源少，用一己之力推廣偏鄉科學教育

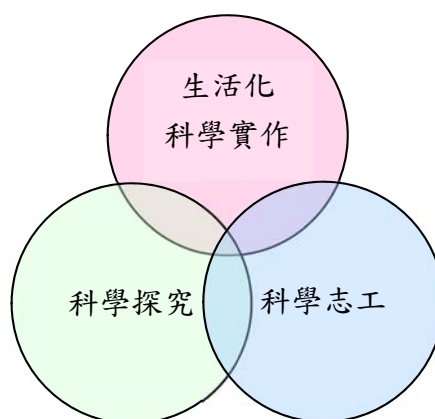
竹山處於南投偏鄉，社區科學資源很少，竹山高中是地區的最高學府，因此我們

有責任要發揮一己之長，來推動科學學習風氣，讓科學往下紮根。

（二）目的說明

本計劃擬以生活化的科學實作為課程主軸，研發學生 DIY 生活中化學品的創意科學活動，透過動手實作的歷程，讓學生做科學的探究，學生並以自己的學習探究成果，透過志工服務的方式，到中小學辦理科學營，課程架構如右圖。

本活動期待從學習理論、課程發



展及志工服務等面向，深化課程的內涵，並做為各校推動偏鄉科學教育之參考，本活動有以下之目標：

1. 科學動手做，由活動引導學生探究

本活動採鷹架理論的架構方式，讓學生由實驗基礎訓練學到基本能力，再經過【生活化的科學實作】啟發，最後讓學生展現實驗創意，這就是一種探究式的學習。利用科學活動引導教學，我們從動機著手，給學生簡單的科學任務，讓學生試著藉由匯集資料、討論、實驗、觀察等方法動手實作，達成任務。會先由小任務著手、根據學生的個別差異調整實驗的難易度，提高任務達成率幫助學生建立信心，再逐漸加深、加廣實驗探究，使每個學生都能發揮自己的潛力

2. 與日常生活結合，使科學更生活化

課程【生活化的科學實作】中，學生可認識校園中芳香植物及其精油所含化學物質及應用，並讓學生動手實作生活中常用的日常用品，如防蚊液、紫草膏、洗碗精、洗手乳、手工皂等，讓科學更貼近生活，學會如何將科學應用在日常生活中，讓自己的生活更科學、便利及安全。

3. 結合志工活動，推廣科學教育，帶動社區科學學習

將科學結合志工服務的【科學志工服務學習】課程為全國高中首創，科學很多人以為是明星高中才玩得起的活動，從沒有人相信一所鄉下高中也能夠在竹山鹿谷建立科學專業的形象，本活動過去推動的科學宅急便闖關活動，深入竹山各學校，確實為竹山地學學生帶來新的學習風潮。在實施過程中我們發現，學生做實驗時展現課堂教學見不到的創意與自信，讓社區師生對科學志工團隊刮目相看，這項學習課程真正的建立在地科學志工服務的特色。

4. 用科學力建立學校專業新形象

竹山高中是一所鄉下學校，過去的形象一直不被看好，也不是大多數竹山鹿谷區學生心中的理想學校，但是現在情況有所扭轉，科學闖關活動深入的巡迴學區內各中小學，這項科學活動並不是要去招生，而是大家看到志工學生展現出學生學習科學的力量，讓參與活動的師生，都重新認識到竹山高中的科學新形象，這是潛在的科學力，是我們科學學習的附加價值

貳、 研究方法

1. 研究方法

本研究將研發生活化的科學動手實作活動及教材，以「生活科學 DIY 科學志工社團」教導學生動手做生活科學 DIY，並組成科學志工團隊在學區國中小辦理科學 DIY 營隊，進行推廣，引發國中小學生學習科學的興趣，拉近學生與科學的距離，讓科學教育往下紮根。

2. 課程實施對象及規劃

本校是普通科及職業科組成的偏鄉綜合高中，本活動擬以社團方式推行，希望擴大各種不同學程學生參與「生活科學 DIY 科學志工社團」，讓有興趣於科學的學生，體驗生活化的科學，學得更多科學的應用，並以科學做志工服務。

