

102 學年度教育部國民及學前教育署中小學 科學教育計畫成果報告



計畫名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動

計畫編號：59

計畫類別：2. 科學課程教材、教法及評量之研究發展

申請補助經費金額：新臺幣：100,000 元

申請單位：南投縣立宏仁國中

計畫申請人：鄭君達

執行期間：自民國 102 年 08 月 01 日至民國 103 年 07 月 31 日

目錄

前言.....	2
會議記錄.....	3
壹、102 學年度教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫補助申請表.....	4
貳、教育部國民及學前教育署專案補助計畫項目經費概算總表.....	11
參、自然領域探究教學會議記錄.....	14
肆、探究教學教案設計工作坊.....	17
伍、科學探究教案設計暨推廣實施活動研習－成果報告.....	57
陸、探究教學教案實施成效.....	78
柒、科學探究教案設計暨推廣實施活動－活動照片.....	87
捌、結論與建議.....	88
心得.....	92

前言

隨著文明的發展、科技的進步，資訊的取得愈來愈容易與多元，再加上新教學理論的提出與教育方法的進步與改變，導致學校裡傳授知識的方式也必須跟著改變。而教學分為老師的教導與學生的學習，舊有的教育模式將焦點放置於老師的教導，視老師要如何教導灌輸學生知識，而新的教學理論則將焦點放置於學生的學習，要如何作才能提高學習效能，例如：建構式教學、探究式教學、學習共同體等，均是將教學的主角由老師轉換成學生，以學生為課堂教室的主角，所有的教學活動圍繞著學生開展。

所以，順應時代潮流與科學的進步，我們老師也要改變自己的教學模式，從被動傳統的講述法，改變成主動進步的新式教學法。因此，與學校志同道合的老師討論後，我們決定自己也要進行改變，剛好自己今年擔任自然科領域召集人，所以這 1.01 的改變就從自然科開始，科內老師討論選擇適合自然科教學方式的探究式教學，作為改變的開始，並利用八年級理化課程，作為探究課程的起點，選擇上學期的光與顏色單元，與下學期的酸鹼鹽單元，設計製作探究教學教案，希望藉著探究式教學，讓學生可以自主探究建構自己的知識體系，享受在研究討論中發現知識的樂趣，把學習的主權交給學生，讓學生掌握自己的學習狀況，學生不再只是被動的聽講、被灌輸，而是可以主動的討論思考，將知識內化，以提高教學的效能，增加學生的學習成效。

會議記錄

南投縣立宏仁國中 102 年度申請教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫會議記錄

日期：2013/12/17	地點：導師室
<p>一：討論自然領域是否申請教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫？</p> <p>二、要申請何種類型的申請教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫？</p> <p>三、申請教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫主題內容為何？</p> <p>四、教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫的負責人的選定？。</p>	
<p>決議事項：</p> <p>一、經自然領域會議討論後，決議自然領域申請教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫，計畫類別為第 2 類：科學課程教材、教法及評量之研究發展類型。計畫名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動探究教學。單元主題：八年級第三冊第四章：光與顏色、第四冊第三章：酸鹼鹽。</p> <p>二、申請教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫內容為：精進提升老師探究教學能力與設計探究教學教案，藉由引導式的探究學習單與實驗設計操作，逐步引發學生的學習興趣與好奇心，並由討論探討的過程中，逐步建構學生自己的知識體系，藉以提昇教學效能。</p> <p>三、教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫的負責人則由自然領域召集人：鄭君達 師兼任。</p>	
與會人員：南投縣立宏仁國中自然領域全體教師	

壹、102 學年度教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫申請表

教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫補助申請表

(壹)、計畫總表

- 編號：(由收件單位填寫) 填表說明：
1. 每一機構於同一年度內申請二件以上計畫時，請於計畫申請表內列明優先順序。
 2. 得附五年內已發表與計畫內容相關之著作（不超過三篇）一式二份。
 3. 所送申請書及附件資料審查完畢後不予寄還，如屬珍貴資料請以影本送交。

計畫名稱	科學探究教案設計暨推廣實施活動			優先順序	共申請__1__件，本件優先順序__1__（不得重複）
計畫類別 (補助對象第一類者，請單選)	<input type="checkbox"/> 1. 環境科學教育推廣活動 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 科學課程教材、教法及評量之研究發展 <input type="checkbox"/> 3. 科學資賦優異學生教育研究及輔導 <input type="checkbox"/> 4. 鄉土性科學教材之研發及推廣 <input type="checkbox"/> 5. 學生科學創意活動之辦理及題材研發				
申請補助經費金額	新臺幣元：100,000 元			是否為延續性計畫	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
申請單位	南投縣立宏仁國中	單位類別	<input checked="" type="checkbox"/> 第一類 <input type="checkbox"/> 第二類		主管機關 南投縣政府教育處
計畫申請人	鄭君達	職稱	自然科教師	身分證字號	N123024635
聯絡電話	0958646877	傳真	(049)2986450	E-Mail	chengjuntw@yahoo.com.tw
執行期間	自 民國 102 年 08 月 01 日 至 民國 103 年 07 月 31 日				
※本計畫是否亦向其他單位申請經費補助 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否，單位名稱					
※本計畫是否有自籌配合經費 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否					
計畫連絡人	姓名：鄭君達 電話：(公)049-2982548 (宅) 0958646877				
通訊地址	545 南投縣埔里鎮公園路 20 號				
傳真	(049)2986450		E-MAIL	chengjuntw@yahoo.com.tw	

計畫申請人（主持人）簽章：鄭君達

日期：

(請蓋機關或學校印信)	申請單位首長	(蓋章)
中華民國 102 年 09 月 18 日		

(貳)、申請人員資料

一、計畫主持人資料表：

姓 名	鄭君達	身分證字號	N123024635
性 別	男	出生日期	民國 66 年 01 月 05 日
聯絡地址	545 南投縣埔里鎮公園路 20 號		
戶籍地址	512 彰化縣永靖鄉敦厚村獨鰲路一段 72 號		
服務單位	南投縣立宏仁國中	職稱	自然科教師
聯絡電話	公	049-2982548	宅 0958646877
傳真號碼	(049)2986450		
最高學歷	淡江大學 化學系、國立彰化師範大學 科學教育研究所（修業中）		
專 長	自然科教學、探究教學		
研究成果 目錄	1、教師指導對國二學生進行科學專題探究展覽競賽活動之影響（撰寫中） 2、第 52 屆南投縣科展 物理科特優第一名 3、第 51 屆南投縣科展 物理科、化學科佳作 4、第 50 屆全國科展 物理科最佳團體合作獎。 5、第 50 屆南投縣科展 物理科特優第一名		
過去執行或 參與中小學 科學教育專 案計畫情形	1、南投縣 100 年度辦理教育部精進教學計畫「校本行動」—學校申請「精進教學學習社群-精進提升學生科學展覽能力」 2、南投縣 101 年度辦理教育部精進教學計畫「校本行動」—學校申請「精進教學學習社群-如何指導學生進行科學研究實驗」		

表 2

本頁如不敷填寫，得另加頁

二、協同研究人員資料：本計畫如無「協同研究人員」則免填。

姓名	服務機關單位	職稱
陳恆旭	南投縣立宏仁國中	校長
蕭仁貴	南投縣立宏仁國中	教務主任
李季篤	南投縣立宏仁國中	設備組長
張育誠	南投縣立宏仁國中	數學教師

三、主持人、協同主持人執行及申請中之研究計畫：如無則免填

姓名	計畫名稱	擔任主持人或 共同主持人	起迄年月	補助 或委託機 構	申請 中或 執行 中
			/ / 至 / /		
			/ / 至 / /		
			/ / 至 / /		
			/ / 至 / /		
			/ / 至 / /		
			/ / 至 / /		

表 3

本頁如不敷填寫，得另加頁

(參)、研究計畫摘要

一、計畫名稱：

科學探究教案設計暨推廣實施活動

二、研究計畫之背景及目的：

National Research Council (1996) 對科學探究活動的解釋為：所謂的探究是一種多面向的活動，包括觀察與發現問題，並尋找問題的相關資料來釐清問題，以及設計解決問題的方法，接著，使用工具去收集、分析和解釋資料與實驗數據，並根據實驗的資料數據來檢視研究設計與假設，然後提出可能的解答、解釋與預測，以及溝通發表研究結果。因此科學探究，應該是指利用嚴謹結構的方法，探索某項事實或原理，以獲得真實的結果，且能夠在學術上有實質的貢獻，而整個科學探究活動的過程是動態，是可以隨時調整修正的。科學探究更是一個尋找問題並解決問題的過程，也是一種科學思考模式，其以學生為中心，老師提供機會並引導學生進行探究，其主要目的是學習科學探究技能，學習科學家發現知識的過程。

Anderson (2002) 對 NRC (1996) 提到的探究意義是，探究除了要注重多元與全面性，才能解決生活中的問題外，而且要加入科學知識的形成過程；並強調探究經驗過程是學習的重心，而在探究學習的過程中，學生除了「動手做」以外，還要加上「用心想」的心智經驗。也就是強調學生在探究學習的歷程中，要主動找尋議題進行探究，不僅要動手實際體會操作，也要用心思考為什麼會如此，將探究學習歷程轉變為建構自己知識的歷程。

九年一貫課程「自然與生活科技學習領域」的課程目標為：「培養探索科學的興趣與熱忱，並養成主動學習的習慣。學習科學與技術的探究方法和基本知能，並能應用所學於當前和未來的生活。培養與人溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。培養獨立思考、解決問題的能力，並激發開展潛能。」強調培養學生探索科學的興趣與熱忱，並學習科學與技術的探究方法和基本知能，且能應用所學於當前和未來的生活(教育部，2001)。由此可知九年一貫課程目標，是要培養學生主動思考，實地動手操作能力，與小組合作討論等能力。這與科學探究所強調的擴散思考、動手實作與教學活動以學生為中心的精神是相符的。National Research Council (1996) 所編輯的國家科學教育標準 (National Science Education Standards. [NSES]) 也強調，科學教師應該鼓勵學生動手進行科學探究活動，而非僅是為學生準備好「食譜式」的實驗活動，讓學生照本宣科，依樣畫葫蘆，而喪失了主動思考、創造嘗試的機會。

2010 年天下雜誌針對 2654 位國、高中生，進行中學生科學興趣大調查發現：有 22.2% 的國中生最討厭理化科，有 39% 的學生都沒做過科學實驗，有 37.1% 的學生一週平均做不到一次實驗，但有 45.5% 的學生希望一週能做 1-2 次實驗，最後有 82.3% 的學生不想當科學家。台灣過去的科學教育過於菁英主義，其目的往往只是為了培養、拉拔少數資優生，因而讓很多人視科學、科學家與我有何關係，進而產生了「理盲」，但如今，科學教育理念是講究普及、應用、與生活化，其目的是要培養出一整

個世代的科學公民（吳挺鋒，2010）。

所以，研究者欲設計自然科探究教學教案，採用主題中心的方式，配合教科書的教學內容，設計引導式的探究教學活動，與一般傳統講述教學法不同的是，在探究教學活動中，學習主角是學生，讓學生依據學習單的活動設計，一步一步的學習，逐漸建構學生自己的知識體系，而老師則暫居諮詢者與輔導者的角色，將教學活動的主權交給學生，讓學生自主控制自己的學習進度，而且因為是學生親自投入教學活動，自己實際操作、討論發表，以獲得結論，所以會產生較佳的學習效果，同時也可增加學生的思考創造、合作討論、發表報告之能力。同時也將辦理自然科探究教學研習活動，分享探究教學方法與經驗，期使更多教師能改變教學方式，多嘗試不同的教學方法，以增加老師教學效果、提升學生學習成效。

其計畫的目的：

- （一）設計自然科探究教學教案，並加以實施，可提供探究教學教案參考，並提升老師實施探究教學能力。
- （二）藉由自然科探究教學活動，增加學生學習動機，提升學生擴散思考、小組討論、報告發表等能力，。
- （三）辦理自然科探究教學研習，分享探究教學的經驗與方法，期使更多教師能嘗試使用探究教學法，以提升教學效能。

