

「廚房裡的科學：煮膨糖」——國小資優班 科學實驗課程之設計

黃馨誼

彰化縣泰和國民小學教師

壹、前言：

大多數孩子都有「好奇」與「好問」的特質，在資優生的身上尤其明顯，他們願意投入時間，探究事實背後的原因，而根據學者的歸納分析，發現上述的特質也正是科學家的特點(Gallagher, 2009)，因此教師應引導資優生像專家一般的學習與思考，避免直接告知結論。

近年來，因為學校自然課程不重視實驗，坊間「資優科學課程」、「科學實驗教室」、「科學營隊」等等應運而生。包羅萬象的科學實驗課程設計得非常有趣，也能引起學生的學習興趣。然而，主題豐富卻側重在動手做科學這一部分，似乎未能引導學生深入探索，較為可惜。資優教育重視學生獨立研究，鼓勵資優生成為知識生產者，但資優教師不能混淆資質與技能，認為孩子不用引導，單靠聰明才智就能獨立進行研究(Brown, 2008)，如此不但澆熄孩子的學習興趣，也導致教師的教學室礙難行。資優教師仍應用心設計區別課程，在實驗之外並透過問題與策略引導學生思

考與探究。下文就筆者在資優班進行科學課程所依據的理念元素、以及設計的流程與內容，進行實例分享。

貳、資優生科學課程教學的重要元素

科學課程教學，有趣與有效同樣重要，對資優生而言，還要重視深入的探索。資優生的科學課程教學包含以下元素：

一、了解科學概念，建立知識基礎

在資優教育著名的課程模式中，由Renzulli提出的三合充實模式，透過一般探索活動的安排，即強調要讓學生接觸廣泛的主題以作為後續真實問題研究的基礎(毛連塏，2001)。因為資優生是一塊能不斷吸收知識的海綿，然而目前網路資源取得容易且迅速，年幼的資優生往往因為學習沒有系統而導致知識基礎薄弱或變成一知半解。因此教師要設計系統化的課程內容，並在教學過程中隨時注意學生的概念是否正確，俾能以此為基礎發展更深入的知識探究，以進行獨立研究。

二、「動手」學習科學，深入探索原理

任何學習都不能單靠背誦，科學更要避免只側重知識灌輸，教師應該引導學生透過動手操作的探究學習，以了解科學原理原則與因果關係(賴翠媛，2000)。動手做強調學生利用觀察、提問、假設、驗證、提出結論等科學過程技能，對問題主動提出自己的觀點，再步驟化設計實驗以驗證自己的想法。唯在進行實驗前，教師仍必須斟酌學生能力與課程難易度，適時展示實驗步驟，並提醒注意事項與提示欲觀察的科學現象，如此較能引發學生的學習動機以及維持其注意力，也較能避免危險(鐘建坪，2009)。

三、統整科學學習，進行科際整合

知識如此多元而豐富，沒有任何人能成為全才，任何科學新知的面世與傳播，少不了語文、資訊、法律等專業的合作；科學研究的方向，更經常受到政治社會的影響。因此，在科學課程中資優學生也要關注一些與科學有關的社會議題以及從事科學研究所需之倫理學(VanTassel-Baska, 2003)

四、發掘學習興趣，探究真實問題

科學的學習目標在應用，知識的活用是促成世界進步的動力。Betts 的自主學習者模式、Renzulli 的三合充實模式、問題本位學習(Problem Based Learning, 簡稱PBL)都非常強調研究「真實世界」

(real-world)的問題。資優教師要隨時關注社會脈動，將最新的訊息引入教學中，鼓勵資優生觀時事動態，以此發展有建設性的研究主題。

參、資優班科學實驗課程之設計

本文所介紹之課程依據上述元素為基礎來進行設計。以下是分項說明本課程設計理念、架構與重要內容。

一、設計理念

(一)培養學生成為知識專家：科學對人類生活有極重大的意義，科學讓生活更為便利，許多科學的產物與人類生活密切相關，例如電腦、智慧型手機、各類交通工具等皆屬之。我們的孩子從小就接受科學教育，目的在於讓他們學習科學知識與科學方法，並將之應用於解釋或解決日常生活所見的問題，以及培養對自然與人文環境的關懷。本教學活動透過動手做實驗、觀察、測量、推理等科學方法，及教師口述澄清，期望學生從中能建構豐富科學知識與正確科學態度。