3. 課程及活動架構與設計

上學期			
週次	課程名稱	課程內容	評量
1	科學實驗 基礎能力訓練	1. 認識香草植物及其所含精油 2. 講解植物精油化學萃取技術	學習單
2	防蚊液實作	1. 蒸餾香茅純露 2. 防蚊液實作	學習單 實作產品
3	紫草膏及紫雲膏實作	1. 紫草浸泡油製作 2. 紫雲膏藥材萃取 3. 蜂蠟介紹 4. 添加精油介紹 5. 紫草膏/紫雲膏實作	學習單 實作產品
4	香氛小茶燭	1. 介紹蠟的種類及其特性 2. 介紹添加的精油及其主要化學成分	學習單 實作產品
5	科學志工(一)	1. 介紹科學志工活動 2. 分組並小組討論闖關內容	學習單
6	科學志工(二)	1. 發展闖關關卡 2. 準備器材藥品	學習單 實作產品
下學期			
1	保濕乳液 探究與實作	1. 探討市售乳液成分 2. 認識乳化現象及乳化劑 3. 利用乳化劑做出乳液 4. 能比較實驗結果並找出適合自己膚質的乳液	學習單 小組發表 實作產品
2			

3	洗手乳探究與實作	1. 認識介面活性劑 2. 了解介面活性劑作用 3. 探討洗手乳成分 4. 自製洗手乳	學習單 小組發表 實作產品
4			
5	科學志工(一)	科學志工服務訓練(一)	小組討論 內容
6	科學志工(二)	科學志工服務訓練(二)	產品發表

4. 預定完成進度

	107 8月	9	10	11	12	108 1月	2	3	4	5	6	7
收集資料												
編寫教材												
教學活動												
收集資料												
修改教材												
志工活動												
撰寫報告												

參、目前研究成果及目前完成進度

一、教師方面：

1. 完成兩學期課程設計及教學活動
2. 收集學生學習單及心得
3. 完成兩階段志工訓練
4. 1/5日舉辦第一場大型科學志工活動(竹山鎮7校聯合運動會)

二、學生方面：

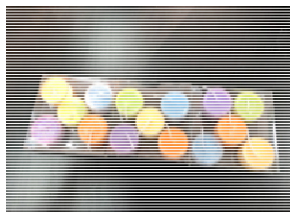
1. 每位參與學生至少做5個生活科學DIY實作。
2. 每位參與學生都能參與實作，獨力完成科學實驗。
3. 參與1/5日舉辦第一場大型科學志工活動(竹山鎮7校聯合運動會)，大約服務270位國中小師生。
4. 完成7/12南投家扶中心科學營
5. 完成8/21南投教師會科學研習

四、研究成果

(一)課程部分-實驗活動

<p>防蚊液 實作</p>	    
<p>紫草膏 及紫雲膏實作</p>	  

香氛小
茶燭



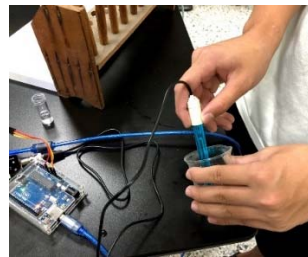
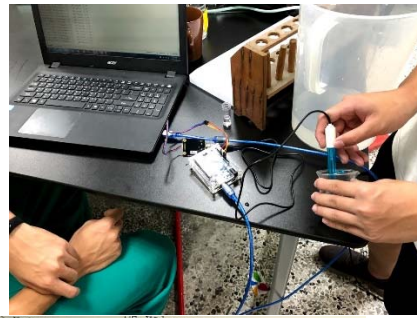
保濕乳
液
探究與
實作

配方具有舒緩肌膚及保潔雙重功效。微晶潤膚膏，
時刻散發光采。
Ingredients 成分：Water, Mineral Oil, Glycerin, Palmitic
Acid, Glycol Stearate, Dimethicone, Stearic Acid,
Triethanolamine, Glyceryl Stearate, Helianthus Annuus
(Sunflower) Seed Oil, Cyclopentasiloxane, Phenoxyethanol,
Cetyl Alcohol, Magnesium Aluminum Silicate, Fragrance,
Cyclohexasiloxane, Methylparaben, Carbomer,
Propylparaben, Tocopheryl Acetate, Brassica Campestris
(Rapeseed) Sterols, Stearamide AMP, Disodium EDTA,
Lecithin, Lavandula Angustifolia (Lavender) Oil
Directions : Apply day and night all over the body.
用法：每天早晚使用於全身肌膚 用途：滋潤肌膚
Caution and storage: For external use only. Keep out of
reach of children. Store in cool and dry place. If irritation
occurs, stop using and consult a doctor.
注意事項及保存方法：只供外用。置於幼兒無法取得
之處及室內陰涼地方。使用後如有不適，請暫停使用
並請教醫生。
Manufactured in China 原產地：中國