三、研究方法、步驟及預定進度：

使用行動研究的方式，設計兩次循環，依循者：

主題 → 討論 → 設計 1 → 實施 1 → 檢討 → 設計 2 → 實施 2 → 總結。

主題：選定欲進行探究教學的主題。

討論：與計畫協同研究人員，共同討論思考如何設計探究教學教案。

設計 1：設計完成探究教學教案。

實施 1：將所完成的探究教學教案加以實施，記錄其成效，並辦理探究教學研習活動，進行探究教學介紹。

檢討：將第一次所設計及實施的探究教學及研習活動，進行檢討，分析其優缺點以作為下次實施之參考。

設計 2：根據第一次實施結果的優缺點分析，調整修正探究教學教案。

實施 2：根據修改後的教案，實施第二次的探究教學，並辦理第二次的探究教學研習活動，進行探究教學經驗分享。

總結：將進行一年的科學探究教案設計暨推廣實施活動，進行總結，分析討論其得失，提出結論與建議。

本計畫實施的日期：自民國 102 年 08 月 01 日，至民國 103 年 07 月 31 日。分為以下幾個時期：

起迄日期	預定進度	實施內容	參與人員	備註
102/08/01- 102/08/31	探究教學教案設計	配合教材內容，設計探究教學教案。	計畫主持人、協同研究人員	暑假
102/09/01- 103/01/31	實施探究教學、辦理研習活動	將所設計的探究教案具體實行，並將實施結果與檢討心得於研習活動上發表討論。	計畫主持人、協同研究人員、學校師生	上學期
103/02/01- 103/02/28	期中檢討	討論上學期實施探究教學的成效，修正其不足，再進行第二階段的探究教學與研習。	計畫主持人、協同研究人員	寒假
103/03/01- 103/06/01	實施探究教學(2)、辦理研習活動(2)	進行第二階段的探究教學，與研習活動，以推廣探究教學。	計畫主持人、協同研究人員、學校師生	下學期
103/07/01- 103/07/31	期末總結	將整個計畫實施的成果，進行討論檢討，完成整份計畫報告結論與建議。	計畫主持人、協同研究人員	暑假

四、預期完成之工作項目、具體成果及效益：

起迄日期	預定進度	具體成果	預期效益	備註
102/08/01- 102/08/31	探究教學教案設計	設計二個主題式探究教學教案。	預計上學期主題：光、下學期主題：酸鹼鹽	暑假
102/09/01- 103/01/31	實施探究教學、辦理研習活動	實施探究教學主題：光、並辦理探究教學研習活動。	學生：對課程「光」有更清楚的認識。老師：認識何謂探究教學。	上學期
103/02/01- 103/02/28	期中檢討	檢討與改進上學期實施探究教學與研習成效。	上學期的實施經驗，以作為下學期之參考。	寒假
103/03/01- 103/06/01	實施探究教學（2）、辦理研習活動（2）	實施探究教學主題：酸鹼鹽、並辦理探究教學研習活動。	學生：對課程「酸鹼鹽」有更清楚的認識。老師：更進一步認識何謂探究教學。	下學期
103/07/01- 103/07/31	期末總結	對一年來整個計畫的實施情形，進行檢討與總結。	對整個計畫進行的總結與提出建議。	暑假

預期成果：

二個主題式探究教學教案、二場探究教學研習活動。

預期效益：

使學生認識如何進行探究學習，提升學生學習科學的動機與意願，利用問題中心的探究教學，讓學生動手實作，一點一滴的累積建構學生自己的知識架構。也可促使老師多嘗試不同的教學方式，捨棄傳統的講述教學，把學習的主權與節奏，交還給學生，老師則暫居教學活動的配角，再比較看看是否有不同的教學效果，期使老師利用各種教學方法，以提升教學成效。

貳、教育部國民及學前教育署專案補助計畫項目經費概算總表

教育部國民及學前教育署專案補助計畫項目經費概算總表

申請單位：南投縣立宏仁國中學校				計畫名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動		
計畫期程：自 民國 102 年 08 月 01 日 至 民國 103 年 07 月 31 日						
計畫經費總額： 100,000 元，教育部補助金額： 90,000 元，縣政府補助金額： 10,000 元						
經費項目		計畫經費明細				教育部核定計畫經費
						100,000 元
		單價（元）	數量	總價(元)	說明	
人事費	計畫主持人	1,000	12 月	12,000	自然教師	1、人事費全額由教育部經費補助。
	協同計畫主持人	2,000	12 月	24,000	計畫協助支援教師，共 4 人	
	小計			36,000		
業務費	出席費	200	5 人 12 場	12,000	1 場/月	1、印刷與書籍費由縣政府經費補助，不足部分則由教育部經費補足。 2、業務費之其他項目（出席費、講師費、交通費、材料費）則全由教育部經費補助。 3、業務費各項目支出，得依實際使用情況調整，並得以相互勻用。
	講師費	1,600	3 小時 2 場	9,600	1,600/小時	
	交通費	4,400		4,400		
	材料費	25,000		25,000		
	印刷與書籍費	10,000		10,000		
	小計			61,000		
雜支				3,000		
合計				100,000		
承辦會計機關長官 單位主管或負責人					教育部教育部 承辦人單位主管	

教育部國民及學前教育署專案補助計畫項目經費概算表（教育部補助）

申請單位：南投縣立宏仁國中學校			計畫名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動			
計畫期限：自 民國 102 年 08 月 01 日 至 民國 103 年 07 月 31 日						
計畫經費總額： 100,000 元，教育部補助金額： 90,000 元，縣政府補助金額： 10,000 元						
經費項目		計畫經費明細				教育部核定計畫經費
		單價（元）	數量	總價(元)	說明	100,000 元
人事費	計畫主持人	1,000	12 月	12,000	自然教師	1、人事費全額由教育部經費補助。
	協同計畫主持人	2,000	12 月	24,000	計畫協助支援教師，共 4 人	
	小計			36,000		
業務費	出席費	200	5 人 12 場	12,000	1 場/月	1、印刷與書籍費由縣政府經費補助，不足部分則由教育部經費補足。 2、業務費之其他項目（出席費、講師費、交通費、材料費）則全由教育部經費補助。 3、業務費各項目支出，得依實際使用情況調整，並得以相互勾用
	講師費	1,600	3 小時 2 場	9,600	1,600/小時	
	交通費	4,400		4,400		
	材料費	25,000		25,000		
	小計			51,000		
雜支				3,000		
合計				90,000		
承辦會計機關長官 單位主管或負責人					教育部教育部 承辦人單位主管	

教育部國民及學前教育署專案補助計畫項目經費概算表（縣政府補助）

申請單位：南投縣立宏仁國中學校		計畫名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動				
計畫期限：自 民國 102 年 08 月 01 日 至 民國 103 年 07 月 31 日						
計畫經費總額： 100,000 元，教育部補助金額： 90,000 元，縣政府補助金額： 10,000 元						
經費項目		計畫經費明細				教育部核定計畫經費
		單價（元）	數量	總價(元)	說明	100,000 元
人事費	計畫主持人					1、人事費全額由教育部經費補助。
	協同計畫主持人					
	小計					
業務費	印刷與書籍費	10,000		10,000		1、印刷與書籍費由縣政府經費補助，不足部分則由教育部經費補足。 2、業務費之其他項目（出席費、講師費、交通費、材料費）則全由教育部經費補助。 3、業務費各項目支出，得依實際使用情況調整，並得以相互勾用
	小計			10,000		
雜支						
合計				10,000		
承辦會計機關長官 單位主管或負責人					教育部教育部 承辦人單位主管	

參、自然領域探究教學會議記錄

一、102 學年度第一學期 學期初自然領域會議記錄

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度第 1 學期 自然領域會議記錄				
時間	102 年 8 月 27 日	地點	宏發堂	
主席	孔君臣 老師	記錄	老師	
出席人員	孔君臣 曾清峰 吳芳菁 許國昇 曾昭 黃瑞子 蔡弘記 王心月 王明哲			
1. 102 學年度各科教學教育高針差申請：各科教學教育高針差整據實施施治動。 預計以二年級的自強科，上學期學生主觀：光 下學期學生主觀：歐歐整				

2. 設計探究教學教育，利用引導式的學習，封閉型的教育設計逐步引導學生建立自己的知識架構，讓學生成為自己學習的主人，不再被動的聽命抄，而是主動的做中學。

3. 探究是指利用科學方法進行研究，使用觀察、假設、提出問題、實驗、修正、再實驗的步驟，去尋求問題的解答。而探究式教學，則是提供學生一個探究的環境，讓學生討論、實驗、發表、提問，得到新的知識，在知識的構建、增加新的構建！

二、102 學年度第一學期 學期末自然領域會議記錄

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度第 1 學期 領域會議記錄				
時 間	102 年 12 月 31 日	地 點	自然堂	
主 席	孔君臣 老師	記 錄	老師	
出 席	孔君臣			
人 員	蘇筱茵 曾清峰 吳芳菁 許國昇 曾昭 黃瑞子 蔡弘記 王心月 王明哲 王明哲			
1. 經過一學元「光」的探究教學實施。覺得需要，真正在實施的時候，不是在邊上想像設計教育時所費簡單，難點已經盡力將可能發生的問題，遇到的				

狀況給予考慮，但在教學上編時，仍有意想不到的問題和狀況，此時只好邊教邊思考加以解決。

2. 在探究教學實施時，因為學生自行討論和實驗，所以課堂上全教狀態，而學生剛開始時也全出現無所適從的現象，是時就需老師的介入引導，讓教師學生依照學習的指示操作并討論，看每一次時間的進度，但實施結果也往往不如預期，也需老師調整心態去適應。

三、102 學年度第二學期 學期初自然領域會議記錄

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度第二學期
自然領域會議記錄

時 間	102年2月10日		地 點	吳子青
主 席	孔君建	老師	記 錄	吳子青 老師
出 席 人 員	孔君建 曾清峰 許厚昇 吳君 黃瑞中			
1. 經過上學期的指導教學實施單元「光」的進行，雖然有一些狀況或結果不如預期，但學生的學習狀況也出現一些改變，從被動化或主動，從旁觀者轉變或參與者。				

2. 所以下學期預計利用課餘時間這個單元主題進行指導教學的編製并指導教學的實施，並觀察學生學習表現比較與傳統講述法的差異。

3. 覺得老師作0.1的改變，那日積月累下來1.01⁷²，改變就從自己做起，讓自己的力量慢慢擴散到學生與老師，~~由~~個人的力量雖然卑微，但像沙成塔、滴水穿石，日積月累，終也會產生變化。

四、102 學年度第二學期 學期初自然領域會議記錄

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度第二學期
自然領域會議記錄

時 間	102年 2月 18日	地 點	黃敬堂
主 席	孔君建 老師	記 錄	吳子青 老師
出席人員	孔君建 黃敬堂 曾清峰 許厚昇 吳子青 黃瑞中 李祥發 孔建中		

1. 指導：指導學生針對一問題或有興趣的主題，進行討論研究，或是設計符合科學探究的實驗設計，利用團隊合作或獨立自主的方式去尋找問題的答案。

2. 而指導教學，則是根據綱要內容特性，而老師的教學需求與學生特性能力設計指導學習單。讓學生根據自己的舊有概念與先備知識做基起點，發展架構學生自己的知識城堡。而這是學生自主討論架構，所以可以提升其學習成效，增加教學效能。

五、102 學年度第二學期 學期末自然領域會議記錄

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度第二學期
自然領域會議記錄

時 間	102年 6 月 24日		地 點	自然教室	
主 席	郭君邑	老師	記 錄	吳君菁	老師
出 席 人 員	郭君邑 蘇淑茵 吳君菁 黃瑞平 曾淑玲 蔡永已 許原昇 邱仁河 楊瑞				
1. 完成下學期的教案設計，實施單元為第四冊第二章酸鹼鹽主題，分為三個單元有趣的電解質，元素電					

解質的介紹與特性。
第二主題才是酸，
包含酸的酸性與介紹
後續莫耳濃度、pH值
第三主題酸與鹼的強
度包含酸鹼中和與
塩類的介紹。
2. 打破多年的界限，從
學生的日常生活與前
備知識著手逐漸讓
學生對繡思考，進而
享受發現知識的
樂趣。

六、102 學年度第二學期 學期末自然領域會議記錄

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度第二學期
自然領域會議記錄

時 主	間 席	102年7月1日 郭君邑老師	地 址	點 鐘	身師室 吳君菁	老師
出 席 人 員	郭君邑 蘇淑茵 吳君菁 黃瑞平 曾淑玲 蔡永已 許原昇 邱仁河					
1. 完成一年的針繡教案 與修改，總算將教案 教案編製完成，現有 6個教案，教案與教案， 分別為元素與顏色等元的						

是直線的光。奇妙的繡
我看見顏色了三個單元
下學期第一節酸鹼鹽，包
含，有趣的電解質，什麼
才是酸，酸與鹼的強弱
2. 經過大家的討論與修改
歷經4年辛苦的把教案
完成，謝謝大家。
3. 至此，可以把102學年中
區教案計畫的教案到一
段落，現在就準備進行
針繡與總結或需教學的
時間段。

肆、探究教學教案設計工作坊

以自然領域老師為主體，搭配同樣對探究式教學有興趣的其他領域老師成立探究教學工作坊，固定每個月至少集會一次，討論何謂探究式教學，探究教學教案設計，與如何實施探究式教學，進行教案討論、探究相關文獻心得分享，實施探究教學經驗分享。

鼓勵對探究教學有興趣，或想要接觸新的教學方式、或想要改變自己的教學方式的老師參與工作坊，由教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫的負責人兼任自然領域召集人，擔任工作坊召集人，處理工作坊相關事宜，例如會議召開主持、教案編製討論、辦理與參與探究教學研習、計畫成果報告等相關事宜。