(二)鼓勵學生成為行動專家：此行動關注兩個層面。從生活的角度來看，許多的孩子因家長的過度保護，許多基本的生活技能，例如：裁剪東西、洗器具、拖地、用火

等等，都很生疏，從小沒有培養「動手」來探索，如何進行深度探討？從研究角度來看，學校因為教學時數不足，大多忽略實驗操作，科學如果只是口頭的陳述與背誦，學生背了也很快忘記，無法引發他們對現象的觀察與興趣。所以本活動即希望透過實驗、觀察與討論，鼓勵學生主動發現問題，並獨立進行研究探索。

(三)引導學生成為思考專家：笛卡爾有一名言「我思故我在」，亦即採用「懷疑的方法」，以求證「知識」的來源是否可靠。科學學習的過程中，我們要肯定學生對現象的好奇，引導他們分析與思考。因此本活動過程中會提出一些問題，讓學生思考後嘗試推論原因，再透過蒐集資料或實驗來印證。

大部分：「膨糖動手做」、「用心動腦話科學」、「小蘇打粉的奧妙」，以及「廚房科學計畫」。

(二)學習領域：本教學活動所涉及之主要學習領域為「自然與生活科技」，並結合「語文」、「資訊」、「數學」領域中的概念，以引導資優學生透過自然實驗，統整學習知識與經驗。

(三)適用對象：本教學活動主要設定為國小中年級資優班學生，但也能作為高年段或國中階段學習分子式的引起動機活動。

(四)教學時間：學習主題分為 5 週進行，其中「膨糖動手做」2 節、「用心動腦話科學」2 節、「小蘇打粉的奧妙」2 節，以及「廚房科學計畫」4 節，共 10 節。時間的安排是根據筆者實際進行教學的經驗，教學者應視學生學習情形進行調整。

二、課程架構

(一)活動主題：本教學活動主題為「廚房裡的科學——煮膨糖」，分為四

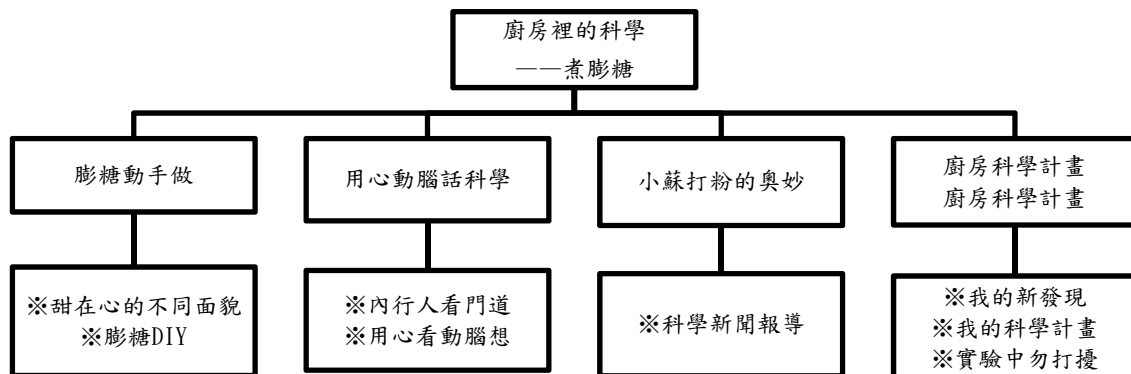


圖 1. 「廚房裡的科學——煮膨糖」課程架構

三、教學目標

- (一)能按照正確步驟成功製作膨糖。
- (二)能觀察紀錄實驗過程中產生的現象。
- (三)能延伸知識，透過蒐集整理資料，進行清晰的口頭報告。
- (四)能分析影響膨糖製作的原因，並設計實驗來檢驗。