洗手乳
探究與
實作





00:26.303	-> Voltage:1.09	pH value: 3.86
00:27.083	-> Voltage:1.08	pH value: 3.82
00:27.904	-> Voltage:1.06	pH value: 3.78
00:28.719	-> Voltage:1.05	pH value: 3.72
00:29.500	-> Voltage:1.03	pH value: 3.67
00:30.315	-> Voltage:1.01	pH value: 3.61
00:31.095	-> Voltage:1.00	pH value: 3.55
00:31.908	-> Voltage:0.98	pH value: 3.49
00:32.727	-> Voltage:0.96	pH value: 3.43
00:33.539	-> Voltage:0.96	pH value: 3.36
00:34.318	-> Voltage:0.96	pH value: 3.36
00:35.134	-> Voltage:0.96	pH value: 3.36
00:35.913	-> Voltage:0.96	pH value: 3.36
00:36.728	-> Voltage:0.96	pH value: 3.36
00:37.548	-> Voltage:0.96	pH value: 3.36
00:38.328	-> Voltage:0.96	pH value: 3.36



科學志
工訓練

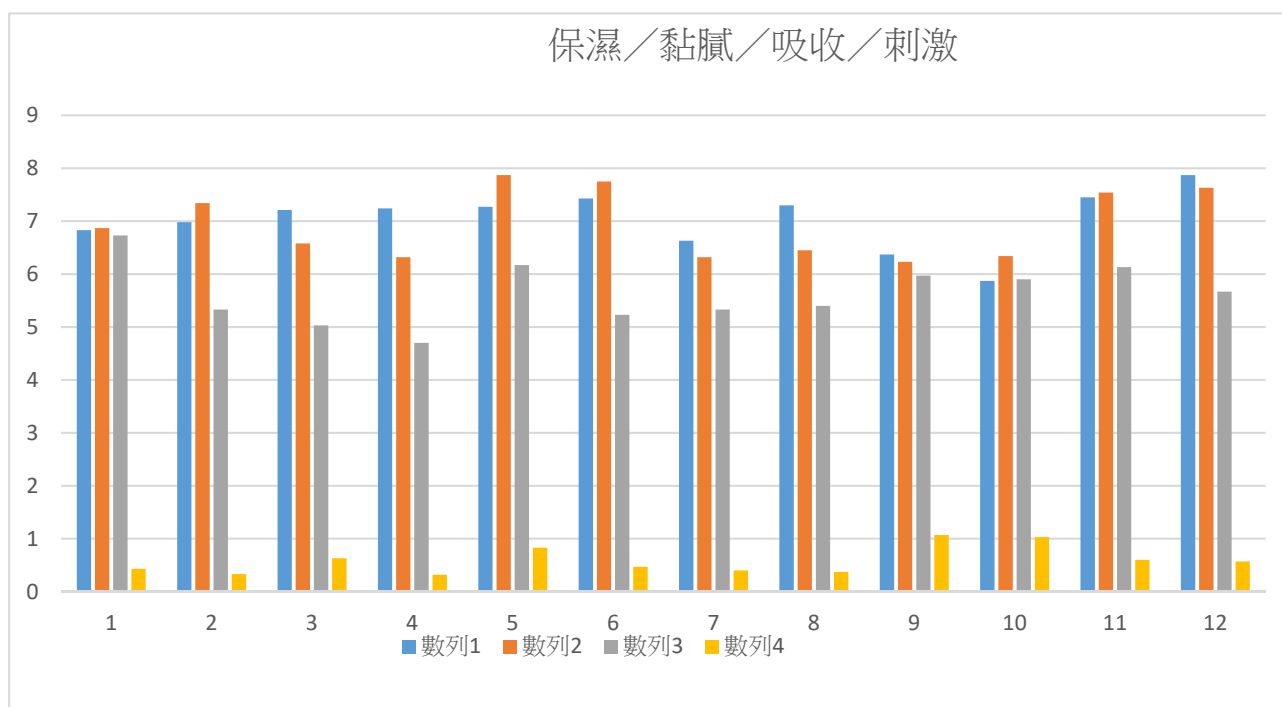


(二) 探究實作活動-抗菌乳液製作

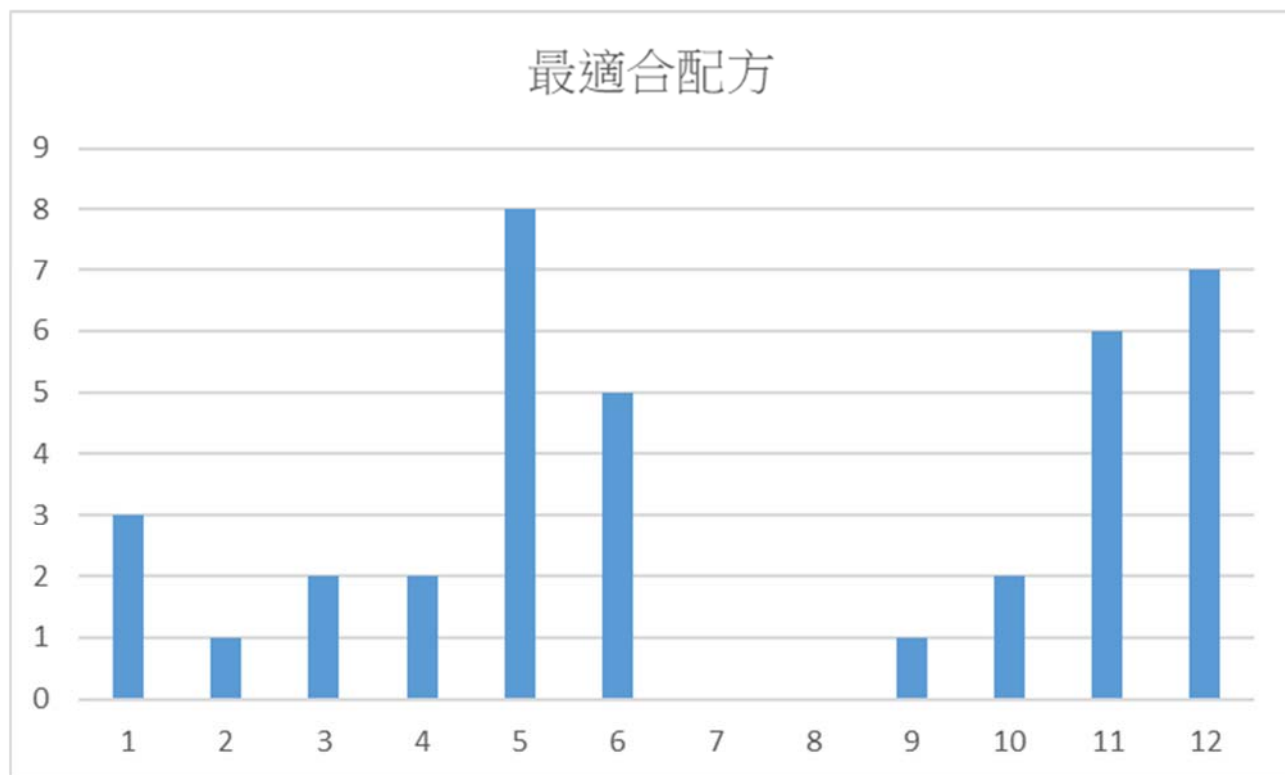
1. 配方

編號	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B
乳化劑 0.5 克	簡易	磷脂質	簡易	磷脂質	簡易	磷脂質	簡易	磷脂質	簡易	磷脂質	簡易	磷脂質
油品	葡萄籽	葡萄籽	橄欖油	橄欖油	荷荷芭	荷荷芭	葡萄籽	葡萄籽	橄欖油	橄欖油	荷荷芭	荷荷芭
油重 (g)	5	5	5	5	5	5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
RO 水重 (g)	45	45	45	45	45	45	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5