一、工作坊成員資料分析：

（一）工作坊參加人數：15 人。

（二）工作坊組員專長：生物專長：2 人、物理專長：3 人、化學專長：6 人、
生活應用專長：1 人、數學專長：1 人、社會專長：2 人。

（三）工作坊組員學歷：學士：5 人、碩士：10 人。

（四）工作坊教學平均年資：10 年/人。

（五）工作坊組員教學年資分佈：1—5 年：6 人、6—10 年：4 人、

11—15 年：2 人、16—20 年：3 人。

二、工作坊探究教學教案設計簽到表

102 學年度教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫
科學探究教案設計暨推廣實施活動—探究教學教案設計工作坊
(會議時間：102 年 08 月 20 日【星期二】時間：上午 10:00~上午 12:00)

序號	服務單位	姓名	簽到	備註
1	宏仁國中	陳恆旭 師	陳恆旭	
2	宏仁國中	蕭仁貴 師	蕭仁貴	
3	宏仁國中	李季篤 師	李季篤	
4	宏仁國中	張育誠 師	張育誠	
5	宏仁國中	鄭君達 師	鄭君達	
6	宏仁國中	曾清峰 師	曾清峰	
7	宏仁國中	黃瑞尹 師	黃瑞尹	
8	宏仁國中	林志南 師	林志南	
9	宏仁國中	蔡永已 師	蔡永已	
10	宏仁國中	朱慧鑫 師	朱慧鑫	
11	宏仁國中	蘇筱茵 師	蘇筱茵	
12	宏仁國中	曹昌峰 師	曹昌峰	
13	宏仁國中	吳芳菁 師	吳芳菁	
14	宏仁國中	吳淑雲 師	吳淑雲	
15	宏仁國中	許源泉 師	許源泉	
16				

102 學年度教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫
科學探究教案設計暨推廣實施活動—探究教學教案設計工作坊
(會議時間：102 年 09 月 24 日【星期二】時間：上午 10:00~上午 12:00)

序號	服務單位	姓名	簽到	備註
1	宏仁國中	陳恆旭 師	陳恆旭	
2	宏仁國中	蕭仁貴 師	蕭仁貴	
3	宏仁國中	李季篤 師	李季篤	
4	宏仁國中	張育誠 師	張育誠	
5	宏仁國中	鄭君達 師	鄭君達	
6	宏仁國中	曾清峰 師	曾清峰	
7	宏仁國中	黃瑞尹 師	黃瑞尹	
8	宏仁國中	林志南 師	林志南	
9	宏仁國中	蔡永已 師	蔡永已	
10	宏仁國中	朱慧鑫 師	朱慧鑫	
11	宏仁國中	蘇筱茵 師	蘇筱茵	
12	宏仁國中	曹昌峰 師	曹昌峰	
13	宏仁國中	吳芳菁 師	吳芳菁	
14	宏仁國中	吳淑雲 師	吳淑雲	
15	宏仁國中	許源泉 師	許源泉	
16				

102 學年度教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫
科學探究教案設計暨推廣實施活動—探究教學教案設計工作坊
(會議時間：102 年 10 月 22 日【星期二】時間：上午 10:00~上午 12:00)

序號	服務單位	姓名	簽到	備註
1	宏仁國中	陳恆旭 師	陳恆旭	
2	宏仁國中	蕭仁貴 師	蕭仁貴	
3	宏仁國中	李季篤 師	李季篤	
4	宏仁國中	張育誠 師	張育誠	
5	宏仁國中	鄭君達 師	鄭君達	
6	宏仁國中	曾清峰 師	曾清峰	
7	宏仁國中	黃瑞尹 師	黃瑞尹	
8	宏仁國中	林志南 師	林志南	
9	宏仁國中	蔡永已 師	蔡永已	
10	宏仁國中	朱慧鑫 師	朱慧鑫	
11	宏仁國中	蘇筱茵 師	蘇筱茵	
12	宏仁國中	曹昌峰 師	曹昌峰	
13	宏仁國中	吳芳菁 師	吳芳菁	
14	宏仁國中	吳淑雲 師	吳淑雲	
15	宏仁國中	許源泉 師	許源泉	
16				

102 學年度教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫
科學探究教案設計暨推廣實施活動—探究教學教案設計工作坊
(會議時間：102 年 11 月 19 日【星期二】時間：上午 10:00~上午 12:00)

序號	服務單位	姓名	簽到	備註
1	宏仁國中	陳恆旭 師	陳恆旭	
2	宏仁國中	蕭仁貴 師	蕭仁貴	
3	宏仁國中	李季篤 師	李季篤	
4	宏仁國中	張育誠 師	張育誠	
5	宏仁國中	鄭君達 師	鄭君達	
6	宏仁國中	曾清峰 師	曾清峰	
7	宏仁國中	黃瑞尹 師	黃瑞尹	
8	宏仁國中	林志南 師	林志南	
9	宏仁國中	蔡永已 師	蔡永已	
10	宏仁國中	朱慧鑫 師	朱慧鑫	
11	宏仁國中	蘇筱茵 師	蘇筱茵	
12	宏仁國中	曹昌峰 師	曹昌峰	
13	宏仁國中	吳芳菁 師	吳芳菁	
14	宏仁國中	吳淑雲 師	吳淑雲	
15	宏仁國中	許源泉 師	許源泉	
16				

102 學年度教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫
科學探究教案設計暨推廣實施活動—探究教學教案設計工作坊
(會議時間：102 年 12 月 17 日【星期二】時間：上午 10：00-上午 12：00)

序號	服務單位	姓名	簽到	備註
1	宏仁國中	陳恒旭 師	陳恒旭	
2	宏仁國中	蕭仁貴 師	蕭仁貴	
3	宏仁國中	李季篤 師	李季篤	
4	宏仁國中	張育誠 師	張育誠	
5	宏仁國中	鄭君達 師	鄭君達	
6	宏仁國中	曾清峰 師	曾清峰	
7	宏仁國中	黃瑞尹 師	黃瑞尹	
8	宏仁國中	林志南 師	林志南	
9	宏仁國中	蔡永已 師	蔡永已	
10	宏仁國中	朱慈鑫 師	朱慈鑫	
11	宏仁國中	蘇筱茵 師	蘇筱茵	
12	宏仁國中	曹昌峰 師	曹昌峰	
13	宏仁國中	吳芳菁 師	吳芳菁	
14	宏仁國中	吳淑雲 師	吳淑雲	
15	宏仁國中	許源昇 師	許源昇	
16				

102 學年度教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫
科學探究教案設計暨推廣實施活動—探究教學教案設計工作坊
(會議時間：103 年 01 月 14 日【星期二】時間：上午 10：00-上午 12：00)

序號	服務單位	姓名	簽到	備註
1	宏仁國中	陳恒旭 師	陳恒旭	
2	宏仁國中	蕭仁貴 師	蕭仁貴	
3	宏仁國中	李季篤 師	李季篤	
4	宏仁國中	張育誠 師	張育誠	
5	宏仁國中	鄭君達 師	鄭君達	
6	宏仁國中	曾清峰 師	曾清峰	
7	宏仁國中	黃瑞尹 師	黃瑞尹	
8	宏仁國中	林志南 師	林志南	
9	宏仁國中	蔡永已 師	蔡永已	
10	宏仁國中	朱慈鑫 師	朱慈鑫	
11	宏仁國中	蘇筱茵 師	蘇筱茵	
12	宏仁國中	曹昌峰 師	曹昌峰	
13	宏仁國中	吳芳菁 師	吳芳菁	
14	宏仁國中	吳淑雲 師	吳淑雲	
15	宏仁國中	許源昇 師	許源昇	
16				

102 學年度教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫
科學探究教案設計暨推廣實施活動—探究教學教案設計工作坊
(會議時間：103 年 02 月 18 日【星期二】時間：上午 10：00-上午 12：00)

序號	服務單位	姓名	簽到	備註
1	宏仁國中	陳恒旭 師	陳恒旭	
2	宏仁國中	蕭仁貴 師	蕭仁貴	
3	宏仁國中	李季篤 師	李季篤	
4	宏仁國中	張育誠 師	張育誠	
5	宏仁國中	鄭君達 師	鄭君達	
6	宏仁國中	曾清峰 師	曾清峰	
7	宏仁國中	黃瑞尹 師	黃瑞尹	
8	宏仁國中	林志南 師	林志南	
9	宏仁國中	蔡永已 師	蔡永已	
10	宏仁國中	朱慈鑫 師	朱慈鑫	
11	宏仁國中	蘇筱茵 師	蘇筱茵	
12	宏仁國中	曹昌峰 師	曹昌峰	
13	宏仁國中	吳芳菁 師	吳芳菁	
14	宏仁國中	吳淑雲 師	吳淑雲	
15	宏仁國中	許源昇 師	許源昇	
16				

102 學年度教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫
科學探究教案設計暨推廣實施活動—探究教學教案設計工作坊
(會議時間：103 年 03 月 25 日【星期二】時間：上午 10：00-上午 12：00)

序號	服務單位	姓名	簽到	備註
1	宏仁國中	陳恒旭 師	陳恒旭	
2	宏仁國中	蕭仁貴 師	蕭仁貴	
3	宏仁國中	李季篤 師	李季篤	
4	宏仁國中	張育誠 師	張育誠	
5	宏仁國中	鄭君達 師	鄭君達	
6	宏仁國中	曾清峰 師	曾清峰	
7	宏仁國中	黃瑞尹 師	黃瑞尹	
8	宏仁國中	林志南 師	林志南	
9	宏仁國中	蔡永已 師	蔡永已	
10	宏仁國中	朱慈鑫 師	朱慈鑫	
11	宏仁國中	蘇筱茵 師	蘇筱茵	
12	宏仁國中	曹昌峰 師	曹昌峰	
13	宏仁國中	吳芳菁 師	吳芳菁	
14	宏仁國中	吳淑雲 師	吳淑雲	
15	宏仁國中	許源昇 師	許源昇	
16				

102 學年度教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫
科學探究教案設計暨推廣實施活動—探究教學教案設計工作坊
(會議時間：103 年 04 月 15 日【星期二】時間：上午 10:00~上午 12:00)

序號	服務單位	姓名	簽到	備註
1	宏仁國中	陳恆旭 師	陳恆旭	
2	宏仁國中	蕭仁貴 師	蕭仁貴	
3	宏仁國中	李季篤 師	李季篤	
4	宏仁國中	張育誠 師	張育誠	
5	宏仁國中	鄭君達 師	鄭君達	
6	宏仁國中	曾清峰 師	曾清峰	
7	宏仁國中	黃瑞尹 師	黃瑞尹	
8	宏仁國中	林志南 師	林志南	
9	宏仁國中	蔡永已 師	蔡永已	
10	宏仁國中	朱慧鑫 師	朱慧鑫	
11	宏仁國中	蘇筱茵 師	蘇筱茵	
12	宏仁國中	曹昌峰 師	曹昌峰	
13	宏仁國中	吳芳菁 師	吳芳菁	
14	宏仁國中	吳淑雲 師	吳淑雲	
15	宏仁國中	許源昇 師	許源昇	
16				

102 學年度教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫
科學探究教案設計暨推廣實施活動—探究教學教案設計工作坊
(會議時間：103 年 05 月 13 日【星期二】時間：上午 10:00~上午 12:00)

序號	服務單位	姓名	簽到	備註
1	宏仁國中	陳恆旭 師	陳恆旭	
2	宏仁國中	蕭仁貴 師	蕭仁貴	
3	宏仁國中	李季篤 師	李季篤	
4	宏仁國中	張育誠 師	張育誠	
5	宏仁國中	鄭君達 師	鄭君達	
6	宏仁國中	曾清峰 師	曾清峰	
7	宏仁國中	黃瑞尹 師	黃瑞尹	
8	宏仁國中	林志南 師	林志南	
9	宏仁國中	蔡永已 師	蔡永已	
10	宏仁國中	朱慧鑫 師	朱慧鑫	
11	宏仁國中	蘇筱茵 師	蘇筱茵	
12	宏仁國中	曹昌峰 師	曹昌峰	
13	宏仁國中	吳芳菁 師	吳芳菁	
14	宏仁國中	吳淑雲 師	吳淑雲	
15	宏仁國中	許源昇 師	許源昇	
16				

102 學年度教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫
科學探究教案設計暨推廣實施活動—探究教學教案設計工作坊
(會議時間：103 年 06 月 17 日【星期二】時間：上午 10:00~上午 12:00)