四、對應分段能力指標

- (一)自然與生活科技：
 - 1-2-2-3 瞭解即使情況一樣，所得的結果未必相同，並察覺導致此種結果的原因。
 - 1-2-3-3 能在試驗時控制變因，做定性的觀察。
 - 1-2-4-1 由實驗的資料中整理出規則，提出結果。
 - 1-2-4-2 運用實驗結果去解釋發生的現象或推測可能發生的事。
 - 1-2-5-1 能運用表格、圖表(如解讀資料及登錄資料)。

1-2-5-2 能傾聽別人的報告，並能清楚的表達自己的意思。

1-2-5-3 能由電話、報紙、圖書、網路與媒體獲得資訊。

(二)國語文

2-2-2-3 能發展仔細聆聽與歸納要點的能力。

3-2-3-5 說話用詞正確，語意清晰，內容具體，主題明確。

5-2-14-3 能從閱讀的材料中，培養分析歸納的能力。

(三)數學

N-2-18 能做容量的實測，認識容量常用單位，並能做容量之比較與計算。

C-R-03 能知道數學可以應用到自然科學或社會科學中。

(四)資訊

3-3-2 能利用簡報軟體編輯並播放簡報。

4-3-1 能應用網路的資訊解決問題。

五、教學設計

單元名稱	膨糖動手做	教學時間	2 節，共 80 分鐘
教材來源	台中教育大學 科學遊戲實驗室	教學對象	中年級資優學生
單元目標	1-1 能認識糖的種類。 1-2 能獨立操作製作膨糖的正確流程。 1-3 能注意實驗秩序與安全。		
教學資源	1.教師自編講義與教學簡報。 2.煮膨糖短片：府城天后宮~達人煮超大膨糖(youtube)		

準備活動	<p>◎教師準備：</p> <ol style="list-style-type: none"> 講義、學習單與教學簡報。 實驗材料：各種糖、粗木棒、小蘇打粉、卡式爐、咖啡攪拌匙。 <p>◎學生準備：</p> <ol style="list-style-type: none"> 盛湯用的大湯勺。 便當盒或盛裝容器。 			
區分設計	<p>◎A組：能成功製作出膨糖的學生，鼓勵其研究如何製作膨脹更大的膨糖。</p> <p>◎B組：製作時不容易成功的學生，引導其檢討失敗的原因，找出成功製作的訣竅。</p>			
單元目標	教學活動	時間	教學資源	評量
1-1	<p>壹、引起動機</p> <p>教師播放 youtube 短片：府城天后宮~達人煮超大膨糖。並提出問題與學生討論：</p> <ol style="list-style-type: none"> 整個過程中，湯勺中的物體產生什麼樣的變化？ 產生此變化的原因在於什麼？ <p>貳、發展活動</p> <p>一、甜在心的不同面貌</p> <ol style="list-style-type: none"> 教師準備各種不同的糖：砂糖、冰糖、黑糖、果糖等，並利用 ppt 介製糖原料與糖的種類。講解中讓學生觀察各種糖的外觀、聞糖的氣味，並嘗一嘗。 介紹製作膨糖主要的使用的兩種糖：紅砂糖、黑糖 <p>二、膨糖 DIY</p> <ol style="list-style-type: none"> 教師說明製作過程中應注意的事項： <ol style="list-style-type: none"> 卡式爐的使用 桌面鋪上報紙，材料整齊擺放在方便取得之處。 製作後場地恢復與器材整理 教師示範膨糖的做法： <ol style="list-style-type: none"> 在湯勺中加入 1 匙紅砂糖與 1/5 匙黑糖。 倒入少許的水，讓糖稍微浸濕即可。 將湯勺放在卡式爐上煮，一邊輕輕攪拌，煮到沸騰且用木棒勾起會「牽絲」。 	<p>5'</p> <p>10'</p> <p>5'</p> <p>5'</p>	<p>單槍電腦</p> <p>各種類糖教學 ppt</p> <p>卡式爐 紅砂糖 黑糖 粗木棒 咖啡攪拌棒</p>	<p>能說出液體轉為固體，且膨脹。 觀察到要加入白色粉末並快速攪拌</p> <p>學生能簡述對於糖的觀察心得</p> <p>學生能自行安裝瓦斯罐並打開爐火</p> <p>學生必須專心觀察教師示範，如有問題可以隨時舉手提問，但不能自己</p>