2. 使用後感覺



3. 票選最適合的配方



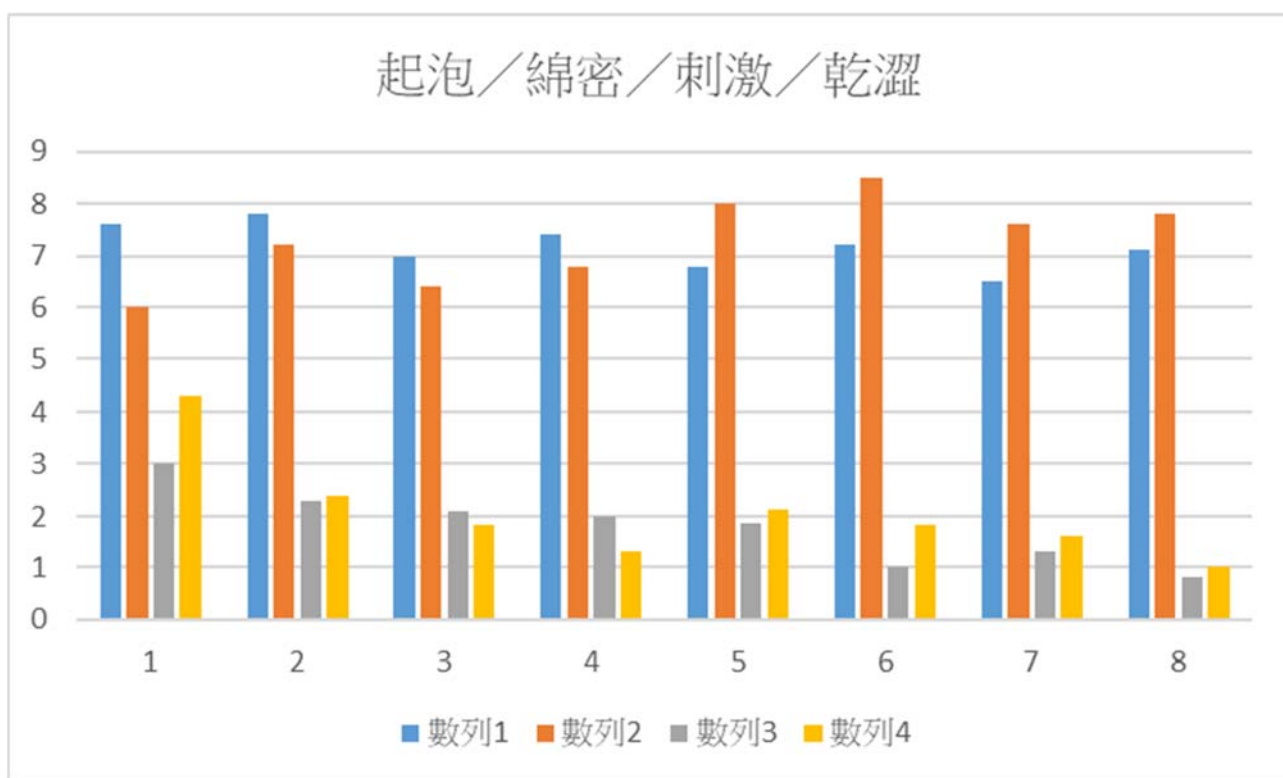
探究實作活動-洗手乳

1. 配方

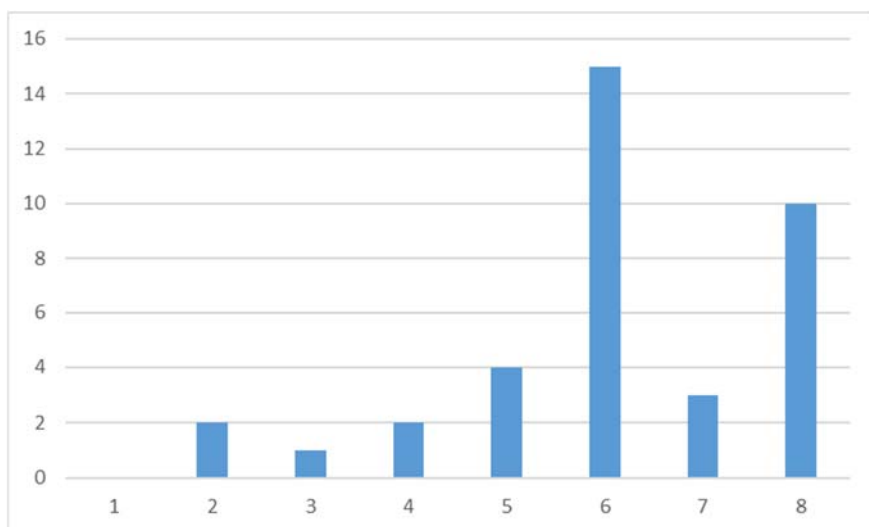
編號	起泡劑 (ml)	甘油 (ml)	甜杏仁油 (ml)	精油 4滴	水 (ml)
1	椰子油起泡劑3ml	0	0		7
2	椰子油起泡劑3ml	0.5	0		6.5
3	椰子油起泡劑3ml	0	0.5		6.5
4	椰子油起泡劑3ml	0.5	0.5		6
5	甜菜鹼起泡劑3ml	0	0		7
6	甜菜鹼起泡劑3ml	0.5	0		6.5