序號	服務單位	姓名	簽到	備註
1	宏仁國中	陳恆旭 師	陳恆旭	
2	宏仁國中	蕭仁貴 師	蕭仁貴	
3	宏仁國中	李季篤 師	李季篤	
4	宏仁國中	張育誠 師	張育誠	
5	宏仁國中	鄭君達 師	鄭君達	
6	宏仁國中	曾清峰 師	曾清峰	
7	宏仁國中	黃瑞尹 師	黃瑞尹	
8	宏仁國中	林志南 師	林志南	
9	宏仁國中	蔡永已 師	蔡永已	
10	宏仁國中	朱慧鑫 師	朱慧鑫	
11	宏仁國中	蘇筱茵 師	蘇筱茵	
12	宏仁國中	曹昌峰 師	曹昌峰	
13	宏仁國中	吳芳菁 師	吳芳菁	
14	宏仁國中	吳淑雲 師	吳淑雲	
15	宏仁國中	許源昇 師	許源昇	
16				

102 學年度教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫
科學探究教案設計暨推廣實施活動—探究教學教案設計工作坊
(會議時間：103 年 07 月 15 日【星期二】時間：上午 10:00~上午 12:00)

序號	服務單位	姓名	簽到	備註
1	宏仁國中	陳恆旭 師	陳恆旭	
2	宏仁國中	蕭仁貴 師	蕭仁貴	
3	宏仁國中	李季篤 師	李季篤	
4	宏仁國中	張育誠 師	張育誠	
5	宏仁國中	鄭君達 師	鄭君達	
6	宏仁國中	曾清峰 師	曾清峰	
7	宏仁國中	黃瑞尹 師	黃瑞尹	
8	宏仁國中	林志南 師	林志南	
9	宏仁國中	蔡永已 師	蔡永已	
10	宏仁國中	朱慧鑫 師	朱慧鑫	
11	宏仁國中	蘇筱茵 師	蘇筱茵	
12	宏仁國中	曹昌峰 師	曹昌峰	
13	宏仁國中	吳芳菁 師	吳芳菁	
14	宏仁國中	吳淑雲 師	吳淑雲	
15	宏仁國中	許源昇 師	許源昇	
16				

三、工作坊探究教學探究教案設計

(一)、設計探究方式的學習單，上學期單元主題：光，課程內容包含光的性質、針孔成像、光的反射與折射、透鏡與面鏡、光學儀器、光與顏色等內容，編製三篇光學教案：

(一)、走直線的光，包含光的性質、針孔成像。

(二)、奇妙的鏡子，包含光的反射與折射、透鏡與面鏡。

(三)、我看見顏色了，包含光與顏色、光學儀器。

(二)、下學期單元主題：酸鹼鹽，課程內容包含電解質、酸鹼鹽的性質與介紹、pH 值、體積莫耳濃度、酸鹼滴定，同樣編製三篇酸鹼鹽教案：

(一)、會導電的電解質，包含電解質的性質與介紹。

(二)、什麼才是酸，包含酸鹼鹽的性質與介紹、pH 值、體積莫耳濃度。

(三)、酸與鹼的碰撞，包含酸鹼滴定。

(三)、編製教案精神：

打破課本章節的界線，從學生學生的先備知識與日常經驗著手，讓學生具有熟悉感，有相關性，再藉由科學小活動來引發學生的學習動機，使用探究引導式學習單，引導學生思考、動手實作、討論、分析實驗結果，就在這科學方法的程序下，學生慢慢摸索、組織、驗證、架構屬於自己獨有的知識城堡，更加的宏偉與完整。

科學探究教案設計暨推廣實施活動之教案設計-走直線的光

教案名稱	走直線的光	設計者：鄭君達	時間：二節
教學目標	1、知道光以直線前進方式傳播。 2、說明光的直線傳播所造成的狀況，及影子形成的狀況。 3、了解針孔成像及其成像性質。 4、知道光可以穿越真空。 知道光在不同的介質中，傳播速率並不相同。		
能力指標	1-4-1-1 能由不同的角度或方法做觀察。 1-4-4-2 由實驗的結果，獲得研判的論點。 1-4-5-1 能選用適當的方式登錄及表達資料。 1-4-5-3 將研究的內容作有條理的、科學性的陳述。 2-4-5-6 認識聲音、光的性質，探討波動現象及人對訊息的感受。 3-4-0-1 體會「科學」是經由探究、驗證獲得的知識。 5-4-1-1 知道細心的觀察以及嚴謹的思辯，才能獲得可信的知識。 6-4-1-1 在同類事件，但由不同來源的資料中，彙整出一通則性。 6-4-2-1 依現有的理論，運用類比、轉換等推廣方式，推測可能發生的事。 6-4-5-1 能設計實驗來驗證假設。 7-4-0-1 察覺每日活動中運用到許多相關的科學概念。 7-4-0-3 運用科學方法去解決日常生活的問題。		
先備知識	1、日常生活經驗，例如光線被遮住時，會產生影子，在排座位對齊時，會閉上一隻眼睛。 2、遮住光線時，會產生影子，且影子會隨著光源與障礙物而變化。 3、具有閃電與雷聲的經驗。		
準備活動	1、利用身體遮住黑板上的字，然後問學生可不可以看到黑板上的字，讓學生討論為什麼看不見黑板上的字？ 2、詢問學生為什麼開燈後，便可以看見物體？ 3、詢問學生為什麼打雷時，是先看見閃電，再聽到雷聲？		5 分鐘
發展活動	1、分組討論： (1)、將班上學生進行異質性分組，並依據學習單問題，進行小組討論，完成學習單內容。 2、實驗操作： (1)、利用強力手電筒、蠟燭、投影機當光源，讓學生操作並發現影響影子形成之因素與變化。 (2)、準備針孔成像實驗器材，讓學生操作，以發現針孔成像之特性與條件。		55 分鐘 課堂表現： 學生討論 老師諮詢 評量方式： 口頭詢問、

	(3)、準備自製針孔成像器材：紙杯、縫衣針、秤量紙，讓學生自行製作針孔成像。	實驗操作、 課堂觀察
綜合活動	<p>1、上臺報告：</p> <p>(1)、各組依討論與實驗結果，輪流上臺報告分享。</p> <p>(2)、其餘同學可進行提問，共同討論問題的答案。</p> <p>(3)、老師依據小組討論、實驗情形與討論狀況，進行檢討總結，將課程內容，完整確實的傳遞給學生。</p>	<p>35 分鐘</p> <p>課堂表現： 學生發表討論 老師協助與總結</p> <p>評量方式： 結果發表、 提問狀況</p>
教具儀器	<p>1、黑板</p> <p>2、影子形成實驗組（強力手電筒、蠟燭、投影機光源）針孔成像實驗組（他製與自製：紙杯、縫衣針、秤量紙）</p> <p>3、雷射筆</p>	

走直線的光 學習單

組別：

組員：

一、為什麼黑暗的房間看不見任何物體？

二、為什麼開燈後，便可以看見物體？

三、我們可以看見發光的物體，但為什麼也可以看見非發光體？

一、為什麼眼睛與被注視物之間，出現障礙物之後，便看不到被注視物？

二、光線被不透明物體擋住後，會出現什麼狀況？障礙物的何種性質會影響影子的形成？

三、光源、障礙物、紙屏，之間的距離，若發生改變，對影子有什麼樣的影響？（表一）

一、為什麼叫做針孔成像？所形成的像有什麼性質？

二、要形成清晰的針孔成像，需要具備什麼條件與環境？

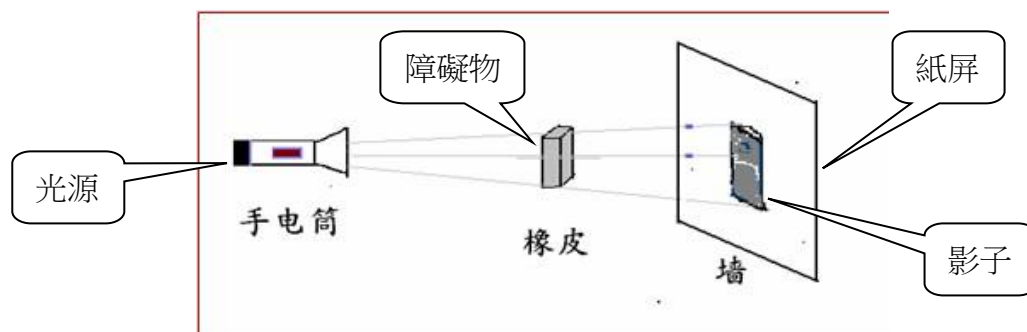
三、若針孔的數目與孔隙大小發生改變，對形成的針孔成像有何變化？（表二）

一、為什麼打雷時，是先看見閃電，再聽到雷聲？

二、太陽光是如何傳送到地球？需不需要其他物質幫忙傳送？在水中可不可以看見陽光？

走直線的光 學習單

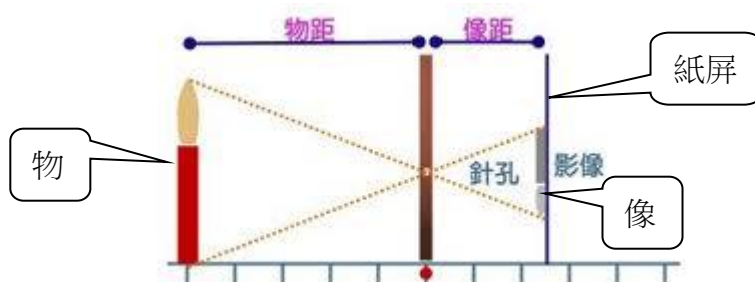
三、光源、障礙物、紙屏，之間的距離，若發生改變，對影子有什麼樣的影響？



表一：

影子	光源		障礙物		紙屏	
	靠近障礙物	遠離障礙物	靠近光源	靠近紙屏	靠近障礙物	遠離障礙物
影子變大						
影子不變						
影子變小						

三、若針孔的數目與孔隙大小發生改變，對形成的針孔成像有何變化？



表二：

	物		針孔						紙屏	
	靠近針孔	遠離針孔	靠近物	靠近紙屏	針孔變大	針孔變小	二個針孔	三個針孔	靠近針孔	遠離針孔
成像變大										
成像變小										
成像狀況										

科學探究教案設計暨推廣實施活動之教案設計-奇妙的鏡子

教案名稱	奇妙的鏡子	設計者：鄭君達	時間：四節
教學目標	1、了解反射定律。 2、了解平面鏡成像原理。 3、知道光亮平滑的表面也可產生面鏡成像。 4、能說明平面鏡成像為虛像，知道像與物體間位置大小關係。 5、知道凹面鏡、凸面鏡成像原理。 6、能舉出凹面鏡、凸面鏡在生活中的應用。 7、了解光從一介質進入另一介質時，行進方向會偏折的原因。 8、了解光的折射法則。 9、能說明日常生活中因光線折射所引起的現象。 10、知道凸透鏡能會聚光線，凹透鏡會發散光線。 11、能測量凸透鏡的焦距，並知道透鏡兩側焦距相等。 12、了解透鏡成像的原理。 13、能區別實像與虛像的不同。 14、能由實驗觀察物體與透鏡間的距離會影響像的大小、正立、倒立與位置。 15、能綜合凸透鏡與凹透鏡的成像性質。		
能力指標	1-4-1-1 能由不同的角度或方法做觀察。 1-4-4-2 由實驗的結果，獲得研判的論點。 1-4-5-1 能選用適當的方式登錄及表達資料。 1-4-5-3 將研究的內容作有條理的、科學性的陳述。 2-4-5-6 認識聲音、光的性質，探討波動現象及人對訊息的感受。 3-4-0-1 體會「科學」是經由探究、驗證獲得的知識。 5-4-1-1 知道細心的觀察以及嚴謹的思辯，才能獲得可信的知識。 6-4-1-1 在同類事件，但由不同來源的資料中，彙整出一通則性。 6-4-2-1 依現有的理論，運用類比、轉換等推廣方式，推測可能發生的事。 6-4-5-1 能設計實驗來驗證假設。 7-4-0-1 察覺每日生活活動中運用到許多相關的科學概念。 7-4-0-3 運用科學方法去解決日常生活的問題。		
先備知識	1、知道平面鏡所成的像，會隨物體動作而動作。 2、知道球撞倒牆壁，會沿著一定的角度反彈 3、知道放大鏡（凸透鏡），具有將物體放大的特性。 4、知道湯匙的正面與背面，所成的像不相同。 5、知道近視眼鏡與老花眼鏡的差別。		