<p>1-2 1-3</p>	<p>(D)將湯勺移出火外，加入一小匙小蘇打粉，開始迅速攪拌，感覺液體開始變得堅硬後停止。</p> <p>(E)移出木棒，觀察膨糖是否成功膨脹。</p> <p>(F)膨糖製作完成後會黏在湯勺，要利用小火烤一下，才能倒出來。</p> <p>3.學生開始製作</p> <p>(A)學生一開始在老師引導下製作。</p> <p>(B)能獨立成功製作的學生鼓勵其找出兩種糖的比例，以製作出更大更漂亮的膨糖；製作失敗者引導分析失敗原因。</p> <p>參、綜合活動</p> <p>1.分享：請學生分享成功製作的心得與方法；分析可能失敗的原因。</p> <p>2.場地恢復與器材整理</p> <p>-----第一~二節結束-----</p>	<p>40'</p> <p>15'</p>	<p>先開始做</p> <p>學生要注意用火安全；</p> <p>A組：成功製作並找出製作大膨糖的比例</p> <p>B組：分析製作失敗的原因</p> <p>學生能主動發表</p> <p>能分工合作有效率的整理</p>
--------------------	---	-----------------------	---

單元名稱	用心動腦話科學	教學時間	2節，共80分鐘
教材來源	自編	教學對象	中年級資優學生
單元目標	<p>2-1 能利用感官進行觀察，並以具體的文字敘述。</p> <p>2-2 能投入同儕討論中，發表並聆聽彼此意見。</p> <p>2-3 能了解小蘇打粉遇熱會釋放二氧化碳。</p> <p>2-4 能分析並記錄影響膨糖製作的相關因素。</p>		
教學資源	1.教師自編學習單。		
準備活動	<p>◎教師準備：</p> <p>1.學習單。</p> <p>2.實驗器材：紅砂糖、黑糖、粗木棒、小蘇打粉、卡式爐、咖啡攪拌匙。</p> <p>◎學生準備：</p> <p>1.盛湯用的大湯勺。</p> <p>2.便當盒或盛裝容器。</p>		

區分設計	A 組：蒐集資料並設計實驗來檢驗製作膨糖過程中產生的氣體是二氧化碳。 B 組：蒐集資料以了解製作膨糖過程中產生的氣體。			
單元目標	教學活動	時間	教學資源	評量
2-1 2-2 2-2 2-3 2-4	<p>壹、引起動機</p> <p>請學生回想上回製作膨糖的過程，從準備材料、操作卡式爐開始，在教師監督下，讓學生獨立操作一次。</p> <p>貳、發展活動</p> <p>一、內行人看門道</p> <p>發下學習單 A，請學生小組討論下列問題並記錄：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 當我們將小蘇打粉加入糖漿一起攪拌時，隨著黏度增加，移出竹筷，這時有什麼現象發生？ 2. 觀察一下製作完成的膨糖的外觀，有什麼特殊的地方？ 3. 觀察製作成功的膨糖內部，你發現什麼？為什麼會有這種現象？ <p>討論之後請各組發表他們的討論結果。</p> <p>二、用心看動腦想</p> <p>發下學習單 B，讓學生嘗試解釋觀察到的現象，並找出方法來檢驗：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 為什麼膨糖煮好冷卻後需要再溫熱才能將它取出？ 2. 膨糖會膨脹是什麼原因造成的？你如何證明？ 3. 煮膨糖的過程中，可能會受到哪些因素的影響？ <p>請 A 組學生分享第二題他們的驗證方式，教師澄清相關概念。</p>	<p>10'</p> <p>20'</p> <p>40'</p> <p>10'</p>	<p>紅砂糖、黑糖、粗木棒、小蘇打粉、卡式爐、咖啡攪拌匙</p> <p>學習單 A</p> <p>學習單 B</p>	<p>學生須能獨立完成整個製作膨糖的流程</p> <p>投入討論，完成學習單 A 的撰寫</p> <p>能觀察到膨脹現象</p> <p>堅硬、會裂開、內部有小孔洞；推測內部小孔洞是氣體造成</p> <p>1. 糖遇熱軟化就不會黏在湯勺。</p> <p>2. A 組：在資料蒐集後設計小實驗來驗證；B 組：針對第二問題上網蒐集資料回答。</p> <p>3. 糖種類、攪拌次數、溫度等等。</p>