7	甜菜鹼起泡劑3ml	0	0.5		6.5
8	甜菜鹼起泡劑3ml	0.5	0.5		6

2. 使用後感覺



3. 票選最佳配方



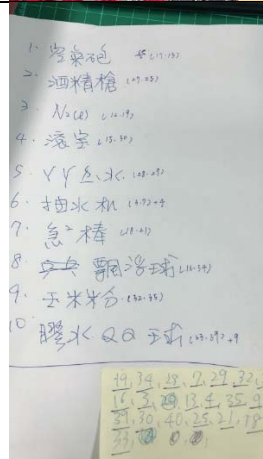
(三)志工活動__關卡內容

編號	關卡名稱	原理	認證
1	好冷 液態氮	1. 液態氮可降到零下 <u>196</u> 度的低溫 2. 物體放到液態氮中會結成 <u>固</u> 態	
2	電流 極極棒	1. 導電時電流的正負極要形成 <u>通</u> 路 2. 觸電時是電流通過身體	
3	滾吧!雪宝	1. 鋼珠向下移動時因 <u>重心</u> 轉移使外殼產生滾動	
4	好強 玉米粉	1. 玉米粉和流沙等，不像水或油是液體，這種物質稱為「 <u>剛性</u> 流體」 2. 施加壓力玉米粉會變得更 <u>硬</u>	
5	人力 抽水機	1. 用手輕壓住塑膠管口上下晃動，上升的水面會因 <u>大氣壓力的支撐</u> ，水面會被吸上來	
6	QQ 球	1. 膠水加 <u>硼砂</u> 可做出彈力球 2. 加入硼砂後膠水中聚乙醇形成 <u>聚合物</u> 物	
7	酒精槍	1. 養樂多罐中要噴入 <u>酒精</u> 2. 酒精燃燒會產生 <u>二氧化碳</u> 和 <u>水蒸氣</u> ，讓罐子變熱，氣體壓力變大，將罐子射出	
8	空氣砲	1. 用力拍打紙箱，箱內空氣會 <u>振動</u> 2. 當空氣相互擠壓時則產生 <u>圓</u> 形氣旋	
9	一丫一丫 遞水	1. 水杯下用板子支撐不掉下是 <u>大氣壓力</u> 原理 2. 集水杯內水自動流向下流是 <u>虹吸管</u> 原理	
10	漂浮球球	1. 保麗龍球受向 <u>上</u> 的之力而漂浮在空中	

七校聯合運動會



內容及分組



空氣砲



酒精槍



好冷液態氮



滾吧!雪宝



一丫一丫遞水



人力抽水機



電流急急棒



漂浮球球



好強玉米粉



QQ 球



全體志工



(三)學生心得

A: 課程心得

曾○芯	<p>11. 心得*</p> <p>能從實驗中比較出不同的乳液,滿有趣的</p>
陳○菁	<p>沒想到乳液好簡單做. 每年都花很多錢買.現在知道乳液的主要成份又實際操作過.以後就可以自己做.</p>
劉○軒	<p>11. 心得*</p> <p>自己製作天然的乳液,比較健康也能了解其中的成分,並且能帶回去與家人分享</p>

張○晴	<p>11. 心得 *</p> <p>之前不喜歡用乳液但很喜歡用這次做的</p>
陳○菁	<p>原來洗手乳的成份也很簡單.</p> <p>沒想過洗手乳的pH值那麼低.</p>
洪○諱	<p>心得 *</p> <p>多做點!! 喜歡這系列!!</p>

B: 志工心得

林○歆	<p>六、心得:</p> <p>很開心這次能參與科學營,小時候對科學營只有片段模糊的記憶,國中的科學營也差不多,第一次能不是去玩而是主持关卡! 在主持关卡時,有很多小朋友沒有按組行動,也有落單的, 因為我們第一次能玩四組,但通常只會來兩組,所以就讓落單的小朋友自己玩,也有人會故意用小指來住板子,還好只要唸一下他們就會听,隔壁的人抽水和真的很有趣,最後還限制服下去瘋谷 這也是我第一次看到七校聯合運動會,午餐也超好吃! 希望下次還有機會繼續帶谷</p>
-----	---