準備活動	<p>1、詢問學生，照鏡子的時候，當你作動作時，鏡子中的像如何變化？</p> <p>2、詢問同學，有沒有拿鏡子反射陽光的經驗？有無注意到，陽光照射到鏡子與鏡子反射陽光的路徑有什麼關係？或者是打球時，球撞擊到地面或障礙物時，球移動與反彈的路徑有什麼關係？</p>	10 分鐘
發展活動	<p>一、1、準備平面鏡，讓學生在平面鏡前作動作，紀錄鏡中的影像動作。</p> <p>二、1、準備透明壓克力 CD 盒、白紙、硬幣。將 CD 盒打開成 90 度，放置於白紙上，劃上位置記號，並於 CD 盒的一側擺放硬幣，描繪硬幣的大小與位置，讓學生與硬幣同側，閉上一隻眼睛，觀察硬幣於透明壓克力 CD 盒上所成的像，且於眼睛的觀察位置作上記號，並於 CD 盒的另一側，透過 CD 盒在白紙上用筆描繪所成的像。</p> <p>2、連結眼睛的觀察位置與硬幣在白紙上所成的像、實物硬幣與硬幣的像、並在眼睛的觀察位置與硬幣在白紙上所成的像的連接線，與透明壓克力 CD 盒的位置線之交點上作垂直線。</p> <p>3、使用量角器、直尺，分別量測實物硬幣與硬幣的像至透明壓克力 CD 盒的位置線間之距離。還有眼睛的觀察位置、實物硬幣、硬幣的像與透明壓克力 CD 盒的垂直線之夾角。並量測實物硬幣、硬幣的像之直徑與大小，且觀察這兩者之間的差異。</p> <p>三、準備不鏽鋼湯匙、不鏽鋼碗，讓學生分別利用湯匙、碗的凹面與凸面照自己的臉，並改變湯匙、碗與臉孔之間的距離，觀察在不鏽鋼湯匙、碗表面所出現的影像。</p> <p>四、1、準備三種型式的凸透鏡：雙凸透鏡、平凸透鏡、凹凸透鏡，與三種型式的凹透鏡：雙凹透鏡、平凹透鏡、凸凹透鏡，讓學生嘗試分類，並詢問其原因與分類依據。</p> <p>2、提供強烈直射光源，如太陽光、投影機、強力手電筒，讓學生利用直射光源來學習如何判斷凹凸透鏡。</p> <p>五、1、使用強烈直射光源與雙凸透鏡，讓學生觀察焦點與量測焦距即最小亮點至凸透鏡間的距離。</p> <p>2、讓學生操作光源離凸透鏡不同距離時，成像的性質與位置為何？</p> <p>3、使用強烈直射光源與雙凹透鏡，讓學生觀察有無辦法形成最小最亮的圓點？</p> <p>4、讓學生操作光源離凹透鏡不同距離時，成像的性質與位置為何？</p> <p>5、讓學生綜合比較各種面鏡與透鏡的成像性質與所形成的像彼此間的差異，並讓學生思考哪些光學儀器，是如何利用這些成像性質？或是利用這些成像性質，可以製作哪些光學儀器？</p>	<p>100 分鐘</p> <p>課堂表現： 學生討論 老師諮詢</p> <p>評量方式： 口頭詢問、 實驗操作、 課堂觀察</p>

	6、再讓學生思考，為什麼有些影像可以在紙屏上成像？有些影像無法在紙屏上成像？討論這兩者的差異？	
綜合活動	<p>1、讓學生上臺發表學習單內容，並開放提問，讓學生在討論中，逐漸建構自己的知識體系，老師則負責進行引導與糾正。</p> <p>2、接下來，老師則進行總結，教導反射定律與折射定律。</p> <p>3、老師則教導凸透鏡與凹透鏡的光學作圖原則，並讓學生嘗試作圖，並藉以作出物在不同位置時，所產生不同位置與不同形式的像。</p> <p>4、最後，再讓學生上臺發表學習單內容，並開放提問，讓學生在討論中，修正答案，並逐漸建構自己的知識體系，老師則負責進行引導與糾正，並進行最後的總結。</p>	<p>70 分鐘</p> <p>課堂表現： 學生發表討論 老師協助與總結</p> <p>評量方式： 結果發表、 提問狀況</p>
教具儀器	<p>1、平面鏡</p> <p>2、透明壓克力 CD 盒、白紙、硬幣、量角器、直尺</p> <p>3、不鏽鋼湯匙、不鏽鋼碗</p> <p>4、凸透鏡：雙凸透鏡、平凸透鏡、凹凸透鏡、凹透鏡：雙凹透鏡、平凹透鏡、凸凹透鏡、透明玻璃、太陽光、投影機、強力手電筒</p> <p>5、蠟燭、燈泡或 LED 燈、紙屏、直尺</p>	

奇妙的鏡子 學習單

組別：

組員：

1、當你在鏡子前面作各種動作表情時，鏡子裏的影像是不是也跟著變化？

2、當你閉左眼時，鏡中的你是閉那一隻眼睛？

3、當你舉起右手時，鏡中的你是舉起哪一隻手？

4、你覺得平面鏡中的影像，與真實的物體間有什麼樣的關係？

1、請簡單的描繪出眼睛的觀察位置、實物硬幣、硬幣的像、透明壓克力 CD 盒的位置圖，還有眼睛的觀察位置與硬幣在白紙上所成的像的連接線、透明壓克力 CD 盒的位置線與垂直線、實物硬幣與硬幣的像的連接線。

2、實物硬幣與硬幣的像至透明壓克力 CD 盒的位置線間之距離？

3、眼睛的觀察位置、實物硬幣、硬幣的像與透明壓克力 CD 盒的垂直線之夾角

4、實物硬幣、硬幣的像之直徑與大小為何？這兩者之間有何差異？

5、眼睛所見到的像是來自硬幣的光線，經由透明壓克力 CD 盒反射而到達眼睛，但為什麼我們眼睛會看到透明壓克力 CD 盒後，有一個硬幣的像？而這一個硬幣的像有沒有發射光線到達眼睛？

6、經由此次實驗，你得到什麼結論？

- 1、你使用不鏽鋼湯匙、不鏽鋼碗的凹面照自己的臉，你發現所呈現的影像為何？放大、縮小或一樣大？正立或倒立？
- 2、移動不鏽鋼湯匙、不鏽鋼碗至自己的臉之距離，你發現所呈現的影像有何變化？變大？或變小？正立變倒立？或倒立變正立？
- 3、你使用不鏽鋼湯匙、不鏽鋼碗的凸面照自己的臉，你發現所呈現的影像為何？放大、縮小或一樣大？正立或倒立？
- 4、移動不鏽鋼湯匙、不鏽鋼碗至自己的臉之距離，你發現所呈現的影像有何變化？變大？或變小？正立變倒立？或倒立變正立？
- 5、不鏽鋼湯匙、不鏽鋼碗的凹面就是凹面鏡，而不鏽鋼湯匙、不鏽鋼碗的凸面就是凸面鏡，經由此實驗，你得到什麼結論？
- 6、你有在其他物品或場所，發現凸面鏡與凹面鏡嗎？為什麼會將凸面鏡與凹面鏡應用在那裡？有什麼原因或功能？

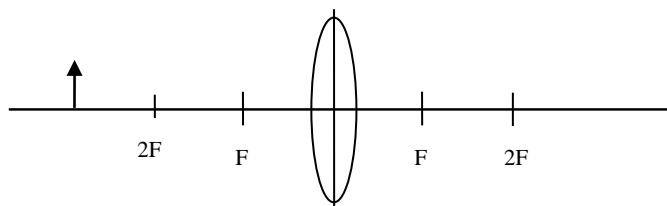
- 1、你將 6 個透鏡分成幾類？你為什麼這樣分類，你分類的依據為何？
- 2、將 6 個透鏡放在直射光源下，你發現什麼現象？所以你覺得應該將透鏡如何分類？為什麼？
- 3、如果將透明玻璃同樣放在直射光源下，你發現什麼現象？所以你覺得應該如何將透明玻璃如何分類？為什麼？

- 1、使用強烈直射光源照射雙凸透鏡，移動透鏡，直至出現的影像為最小最亮的圓點，觀察記錄圓點至透鏡的距離？
- 2、將蠟燭或 LED 燈放在離雙凸透鏡的兩倍焦距外，則紙屏需放在何處？才會出現清晰的像，而所形成的像是放大或縮小？正立或倒立？
- 3、將蠟燭或 LED 燈放在離雙凸透鏡的兩倍焦距上，則紙屏需放在何處？才會出現清晰的像，而所形成的像是放大、縮小或是相等？正立或倒立？
- 4、將蠟燭或 LED 燈放在雙凸透鏡的一倍焦距到兩倍焦距間，則紙屏需放在何處？才會出現清晰的像，而所形成的像是放大或縮小？正立或倒立？
- 5、將蠟燭或 LED 燈放在雙凸透鏡的一倍焦距上，則紙屏需放在何處？才會出現清晰的像，而所形成的像是放大或縮小？正立或倒立？
- 6、將蠟燭或 LED 燈放在雙凸透鏡的一倍焦距內，則紙屏需放在何處？才會出現清晰的像，而所形成的像是放大或縮小？正立或倒立？
- 7、當蠟燭或 LED 燈放在雙凸透鏡的一倍焦距內，可不可以在紙屏上形成清晰的像？如果透過透鏡觀察蠟燭可以發現什麼情況？
- 8、你發現當蠟燭或 LED 燈向透鏡移動時，在紙屏上所形成的清晰的像，會往那個方向移動？靠近透鏡或遠離透鏡？
- 9、當透鏡靠近那個位置時，在紙屏上所形成的清晰的像會最大？
- 10、結合以上的結果，你發現凸透鏡可以形成哪些形式的像？不可以形成哪些形式的像？
- 11、結合以上的結果，你覺得將物體放置於距凸透鏡不同位置時，可以出現不同形式的像，那你覺得這些不同形式的像，分別可應用在哪些光學儀器？

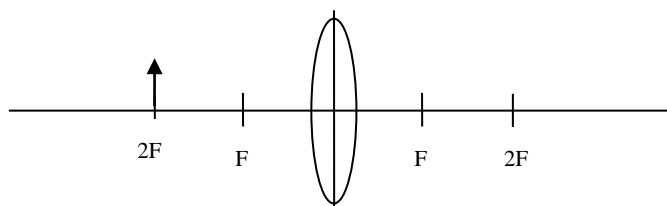
- 1、使用強烈直射光源照射雙凹透鏡，移動透鏡，有無辦法出現最小最亮的圓點？
- 2、移動蠟燭或 LED 燈、紙屏的位置，改變蠟燭或 LED 燈距雙凹透鏡的距離，有無辦法在紙屏上形成清晰的像？
- 3、當蠟燭或 LED 燈放在雙凹透鏡前，可不可以紙屏上形成清晰的像？如果透過透鏡觀察蠟燭或 LED 燈可以發現什麼情況？
- 4、改變蠟燭或 LED 燈，再透過透鏡觀察蠟燭或 LED 燈，則所形成的像有無變化？當蠟燭或 LED 燈靠近凹透鏡時，所形成的像會變大或變小？而像的形式會不會發生變化？
- 5、所以，你覺得凹透鏡會形成哪些形式的像？且物愈靠近凹透鏡，所形成的像會愈大或愈小？
- 6、結合平面鏡、透明壓克力板、不鏽鋼湯匙、不鏽鋼碗、凸透鏡、凹透鏡實驗，你發現有些影像可以在紙屏上形成清晰的像，但有些影像無法在紙屏上形成清晰的像，只能透過鏡子，才能看到清晰的像，你覺得這兩種情況有什麼差異？
- 7、學了這麼多的面鏡與透鏡的成像性質，你覺得可以如何利用這些成像性質，製作哪些光學儀器？

1、利用所學的光學成像原則，作出不同位置所產生的像，並寫出成像位置與性質。

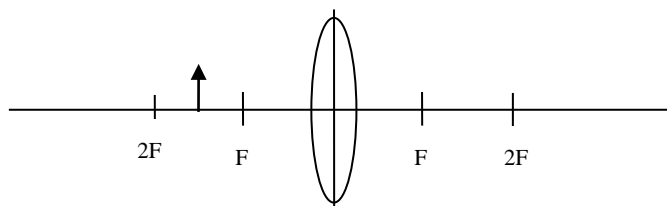
2F 焦距外：



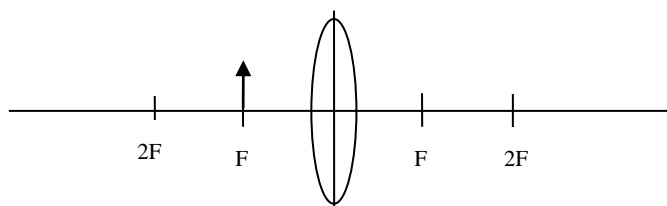
2、2F 焦距上：



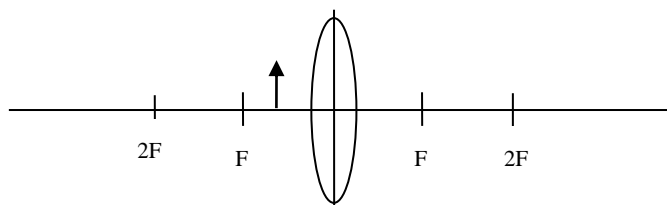
3、1F-2F 焦距間：



4、1F 焦距上：

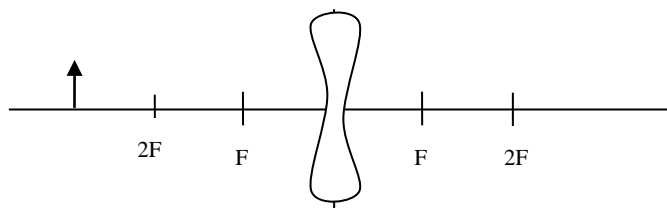


5、1F 焦距內：

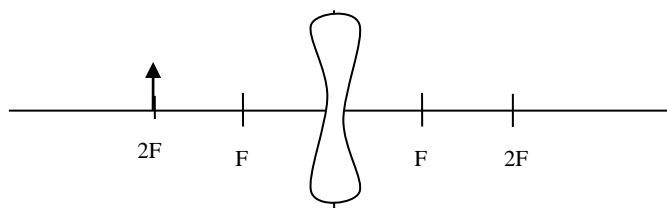


6、所以，你再次發現當物向透鏡移動時，則所形成的像會向那個方向移動？而且當物體愈靠近何處時，所形成的像會最大？

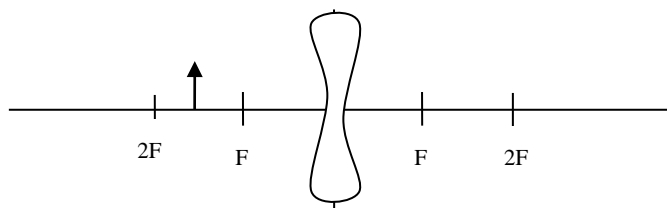
1、利用所學的光學成像原則，作出不同位置所產生的像，並寫出成像位置與性質
2F 焦距外：