<p>參、綜合活動</p> <p>請學生課後利用訪問、網路、書籍或報章雜誌等方式，蒐集小蘇打粉的相關資料，並製作 PPT 於下週上台報告。引導學生思考 PPT 應包含的項目：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.封面。 2.小蘇打粉是什麼？它有哪些不同的名稱？酸或鹼？有什麼特性？ 3.蒐集到的小蘇打粉妙用分享。 4.針對其中有興趣的其中一種妙招，實際進行試驗並照相或短片。 5.其他。 <p>-----第三~四節結束-----</p>		<p>學習單 B</p>	<p>學生能在引導下發展報告大綱</p>
--	--	--------------	----------------------

單元名稱	小蘇打粉的奧妙	教學時間	2 節，共 80 分鐘	
教材來源	自編	教學對象	中年級資優學生	
單元目標	<ol style="list-style-type: none"> 3-1 能製作完整的小蘇打粉介紹 PPT 簡報。 3-2 能具體而清晰的進行口頭報告。 3-3 能專心聆聽其他同學的報告。 3-4 能記錄同學報告的重點，並適時提問。 			
教學資源	日常清潔小訣竅短片：廢物變成寶...食衣住行都能省！(youtube)			
準備活動	<p>◎教師準備：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.單槍投影機 2.電腦 3.短片 	<p>◎學生準備：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.PPT 簡報 2.筆記本 		
區分設計	<p>A 組：除完整清晰的口頭報告，能實際進行演示。</p> <p>B 組：完整進行口頭報告。</p>			
單元目標	教學活動	時間	教學資源	評量

<p>3-1 3-2 3-3 3-4</p>	<p>壹、引起動機 教師播放短片「廢物變成寶...食衣住行都能省！」，並與學生討論： 1.小蘇打粉除了清潔，是否還有其他用途？ 2.日常生活中，有許多廢物利用的例子，你知道哪些？</p> <p>貳、發展活動 一、科學新聞報導 1.請學生個別依序上台報告，每人 5~10 分鐘。 2.台下的學生要記錄報告者重點，並在科學新聞報導評量單中針對其報告內容或台風等給予評鑑與建議。 3.每一位學生報告後，允許台下學生提問</p> <p>參、綜合活動 教師總結與評價： 1.與學生一同評出發表最佳者，給予獎勵。 2.提出學生口頭報告時應改進的事項。 3.提示下週需帶學習單 B。</p> <p>-----第五~六節結束-----</p>	<p>8' 60' 12'</p>	<p>單槍投影機 電腦</p> <p>單槍投影機 電腦 評量單 C 筆記本</p> <p>評量單 C</p>	<p>學生能分享經驗</p> <p>完成評量單 C，並提出量好建議 A 組：除完整清晰的口頭報告，能實際進行演示。 B 組：完整進行口頭報告。</p>
------------------------------------	---	-------------------------------------	--	---

單元名稱	廚房科學計畫	教學時間	4 節，共 160 分鐘
教材來源	自編	教學對象	中年級資優學生
單元目標	<p>4-1 能完成研究計畫撰寫。</p> <p>4-2 能以個人或小組合作的方式設計具體研究步驟。</p> <p>4-3 能以個人或小組合作的方式完成實驗操作。</p> <p>4-4 能記錄研究結果。</p> <p>4-5 能根據研究結果發展結論。</p>		
教學資源	1.教師自編學習單。		