蕭○涵

一、這次志工活動我們的關卡是：滾吧！雪寶！(Roller)

二、科學原理：

這是藉由銅珠滾動時，帶動了包住它的橢圓形鋁箔紙外殼「移轉」，所以才会有這樣有趣的移動方式喲！！



三、我們的玩法

將剪好的鋁箔紙放在加工過的吸管上捲起來，然後把後面多出的鋁箔紙折進去之後輕輕手抖起，放入銅珠，將上方捏好，放入罐子裡，開始搖，搖到差不多漂亮的橢圓形，拿出來放在剖半的水管上給小朋友玩

step 1



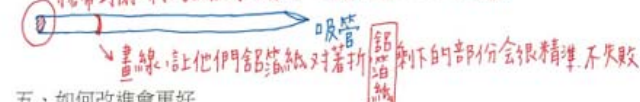
確認密封好，兩頭都要



四、研發過程遇到的問題或是如何解決

在捲鋁箔紙的過程，小朋友很容易把他們捲得不夠緊，所以我們提供吸管給小朋友當作輔助，後面多出的部份折進去，怕他們折的有空隙，將吸管的上一面黏上膠帶，真的解決很多

膠帶封閉，剩下鋁箔紙，折進去，外觀漂亮又不會有空隙。



五、如何改進會更好

我覺得過程問題都解決了，再來應該可以把心思放在關卡上，怎樣玩可以更活潑有趣，大致上沒有什麼問題

六、心得：

很感謝有先前的學長学姐們設計出的吸管，解決了可能用手捲而失敗的機率降到很低，不過鋁箔紙的公分數是我自一次次試，試出來的，找出最能不失敗成果的東西，最剛好最漂亮，在試到成功同時，那種中喜悅真的說不出，其實我的自然科並不是很好，但透過這次活動，我想我沒有再怕自然科了，做完實驗真的很快樂，利用體驗給小朋友懂原理，應該是很有趣又有用喲！！

陳○晴

我覺得這次的活動力很有意義，

不但可以訓練自己口說能力，也能去了解這個關卡的原理或去想有那些地方改了它可以變得更好玩，也可以培養自己團隊配合，讓整個可以更流暢的進行，而小朋友們經過這次的體驗

可能會覺得很神奇就會對實驗有興趣，並且喜歡上這

類的科目，這樣也是個收穫，所以我覺得這個科學營很棒

希望很多小朋友可以玩到，看他們開心我們也很開心，希望明年可以再參加！

陳○儀

六、心得：

第一次參加科學營，讓我學到很多東西，像是遊戲裡的原理，增加了自己的知識，還有該怎麼帶小孩來做這些遊戲，讓他們知道這些遊戲裡有很多的學問，自己的收穫變多的，希望下次還可以參加這種活動

陳○萍

六、心得:

這次是第一次參加科學志工，和小孩們一起玩，並告訴他們實驗的原理的過程，真的很有趣，他們也會和我們聊天交流，雖然很累，但是看到他們可愛的笑容和熱情的時候，內心是很滿足，從這個活動中除了讓我了解許多科學原理之外，還有學會要如何把自己所學的東西分享給別人。

陳○睿

一、這次志工活動我們的關卡是：滾吧！雪球！（陳志睿）

二、科學原理：

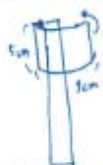
這是藉由鋼珠滾動時，因重心轉移使包住鋼珠的鉛箔成橢圓形，而有特殊的滾動

三、我們的玩法

①將鉛箔剪成



②在準備一枝吸管將鉛箔包在吸管上



③包好後把鋼珠丟入，封起

④夾起封起放入罐中滾動鋼珠



⑤在把成品拿出放在圓弧管上滾動



四、研發過程遇到的問題或是如何解決

一開始鉛箔大小會太長或太短，導致無法讓鉛箔變成橢圓形而無法滾動。經過多次的測試最終得到了最好比例是5:7，才讓每次都

五、如何改進會更好

我覺得關卡可以再有趣一些，因為人太多無法作出最佳的關卡而顯視的有些單調，我覺得國小比較適合如圖的接力方法。



六、心得:

這是我第一次當科學志工，在活動之前以為會很累，小孩子會很難帶，但在開始實施後已經投入进去了，所以根本沒時間想累，而是想跟小孩子教。活動完回到家想了很久要用到的器具好多，而前導的準備真的很累很煩雜，還好有老師的指導跟幫忙，不然活動一定不會那麼成功。

肆、結論與檢討

(一)結論

1. 本研究以研發生活化的科學動手實作，並以「生活科學 DIY 科學志工社團」教導學生動手做生活科學 DIY，兩學期共讓學生 DIY，學會防蚊液、紫草膏及紫雲膏、芳香小茶燭、保濕乳液、抗菌洗手乳五項生活中常用物品的製作。
2. 本研究以社團方式推行，希望擴大各種不同學程學生參與「生活科學 DIY 科學志工社團」，讓有興趣於科學的學生，體驗生活化的科學，學得更多科學的應用。共吸引37位高一、高二學生，普通科有20位學生，職業類科有17位學生。
3. 社團共討論及探究出10個科學志工關卡，並於1/5日前往竹山鎮7校聯合運動會，進行推廣，在學區國中小辦理科學 DIY 營隊，增加國中小學生學習科學的興趣，拉近學生與科學的距離，讓科學教育往下紮根。
4. 科學志工團隊預計在7/12前往南投家扶中心辦理科學營，及8/21支援南投教師工會研習。
5. 學生經由生活科學 DIY 實作，更能了解日常生活中常用物品的成分，也能針對自己的需求設計不同的配方，學到帶得走的能力，並將所學應用在生活中。
6. 上學期的課程以帶學生實作為主，探究部分放在科學志工闖關研發，經期中報告後，教授們建議，希望在課程中多加入探究部分。因此下學期將課程改成以探究為主。

(二)檢討

這次社團有37位學生，在上學期以實作為主，並無太大問題。但下學期將課程改成以探究為主，發現

1. 37位學生，人數太多，只有一位指導老師很難照顧到每位學生。
2. 對普高學生而言，第一次進行探究有點陌生，但是經學習單引導，多花一些時間就慢慢上手。但對有些高職生而言，他們不太能理解為什麼不能像上學期一樣，直接學習如何 DIY 就好，導致少數高職學生探究意願低落。
3. 社團上課次數太少，所以必須利用午休時間及星期六假日時間來進行訓練活動。但是社團人數太多，橫跨的班級數太多(約12個班)，所以進行志工訓練時很難全員到齊(午休時間及星期六、假日時間)。最後支援科學志工的學生只有23人。

伍、參考資料

1. 2011 高中生「化學創意實驗闖關比賽」

2. 高中基礎化學

3. 鍾曉蘭(2015年1月)· 自製簡易的身體乳液

台灣化學教育：<http://chemed.chemistry.org.tw/?p=4025>

4. 鍾曉蘭(2014年9月)· 自製天然精油防蚊液

台灣化學教育：<http://chemed.chemistry.org.tw/?p=3021>

附錄一

探究實作-洗手乳學習單

1. 請將常用洗手乳成分寫下，並簡單說明該成分的用途
2. 介面活性劑功用

編號	A 試管	B 試管
成分	水+油	水+油+椰子油起泡劑
請描述試管的狀況		

3. 簡述介面活性劑的功用?

4.

	椰子油起泡劑(30%)	甜菜鹼起泡劑
pH 值		

- 5.自製洗手乳配方及使用後感覺

編號	起泡:甘:油:水	pH 值	起泡力	泡泡綿密度	刺激性	乾澀程度
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

- 6.你最喜歡的配方是:

- 7.原因?

附錄二

探究實作-抗菌乳液學習單

1. 請將你常用的乳液成分寫下，並簡單說明該成分的用途

2. 這次你做的乳液配方?

	編號:	編號:
油品		
油重		
乳化劑		
水重		
精油		

3. 試用所有乳液，並寫下使用後感覺(請用數字表示)

	0-----5-----10
保濕度	不保濕 還好 非常保濕
黏膩	黏膩 還好 不黏膩
吸收度	不好吸收 還好 非常好吸收
刺激性	完全不刺激 還好 會刺痛

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
保濕												
黏膩												
吸收												
刺激												

4. 寫下最適合你的配方(最喜歡的配方)，並說明為什麼?

	編號:
油品	
油重	
乳化劑	
水重	
精油	

5. 心得