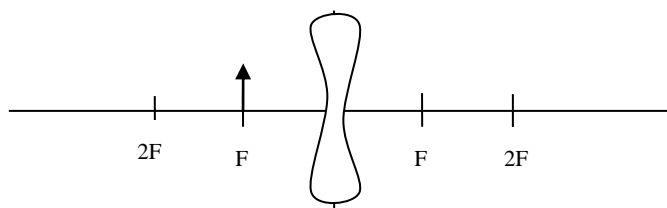
2、2F 焦距上：



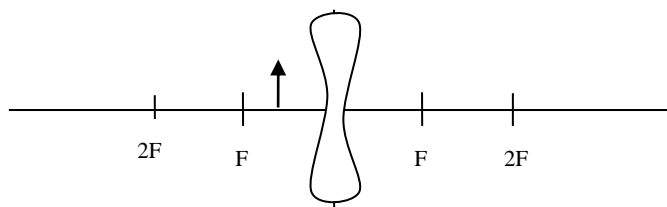
3、1F–2F 焦距間：



4、1F 焦距上：



5、1F 焦距內：



6、所以，你發現當物體不論是在凹透鏡何處，所形成的像性質會不會改變？而當物向透鏡移動時，則所形成的像會向那個方向移動？而且當物體愈靠近何處時，所形成的像會最大？

科學探究教案設計暨推廣實施活動之教案設計-我看見顏色了

教案名稱	我看見顏色了	設計者：鄭君達	時間：四節
教學目標	1、能說明複式顯微鏡的成像原理及性質。 2、能說明照相機的基本工作原理及成像性質。 3、了解眼睛的構造、功能與成像原理。 4、了解近視和遠視的成因，並能說明配戴何種透鏡矯正視力。 5、知道白光經三稜鏡折射會產生色散現象，並能列舉光譜色。 6、知道不透明物體所顯示的顏色，與物體表面吸收與反射光的特性有關。 7、知道透明物體的顏色由透射光決定。 8、知道紅、綠、藍三種色光可以合成其他顏色。 9、能列舉光的3原色及在生活中的應用實例。 10、知道沒有光無法看見物體，物體也無法顯現顏色。 11、了解物體會隨著照射光源的顏色而顯示不同的顏色。 12、能說明在生活中運用色光加強物體顏色的實例。		
能力指標	1-4-1-1 能由不同角度或方法做觀察。 1-4-4-2 由實驗的結果，獲得研判的論點。 1-4-5-1 能選用適當的方式登錄及表達資料。 1-4-5-3 將研究內容做有條理的、科學性的描述。 3-4-0-1 體會「科學」是經由探究、驗證獲得的知識。 5-4-1-1 知道細心的觀察以及嚴謹的思辯，才能獲得可信的知識。 6-4-1-1 在同類事件，但由不同來源的資料中，彙整出一通則性。 6-4-5-1 能設計實驗來驗證假設。		
先備知識	1、知道複式顯微鏡的各部分的構造與功能、也知道望遠鏡是由兩片凸透鏡所組成。也知道近視眼鏡為凹透鏡、老花遠視眼鏡為凸透鏡。 2、知道我們可以看見物體，是需要物體發射或反射光到達眼睛。而物體反射光線則會遵守反射定律。 3、知道陽光是由紅橙黃綠藍靛紫七種色光組合而成的。 4、準備廢棄光碟，貼上白紙，並平均分割成三部分，並塗上紅、綠、藍三色，另一光碟將白紙平均分割成七部分，並塗上紅橙黃綠藍靛紫七色，在光碟中央插上包覆紙張或衛生紙並一端削尖的竹筷，製作成光碟陀螺，快速旋轉陀螺，詢問學生會看到何種顏色？		
準備活動	1、詢問學生是否使用過複式顯微鏡，知道它的各部分構造名稱與功能，是否也知道使用複式顯微鏡時，光的行進路徑？ 2、詢問學生為什麼可以看見太陽？為什麼可以看見同學？這兩者有什麼差異？ 3、如果用紅色燈泡照射眼睛，你會看到什麼？		10 分鐘

發展活動	<p>1、用紅色玻璃紙將燈泡包住，打開電源，詢問學生看到何種顏色的燈泡？改成綠色玻璃紙將燈泡包住，打開電源，詢問學生看到何種顏色的燈泡？</p> <p>2、將瓦楞紙箱，製作出一暗室，但須有一觀察孔，將燈泡包上各種顏色的玻璃紙，投射燈光在各種色紙上，觀察顯示在色紙上的顏色變化。</p> <p>3、提醒學生，在紙箱實驗中，原本發出淡黃色或白色光的燈泡，被彩色玻璃紙包覆之後，是不是只會發出該種顏色玻璃紙的色光，此時你透過玻璃紙看到的燈泡，呈現何種顏色？</p> <p>4、詢問學生，透過紅色玻璃紙所看到的事物會出現何種顏色？這代表什麼意義，何種顏色的光可以透過紅色玻璃紙？</p>	<p>100 分鐘</p> <p>課堂表現： 學生討論 老師諮詢</p> <p>評量方式： 口頭詢問、 實驗操作、 課堂觀察</p>
綜合活動	<p>1、讓學生上臺發表學習單內容，並開放提問，讓學生在討論中，逐漸建構自己的知識體系，老師則負責進行引導與糾正。</p> <p>2、接下來，老師則進行總結，說明光的三原光是紅、藍、綠光。而該種顏色的色紙會反射該種顏色的色光，而白色紙會反射任何顏色的色光，黑色紙會吸收任何顏色的色光。透明顏色的物體，會讓該種顏色的色光通過，而吸收其他顏色的色光。</p> <p>3、最後，老師詢問學生，我們眼睛可以看到形形色色的事物，是因為有各種顏色與各種影像的光線進入眼睛，而我們眼睛的構造又是如何，而光線是如何進入眼睛？眼睛的構造與照相機有何差異？</p> <p>4、照相機要拍攝到清晰的影像，要將景物放置於何處？</p>	<p>70 分鐘</p> <p>課堂表現： 學生發表討論 老師協助與總結</p> <p>評量方式： 結果發表、 提問狀況</p>
教具儀器	<p>1、複式顯微鏡、近視眼鏡、老花眼鏡、望遠鏡</p> <p>2、燈泡、導線、電池、彩色玻璃紙（白、黑、紅、藍、綠、黃、紫）</p> <p>3、瓦楞紙箱、各種色紙（白、黑、紅、藍、綠、黃、紫）、</p> <p>4、廢棄光碟、竹筷、美工刀、衛生紙</p>	

我看見顏色了 學習單

組別：

組員：

- 1、你是否使用過複式顯微鏡，那顯微鏡是由幾片何種透鏡所組成？
 - 2、你可不可以描述出光由顯微鏡之反光鏡出發至目鏡後，進入眼睛之視網膜的行進路徑？
反光鏡→ →載物臺→ → →目鏡→眼睛→視網膜
 - 3、所以你覺得經過標本的光線，會再透過幾片透鏡，所以光線會折射幾次？
 - 4、如果標本放置於物鏡凸透鏡的1倍至2倍焦距間，可以形成什麼性質的像？而如果將此次所形成的像當作目鏡的物，而此時物鏡所成的像剛好會位於目鏡的焦點內，所以目鏡會再形成何種性質的像？根據物鏡與目鏡的成像結果，你覺得最終成像結果應如何？
- 1、觀察近視眼鏡，你覺得它是何種透鏡？此種透鏡可以將光線會聚或發散？
 - 2、近視眼是遠物或近物看不清楚？但經過近視眼鏡矯正後，卻可以看清楚，你覺得是什麼原因，當近視眼裸視看遠物時，你覺得遠物經過水晶體成像的位置，會在視網膜之前或之後？而戴上近視眼鏡後，便可以將成像形成在視網膜上。
 - 3、觀察遠視老花眼鏡，你覺得它是何種透鏡？此種透鏡可以將光線會聚或發散？
 - 4、遠視眼是遠物或近物看不清楚？但經過遠視眼鏡矯正後，卻可以看清楚，你覺得是什麼原因，當遠視眼裸視看遠物時，你覺得遠物經過水晶體成像的位置，會在視網膜之前或之後？而戴上遠視眼鏡後，便可以將成像形成在視網膜上。
 - 5、你有沒有使用過望遠鏡，你覺得望遠鏡是由幾組凸透鏡所組成？而從望遠鏡中看到的影像與實物比較，是放大或縮小？是正立或倒立？
 - 6、根據望遠鏡的影像，你覺得實物是如何透過望遠鏡成像的？

1、詢問學生為什麼可以看見太陽？

2、為什麼可以看見同學？

3、太陽會發光，所以我們可以看見太陽，但很多東西都不會發光，但為什麼我們還是可以看見它們？

4、紅色玻璃紙包住的燈泡，你看到何種眼色的燈泡？綠色玻璃紙包住的燈泡，你看到何種眼色的燈泡？你覺得為什麼會這樣？

1、用各種顏色的玻璃紙包住燈泡，再放到瓦楞紙暗箱中，照射各種顏色的色紙，你覺得色紙會有什麼變化？

燈泡	產生什麼顏色的光	白紙	黑紙	紅紙	藍紙	綠紙	黃紙	紫紙
白色玻璃紙								
黑色玻璃紙								
紅色玻璃紙								
藍色玻璃紙								
綠色玻璃紙								
黃色玻璃紙								
紫色玻璃紙								

2、你覺得為什麼用各種顏色的玻璃紙包住燈泡後，會看到各種顏色的光？為什麼包黑色玻璃紙的燈泡，沒有光線發出，這是什麼原因？

3、你覺得為什麼各種顏色的光照射到白紙上，會出現色光的顏色，這表示白紙具有什麼特性，可吸收或反射全部或部分色光？

- 4、你覺得為什麼各種顏色的光照射到白紙上，黑紙還是黑色，這表示黑紙具有什麼特性，可吸收或反射全部或部分色光？
- 5、你覺得為什麼各種顏色的光照射到紅紙上，紅紙會出現不同的顏色，這表示紅紙具有什麼特性，可吸收什麼顏色的光？可反射什麼顏色的光？
- 6、你覺得為什麼各種顏色的光照射到藍紙上，藍紙會出現不同的顏色，這表示藍紙具有什麼特性，可吸收什麼顏色的光？可反射什麼顏色的光？
- 7、你覺得為什麼各種顏色的光照射到綠紙上，綠紙會出現不同的顏色，這表示綠紙具有什麼特性，可吸收什麼顏色的光？可反射什麼顏色的光？
- 8、根據紅、藍、綠光照射在紅、藍、綠紙上，所呈現出的顏色變化，你能歸納出什麼樣的規律結論？

- 1、為什麼黃光照射在紅紙、綠紙上，所呈現的顏色與預期的顏色不相同？但黃光照射在藍紙上，所呈現的顏色會與預期的顏色相同？
- 2、為什麼紫光照射在藍紙、紅紙上，所呈現的顏色與預期的顏色不相同？但紫光照射在綠紙上，所呈現的顏色會與預期的顏色相同？
- 3、為什麼紅、綠光照射在黃紙，所呈現的顏色與預期的顏色不相同？但藍光照射在黃紙上，所呈現的顏色會與預期的顏色相同？
- 4、為什麼紅、藍光照射在紫紙，所呈現的顏色與預期的顏色不相同？但綠光照射在紫紙上，所呈現的顏色會與預期的顏色相同？
- 5、根據紫光、黃光照射在紅、藍、綠紙上，與紅、藍、綠光照射在黃紙、紫紙上，所呈現出的顏色變化，你覺得黃光是不是由紅光加綠光混合而成，黃光是不是由紅光加藍光混合而成？為什麼？
- 6、根據以上的實驗討論結果，你可不可以解釋黃光、紫光照射在黃紙、紫紙上所出現的顏色變化？