準備活動	<p>◎教師準備：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.學習單 D 2.基本實驗器材：紅砂糖、黑糖、粗木棒、小蘇打粉、卡式爐、咖啡攪拌匙。 <p>◎學生準備：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.盛湯用的大湯勺。 2.便當盒或盛裝容器。 3.試驗過程中所需器材。 4.筆記本 																				
區分設計	<p>A 組：研究方式採個人進行。</p> <p>B 組：研究方式採團體進行，最多不得超過 3 人，且實驗項目需較複雜(例如：若研究糖種類的影響，就必須準備 5 種以上的糖)。</p> <hr/> <p>A 組：實驗操作較有效率，可撥一部分時間製作 PPT，或在報告時直接呈現製作成果。</p> <p>B 組：在老師規定的時間內完成實驗與學習單 D，直接進行口頭報告。</p>																				
單元目標	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 811 839 850">教學活動</th> <th data-bbox="839 811 915 850">時間</th> <th data-bbox="915 811 1048 850">教學資源</th> <th data-bbox="1048 811 1273 850">評量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 850 839 1328"> <p>壹、引起動機</p> <p>請學生拿出學習單 B，回顧第 3 個問題：「煮膨糖的過程中，可能會受到哪些因素的影響？」引導學生思考：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.你覺得哪一個因素你最想了解？ 2.你如何假設此因素對煮膨糖的影響？ 3.如何設計具體實驗步驟來檢驗此因素？ 4.需要哪些設備與材料？ 5.你如何記錄實驗過程與結果？ 6.實驗結果能解決你的問題，或回應你的假設嗎？ </td> <td data-bbox="839 850 915 1328">10'</td> <td data-bbox="915 850 1048 1328">學習單 B</td> <td data-bbox="1048 850 1273 1328">此部分旨在與學生討論，主要觀察學生回答狀況與其對實驗操作的相關概念</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 1328 839 1426"> <p>4-1</p> <p>貳、發展活動</p> <p>一、我的科學計畫</p> </td> <td data-bbox="839 1328 915 1426">15'</td> <td data-bbox="915 1328 1048 1426">學習單 D</td> <td data-bbox="1048 1328 1273 1426">學生個人完成學習單 D 的 1~3 題；</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 1426 839 1681"> <p>4-2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.請學生針對其有興趣研究的因素，完成 1~3 題。 2.請每個學生大略報告一下自己的研究方向，並決定要個人操作還是小組合作，如要小組請向老師報告小組如何分工。 </td> <td data-bbox="839 1426 915 1681">10'</td> <td data-bbox="915 1426 1048 1681"></td> <td data-bbox="1048 1426 1273 1681">依學生風格區分個人或小組進行研究</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 1681 839 1738"> <p>參、綜合活動</p> </td> <td data-bbox="839 1681 915 1738">5'</td> <td data-bbox="915 1681 1048 1738"></td> <td data-bbox="1048 1681 1273 1738"></td> </tr> </tbody> </table>	教學活動	時間	教學資源	評量	<p>壹、引起動機</p> <p>請學生拿出學習單 B，回顧第 3 個問題：「煮膨糖的過程中，可能會受到哪些因素的影響？」引導學生思考：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.你覺得哪一個因素你最想了解？ 2.你如何假設此因素對煮膨糖的影響？ 3.如何設計具體實驗步驟來檢驗此因素？ 4.需要哪些設備與材料？ 5.你如何記錄實驗過程與結果？ 6.實驗結果能解決你的問題，或回應你的假設嗎？ 	10'	學習單 B	此部分旨在與學生討論，主要觀察學生回答狀況與其對實驗操作的相關概念	<p>4-1</p> <p>貳、發展活動</p> <p>一、我的科學計畫</p>	15'	學習單 D	學生個人完成學習單 D 的 1~3 題；	<p>4-2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.請學生針對其有興趣研究的因素，完成 1~3 題。 2.請每個學生大略報告一下自己的研究方向，並決定要個人操作還是小組合作，如要小組請向老師報告小組如何分工。 	10'		依學生風格區分個人或小組進行研究	<p>參、綜合活動</p>	5'		
教學活動	時間	教學資源	評量																		
<p>壹、引起動機</p> <p>請學生拿出學習單 B，回顧第 3 個問題：「煮膨糖的過程中，可能會受到哪些因素的影響？」引導學生思考：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.你覺得哪一個因素你最想了解？ 2.你如何假設此因素對煮膨糖的影響？ 3.如何設計具體實驗步驟來檢驗此因素？ 4.需要哪些設備與材料？ 5.你如何記錄實驗過程與結果？ 6.實驗結果能解決你的問題，或回應你的假設嗎？ 	10'	學習單 B	此部分旨在與學生討論，主要觀察學生回答狀況與其對實驗操作的相關概念																		
<p>4-1</p> <p>貳、發展活動</p> <p>一、我的科學計畫</p>	15'	學習單 D	學生個人完成學習單 D 的 1~3 題；																		
<p>4-2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.請學生針對其有興趣研究的因素，完成 1~3 題。 2.請每個學生大略報告一下自己的研究方向，並決定要個人操作還是小組合作，如要小組請向老師報告小組如何分工。 	10'		依學生風格區分個人或小組進行研究																		
<p>參、綜合活動</p>	5'																				

<p>4-3 4-4 4-5</p>	<p>1.教師批改學習單 D，指導學生修改不夠具體或有問題的內容。 2.請學生依照實驗設計準備所需材料。</p> <p>-----第七節結束----- (此部分時間經過彈性調整：為了讓學生個別準備所需實驗材料，原本的兩節課可以調整為一節，之後連續進行三節。若時間無法調整，教師需在進行學習單 B 的時候，提早和學生討論，並請他們準備材料。)</p> <p>二、實驗中勿打擾</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.請學生按照個人或小組，準備材料後開始進行實驗。 2.實驗後將結果記錄在學習單 D 上。 3.將結果進行歸納，統整出研究的發現。 <p>-----第八~九節結束-----</p> <p>三、我的新發現</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.討論並練習上頭口頭發表的內容。 2.請各組上台報告實驗心得與研究發現。 3.台下學生需將其他人的研究結果記錄在記本上。 <p>參、綜合活動</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.整理器材、恢復場地。 2.請學生整理筆記後繳交。 <p>-----第 10 節結束-----</p>	<p>80’</p> <p>30’</p> <p>10’</p>	<p>學習單 D</p> <p>學習單 D 筆記本</p>	<p>注意實驗安全； A 組：觀察個人是否能獨立實驗，若因人力問題，教師可協助；B 組：觀察小組分工與溝通是否良好。</p> <p>能依據實驗結果歸納出符合假設的發現。A 組：搭配實物或 PPT；B 組：直接報告。</p>
----------------------------	--	----------------------------------	-----------------------------------	---

肆、結語

科學是資優班的重要課程之一，也是最能引起學習興趣和未來進行獨立研究的主題來源。沉浸在琳琅滿目、熱熱鬧鬧的

科學活動之餘，學生究竟能否從中獲得啟發？是從事資優教育的我們應當深思的問題。分享筆者教學經驗，以拋磚引玉，期待更多有志之士投入，為資優教育的正常化、有效化、精緻化而努力。

參考文獻

毛連塏(2001)。如何實施資優教育：培養多元智慧、主動學習的資優兒。臺北：心理。

鐘建坪(2009)。實驗教學及其策略。北縣教育，68，90—92。

賴翠媛編著(2000)：資優兒童教材教法。臺北：五南。

呂金燮、李乙明(譯)(2003)。資優課程(原作者：VanTassel-Baska, J.)。臺北：五南。

Brown, K. (2009). Developing research skills in gifted learners. In F. A. Karnes & S. M. Bean(Eds.), *Methods and materials for teaching the gifted* (3rd ed., pp.381—445). Waco, Texas: Prufrock Press.

Gallagher, S. A. (2009). Adapting problem-based learning for the gifted students. In F. A. Karnes & S. M. Bean(Eds.), *Methods and materials for teaching the gifted* (3rd ed., pp.301—330). Waco, Texas: Prufrock Press.