1、在紙箱實驗中，原本發出淡黃色或白色光的燈泡，被彩色玻璃紙包覆之後，只會發出該種顏色玻璃紙的色光，這代表什麼意義？

2、而此時，你透過玻璃紙看到的燈泡，呈現何種顏色？這又代表什麼意義？

3、透過紅色玻璃紙所看到的事物會出現何種顏色？這表示進入你眼睛的光線，是何種顏色的光？

4、而透過綠色、藍色玻璃紙所看到的事物會出現何種顏色？這表示進入你眼睛的光線，是何種顏色的光？

5、根據以上結果，你覺得透過紅色玻璃紙看到的事物會出現何種顏色？為什麼，因為紅色玻璃紙可以讓什麼顏色的光通過，所以你會看到何種顏色的事物？紅色玻璃紙不會讓什麼顏色的光通過，所以你會看到何種顏色的事物？

6、根據以上結果，你覺得透過藍色、綠色玻璃紙看到的事物會出現何種顏色？為什麼，因為藍色、綠色玻璃紙分別可以讓什麼顏色的光通過，所以你會看到何種顏色的事物？

7、我們由之前的實驗得知，黃光是由紅、綠光混合而成，所以你覺得何種顏色的光可以透過黃色玻璃紙？所以，你覺得透過黃色玻璃紙看到的事物會出現何種顏色？為什麼？

8、我們由之前的實驗得知，紫光是由紅、藍光混合而成，所以你覺得何種顏色的光可以透過紫色玻璃紙？所以，你覺得透過紫色玻璃紙看到的事物會出現何種顏色？為什麼？

9、如果我們將燈泡包上紅色和綠色玻璃紙，你會看到什麼顏色的燈泡？這表示什麼意義？

10、所以，我們透過紅色和綠色玻璃紙，你會看到什麼顏色的事物？這表示什麼意義？

11、所以，我們透過紅色和綠色玻璃紙、紅色和藍色玻璃紙、藍色和綠色玻璃紙，甚至是紅色和綠色和藍色玻璃紙，你會看到什麼顏色的事物？這表示什麼意義？

12、如果將黃色和紫色玻璃紙包住燈泡，你覺得會發射出何種顏色的光，當此色光照射在白色、黑色、紅色、藍色、綠色、黃色、紫色紙張時，會出現什麼顏色？

13、當白光、紅光、藍光、綠光、黃光、紫光照射穿透黃色和紫色玻璃紙後，會出現何種顏色？

1、你可不可以描述出光由景物發射或反射光線，到達眼睛的視網膜之行進路徑？

景物→角膜→ → →水漾液→ →視神經→眼睛→大腦視覺區產生視覺

2、照相機的構造有鏡頭、光圈、快門、底片，你覺得照相機與眼睛的構造與功能有何異同之處？

3、因為照相機的底片要感光，所以必須有實際光線到達底片，所以你覺得照相機的鏡頭是凸透鏡或凹透鏡？為什麼？而要將景物縮小至底片上，所以景物應該放在照相機的那個位置？為什麼？

科學探究教案設計暨推廣實施活動之教案設計-會導電的電解質

教案名稱	會導電的電解質	設計者：鄭君達	時間：二節
教學目標	1、了解電解質與非電解質的定義。 2、認識生活中的水溶液大都含有電解質。 3、認識電解質水溶液在通電時，兩電極處會發生化學變化。 4、知道電解質水溶液的導電原因。 5、知道原子與離子的區別，並了解正離子與負離子的形成原因。 6、了解電離說的涵義。		
能力指標	1-4-1-2 能依每一屬性（或規則性）作有計畫觀察。 1-4-2-1 若相同的研究得到不同的結果，研判此不同是否具有關鍵性。 1-4-3-2 依資料推測其屬性及其因果關係。 1-4-4-2 由實驗的結果，獲得研判的論點。 2-4-1-1 由探究的活動，嫻熟科學探討的方法，並經由實作過程獲得科學知識和技能。 2-4-5-1 觀察溶液發生交互作用時的顏色變化。 3-4-0-1 體會「科學」是經由探究、驗證獲得的知識。 3-4-0-4 察覺科學的產生過程雖然嚴謹，但是卻可能因為新的現象被發現或新的觀察角度改變而有不同的詮釋。 6-4-2-1 依現有的理論，運用類比、轉換等推廣方式，推測可能發生的事。 6-4-3-1 檢核論據的可信度、因果的關連性、理論間的邏輯一致性或推論過程的嚴密性，並提出質疑。 7-4-0-1 察覺每日生活活動中運用到許多相關的科學概念。		
先備知識	1、知道手濕濕的去觸摸插頭電器開關容易觸電。 2、知道原子的構造，分為帶負電的電子與帶正電的原子核，而原子核中有但正電的質子與不帶電的中子。 3、知道何謂質量數、原子序。		
準備活動	1、準備燈泡或 LED 燈、導線、電池、燒杯、蒸餾水、食鹽、葡萄糖，詢問學生將 LED 燈兩端導線插入蒸餾水中，此時 LED 燈會不會發亮？若分別加入食鹽、葡萄糖時 LED 燈會不會發亮？		5 分鐘
發展活動	1、詢問學生道耳吞原子說的內容。 2、詢問學生原子的結構，何者帶負電？何者帶正電？何謂質量數、原子序？ 3、詢問學生為什麼粒子會帶電，什麼情況帶正電？什麼情況帶正負電？而不帶電又是什麼情況？		55 分鐘 課堂表現： 學生討論 老師諮詢

	<p>4、食鹽 (NaCl)、葡萄糖 (C₆H₁₂O₆) 的成分或特性有何差異？老師引領出阿瑞尼士的電離說，介紹電解質的觀念。</p> <p>5、準備濾紙、硫酸銅、電池、導線、迴紋針、開關。將濾紙用硫酸銅溶液浸濕，使濾紙成淡藍色，將導線與迴紋針相連，再接上電池的正負極，並將迴紋針分別連接至濾紙的兩端，通電後觀察濾紙與迴紋針的顏色變化。</p> <p>6、利用硫酸銅實驗結果，老師引導學生電解質在溶液中會解離出正負離子，並利用正離子移向負極、負離子移向正極的離子移動來導電。</p>	<p>評量方式： 口頭詢問、 實驗操作、 課堂觀察</p>
綜合活動	<p>1、讓各組學生輪流上臺發表小組討論結果，並由同學提問與回答討論。</p> <p>2、老師則根據各小組討論發表結果，進行歸納整合甚至修正錯誤觀念，作最後的總結。</p>	<p>35 分鐘</p> <p>課堂表現： 學生發表討論 老師協助與總結</p> <p>評量方式： 結果發表、 提問狀況</p>
教具儀器	<p>1、燈泡或 LED 燈、導線、電池、燒杯、蒸餾水、食鹽、葡萄糖</p> <p>2、濾紙、硫酸銅、電池、導線、迴紋針、開關</p>	

會導電的電解質 學習單

組別：

組員：

1、你覺得將 LED 燈兩端導線插入蒸餾水中，此時 LED 燈會不會發亮？

2、若分別加入食鹽、葡萄糖時 LED 燈會不會發亮？

3、你覺得是什麼原因，導致這樣的結果？

4、食鹽、葡萄糖的成分或特性有何差異？

1、詢問學生道耳吞原子說的內容。分為哪四點？各有什麼需要修正的地方？

2、詢問學生原子的結構，何者帶負電？何者帶正電？何謂質量數、原子序？

3、詢問為什麼粒子會帶電，什麼情況帶正電？什麼情況帶負電？不帶電又是什麼情況？

4、食鹽、葡萄糖的成分或特性有何差異？

1、當開關未關上，呈現斷路狀態時，濾紙與迴紋針有無變化？其變化為何？

2、當開關關上，呈現通路狀態時，濾紙與迴紋針有無變化？其變化為何？

3、為什麼會有如此狀況的變化。請問銅原子的顏色為何？而銅離子的顏色又為何？

4、是什麼原因使得負極的迴紋針變成紅色？又是什麼原因使濾紙靠近電池正極端的淡藍色逐漸變淡？而濾紙靠近電池負極端的淡藍色顏色較深呢？

1、你知道什麼物質是電解質嗎？電解質有什麼特點？電解質是利用什麼物質來導電？及如何導電呢？

2、電解質溶於水後會出現什麼變化？具有什麼規律？通電前與通電後有什麼樣的差異？

科學探究教案設計暨推廣實施活動之教案設計-什麼才是酸

教案名稱	什麼才是酸	設計者：鄭君達	時間：四節
教學目標	1、瞭解酸性物質的共通性質。 2、瞭解鹼性物質的共通性質。 3、認識常見的酸性與鹼性物質。 4、知道強酸、強鹼的區別。 5、知道濃度有許多種表示法。 6、瞭解莫耳濃度的意義。 7、知道溶液稀釋的意義及原理。 8、計量電解質溶液及溶液中解離出離子的濃度。 9、知道純水會解離出 H^+ 及 OH^- ，且 H^+ 及 OH^- 濃度相同。 10、能以 $[H^+]$ 、 $[OH^-]$ 與 pH 值分辨酸性、中性及鹼性溶液的差異。 11、瞭解可以用 pH 值表示 $[H^+]$ 的濃度。		
能力指標	1-4-1-2 能依每一屬性（或規則性）作有計畫觀察。 1-4-2-1 若相同的研究得到不同的結果，研判此不同是否具有關鍵性。 2-4-5-5 認識酸、鹼、鹽與水溶液中氫離子與氫氧離子的關係，及 pH 值的大小與酸鹼反應的變化。 2-4-7-3 認識化學變化的吸熱、放熱反應。 3-4-0-1 體會「科學」是經由探究、驗證獲得的知識。 6-4-2-1 依現有的理論，運用類比、轉換等推廣方式，推測可能發生的事。 6-4-3-1 檢核論據的可信度、因果的關連性、理論間的邏輯一致性或推論過程的嚴密性，並提出質疑 7-4-0-1 察覺每日生活活動中運用到許多相關的科學概念。		
先備知識	1、有吃過檸檬，知道它的味道-酸味。 2、知道肥皂可以溶解油脂。 3、知道石蕊試紙在酸性溶液會變紅色，在鹼性溶液會變藍色 4、知道廣用試紙在酸性溶液會呈紅橙黃色，在鹼性溶液會呈藍靛紫色，在中性溶液則會呈現綠色。 5、知道莫耳數的定義與計算。 6、知道科學記號的定義與計算。 7、知道電解質的解離方式。		
準備活動	1、準備檸檬、醋酸、氨水、肥皂水，讓學生嗅聞其味道。 2、將沙拉油倒入檸檬、醋酸、氨水、肥皂水中，觀察其變化與差異。 3、將紅色與藍色石蕊試紙放入檸檬、醋酸、氨水、肥皂水中，觀察其變化與差異。		10 分鐘

發展活動	<p>一、酸與鹼的通性：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、準備硫酸、硝酸、鹽酸、碳酸、醋酸等酸性溶液，分別投入大理石碎片、鋁箔紙，觀察其變化與差異。 2、將廣用試紙丟入硫酸、硝酸、鹽酸、碳酸、醋酸等酸性溶液中，觀察其顏色變化。 3、將硫酸、硝酸、鹽酸、碳酸、醋酸放入電解質檢測器中，觀察燈泡的亮度有何差異？ 4、將沙拉油倒入氫氧化鈉、氫氧化鈣、氨水等鹼性溶液中，觀察其溶液的變化。 5、將廣用試紙丟入氫氧化鈉、氫氧化鈣、氨水等鹼性溶液中，觀察其顏色變化。 6、將氫氧化鈉、氫氧化鈣、氨水放入電解質檢測器中，觀察燈泡的亮度有何差異？ <p>二、小活動：</p> <p>老師示範：硫酸的脫水性、硝酸與蛋白質的作用、濃硝酸與銅作用、鹽酸與氨水作用、氫氧化鈣與二氧化碳作用</p> <p>三、容積莫耳濃度與 pH 值</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、詢問學生濃度的概念，再引導出容積莫耳濃度的意義與公式。 2、詢問學生計算莫耳數有哪些方法？ 3、詢問學生可不可以將計算莫耳數的公式與容積莫耳濃度的公式相結合，發展出較好使用的計算容積莫耳濃度的公式。 4、詢問學生如何配置指定濃度的試劑？ 5、詢問學生鹽酸、硫酸、氫氧化鈉、氫氧化鈣的解離反應式。 6、老師再介紹 pH 值的定義，並引導出酸性溶液、鹼性溶液、與中性溶液的定義。 7、並介紹離子積 $[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$。 	<p>100 分鐘</p> <p>課堂表現： 學生討論 老師諮詢</p> <p>評量方式： 口頭詢問、 實驗操作、 課堂觀察</p>
綜合活動	<ol style="list-style-type: none"> 1、請學生根據所學，統整何謂酸性、中性、鹼性溶液，分別從 $[H^+]$、$[OH^-]$ 濃度、pH 值、pOH 值，指示劑：石蕊試劑、廣用試劑，再利用搶答或問答的方式進行，並請老師協助判斷對錯與指定回答組別。 2、老師再說明任何溶液中都存有 H^+、OH^- 離子，只是何者較多？何者較少的問題？同時也要指出 $pH=7=pOH$ 為中性，只是溫度為 $25^\circ C$ 時的狀況，會隨著溫度變化而改變。 	<p>70 分鐘</p> <p>課堂表現： 學生發表討論 老師協助與總結</p> <p>評量方式： 結果發表、 提問狀況</p>

什麼才是酸 學習單

組別：

組員：

- 1、嗅聞檸檬、醋酸、氨水、肥皂水後，你覺得它們分別是什麼味道？
- 2、沙拉油倒入檸檬、醋酸、氨水、肥皂水中，有什麼變化與差異？
- 3、將紅色與藍色石蕊試紙放入檸檬、醋酸、氨水、肥皂水中，有什麼變化與差異？
- 4、根據以上的實驗結果，你覺得該如何將檸檬、醋酸、氨水、肥皂水分類？為什麼？

- 1、大理石投入硫酸、硝酸、鹽酸、碳酸、醋酸等酸性溶液中，有什麼變化與差異？
- 2、鋁箔紙投入硫酸、硝酸、鹽酸、碳酸、醋酸等酸性溶液中，有什麼變化與差異？
- 3、將廣用試紙丟入硫酸、硝酸、鹽酸、碳酸、醋酸等酸性溶液中，有什麼變化與差異？
- 4、將硫酸、硝酸、鹽酸、碳酸、醋酸放入電解質檢測器中，燈泡的亮度有何差異？
- 5、根據以上的實驗結果，你覺得該如何將硫酸、硝酸、鹽酸、碳酸、醋酸分類？為什麼？

1、沙拉油倒入氫氧化鈉、氫氧化鈣、氨水等鹼性溶液中，有什麼變化，分成一層或二層？

2、將廣用試紙丟入氫氧化鈉、氫氧化鈣、氨水等鹼性溶液中，有什麼變化與差異？

3、將氫氧化鈉、氫氧化鈣、氨水放入電解質檢測器中，燈泡的亮度有何差異？

4、根據以上的實驗結果，你覺得該如何將氫氧化鈉、氫氧化鈣、氨水分類？為什麼？

1、你覺得硫酸加到方糖時，會出現什麼狀況？

2、你覺得將硝酸加到蛋白中，會出現什麼狀況？如果將水煮蛋的蛋白碰觸到硝酸，又會出現什麼狀況？

3、你覺得將銅片放到濃硝酸中，會出現什麼狀況？

4、將鹽酸與氨水滴到棉花上，再將棉花塞到透明壓克力管的兩端，你覺得會出現什麼狀況？此狀況比較靠近哪一端？為什麼？

5、將生石灰加水，觀察記錄會出現什麼狀況？再利用吸管吹氣進入石灰水中，你覺得會出現什麼狀況？是什麼物質引起的？

1、請問濃度的意義是什麼？你學過的重量百分濃度與體積百分濃度的定義分別又是什麼？

2、你覺得容積莫耳濃度跟什麼東西有關係？

3、所以，你學過的計算莫耳數有哪些方法？

4、所以，你覺得應該如何將容積莫耳濃度的公式進行改良，方便使用？

5、如果要配置 5M 的氫氧化鈉溶液，你要如何配置？

6、將 100ml 的水，加入 20 克糖，請問此時溶液的體積為何？質量為何？為什麼？

7、經過以上實驗討論，你覺得應該如何配置 5M 的氫氧化鈉溶液？

1、寫出鹽酸、硫酸、氫氧化鈉、氫氧化鈣的解離反應式。

2、知道 pH 值定義後，那你覺得 pOH 值的定義又為何？

3、既然 $[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$ ，那 $pH + pOH = ?$

4、你覺得 pH 值一定是整數嗎？一定是 1-14 間的正整數嗎？有沒有 $pH=0$ 、 $pH>14$ 、pH 值有沒有為小數或負數的情況？

5、 $[H^+] = 10^{-15}$ ，則 pH 值為何？ $[H^+] = 1$ ，則 pH 值為何？ $[H^+] = 10^3$ ，則 pH 值為何？
 $[H^+] = 3 \times 10^{-11}$ ，則 pH 值為何？

1、請由 $[H^+]$ 、 $[OH^-]$ 濃度、pH 值、pOH 值，指示劑：石蕊試劑、廣用試劑顏色變化，說明何謂酸性溶液、鹼性溶液、中性溶液？

酸性溶液： $[H^+]$ $[OH^-]$ 、pH 7、pOH 7、石蕊試紙呈 色、廣用試劑呈 色

鹼性溶液： $[H^+]$ $[OH^-]$ 、pH 7、pOH 7、石蕊試紙呈 色、廣用試劑呈 色

中性溶液： $[H^+]$ $[OH^-]$ 、pH 7、pOH 7、石蕊試紙不變色、廣用試劑呈 色

2、你覺得在任何情況下，當 $pH=7=pOH$ 均為中性溶液嗎？

科學探究教案設計暨推廣實施活動之教案設計-酸與鹼的碰撞

教案名稱	酸與鹼的碰撞	設計者：鄭君達	時間：四節
教學目標	1、知道檢驗溶液酸鹼性的物質稱為酸鹼指示劑。 2、知道溶液的 pH 值越小，則氫離子濃度越大。 3、知道有些蔬菜或水果可以製成酸鹼指示劑。 4、可以從石蕊、酚酞及廣用指示劑的變色結果知道溶液的酸鹼性。 5、會用 pH 計測量溶液的 pH 值。 6、知道酸與鹼的反應現象和產物。 7、了解酸與鹼完全中和時的定量關係。 8、知道一些常見的鹽類。 9、知道生活中常見物質的酸鹼性。 10、知道酸與鹼的反應現象和產物。 11、了解酸與鹼完全中和時的定量關係。 12、認識酸鹼中和為放熱反應。 13、學會利用酚酞指示劑檢測溶液的 pH 值。 14、了解酸鹼反應會改變溶液的 pH 值。 15、學會使用滴定裝置。		
能力指標	1-4-1-2 能依每一屬性（或規則性）作有計畫觀察。 1-4-2-1 若相同的研究得到不同的結果，研判此不同是否具有關鍵性。 1-4-3-2 依資料推測其屬性及其因果關係。 1-4-4-2 由實驗的結果，獲得研判的論點。 2-4-1-1 由探究的活動，嫻熟科學探討的方法，並經由實作過程獲得科學知識和技能。 2-4-5-1 觀察溶液發生交互作用時的顏色變化。 2-4-5-5 認識酸、鹼、鹽與水溶液中氫離子與氫氧離子的關係，及 pH 值的大小與酸鹼反應的變化。 2-4-7-3 認識化學變化的吸熱、放熱反應。 3-4-0-1 體會「科學」是經由探究、驗證獲得的知識。 6-4-2-1 依現有的理論，運用類比、轉換等推廣方式，推測可能發生的事。 6-4-3-1 檢核論據的可信度、因果的關連性、理論間的邏輯一致性或推論過程的嚴密性，並提出質疑 7-4-0-1 察覺每日生活活動中運用到許多相關的科學概念。		
先備知識	1、知道體積莫耳濃度的定義、pH 值的定義。 2、知道酸會解離出 H^+ 離子、鹼會解離出 OH^- 離子、水會解離出 H^+ 、 OH^- 離子。		

準備活動	<p>1、準備氫氧化鈉與鹽酸溶液，並將兩者混合，讓學生觀察與觸摸。</p> <p>2、將中和後的液體，倒入蒸發皿中加熱，並於蒸發皿上方放置錶玻璃，讓學生觀察其變化，用各種試紙沾取錶玻璃上的液體，判斷其成分。</p> <p>3、最後將蒸發皿中的白色固體取出，讓學生觀察，並將白色固體放入電解質檢測器中，觀察其變化。</p>	10 分鐘
發展活動	<p>一、酸鹼中和：</p> <p>1、老師說明酸鹼中和的反應特徵，會出現放熱現象，並產生鹽類與水。而其所產生的鹽類會隨酸鹼種類而改變。</p> <p>2、並詢問學生酸鹼中和是如何反應進行？是那個物質在進行反應？</p> <p>3、詢問學生酸鹼中和有什麼用途？</p> <p>4、並引導學生，如果有一未知濃度的酸性或鹼性溶液，如何測量該酸性或鹼性溶液的濃度？</p> <p>二、酸鹼滴定：</p> <p>1、老師介紹酸鹼滴定的原理，與如何操作滴定管，滴定注意事項。</p> <p>2、讓學生操作 2M 鹽酸滴定 20ml 未知濃度的氫氧化鈉，並計算氫氧化鈉的濃度。</p> <p>3、並讓學生將中和後的液體，倒入蒸發皿中，用酒精燈加熱，並在蒸發皿上，蓋上錶玻璃，觀察錶玻璃會出現什麼狀況？</p> <p>4、最後，留在蒸發皿中的白色固體，讓學生判斷是何種物質？可使用電解質檢測器檢測。</p>	<p>100 分鐘</p> <p>課堂表現： 學生討論 老師諮詢</p> <p>評量方式： 口頭詢問、 實驗操作、 課堂觀察</p>
綜合活動	<p>1、接下來讓學生上臺發表他們的學習單，並開放其他學生問問題，老師則在旁引導、糾正。</p> <p>2、請學生將最後的討論結果酸鹼中和反應的恆等式寫在黑板上。最後，再討論比較各組所呈現出的酸鹼中和反應的恆等式，說明為何如此呈現？是不是有需要修改的地方？並請老師作最後的指導講評。</p> <p>3、最後，請老師進行總結，說明真正參與酸鹼中和反應的粒子為一個氫離子與一個氫氧根離子反應中和，並產生一個水分子。同時也產生鹽類。</p> <p>4、同時也要說明，雖然鹽類是酸鹼中和的產物，但並不是所有的鹽類都是電解質，因為有些鹽類難溶於水，故不是電解質。當然，也要介紹一些常見的鹽類。</p> <p>5、小實驗：</p> <p>無水硫酸鈣，可以加水製作石膏像，同時讓學生感覺溫度變化。</p> <p>碳酸氫鈉，加熱與加酸會產生二氧化碳。</p> <p>碳酸鈉，加酸會產生二氧化碳。</p> <p>生石灰，氧化鈣加水形成熟石灰（石灰水），同時讓學生感覺溫度變</p>	<p>70 分鐘</p> <p>課堂表現： 學生發表討論 老師協助與總結</p> <p>評量方式： 結果發表、 提問狀況</p>

	<p>化。</p> <p>石灰水，將氫氧化鈣水溶液過濾，製作澄清石灰水，再用吸管將二氧化碳吹入澄清石灰水中，讓學生觀察其變化。</p> <p>再將渾濁的石灰水，用濾紙過濾，收集在濾紙上的白色固體，再滴入鹽酸，，讓學生觀察其變化。</p>	
教具儀器	<p>1、氫氧化鈉、鹽酸、錐形瓶、溫度計、蒸發皿、錶玻璃、酒精燈、陶瓷纖維網、氯化亞鈷試紙、廣用試紙、石蕊試紙。</p> <p>2、電解質檢測器：電池、導線、燈泡、開關、迴紋針。</p> <p>3、滴定管、錐形瓶、鐵架、固定夾、漏斗、酚酞、溫度計、蒸發皿、錶玻璃、酒精燈、陶瓷纖維網、氯化亞鈷試紙、廣用試紙、石蕊試紙。</p> <p>4、無水硫酸鈣、碳酸氫鈉、碳酸鈉、氧化鈣（生石灰）、吸管</p>	

酸與鹼的碰撞 學習單

組別：

組員：

- 1、你覺得將氫氧化鈉與鹽酸溶液混合，會出現何種變化？
- 2、用手觸摸錐形瓶後，你有什麼感覺？是放熱還是吸熱反應？
- 3、你覺得錶玻璃上的透明液體是什麼？為什麼如此判斷？
- 4、你覺得蒸發皿上的白色固體是什麼？為什麼如此判斷？
- 5、將蒸發皿上的白色固體丟入電解質檢測器中，會出現什麼狀況？

- 1、您覺得酸鹼反應時，是酸的何種物質進行反應？是鹼的何種物質進行反應？它們反應後會出現何種物質？為什麼？
- 2、你覺得酸鹼中和有什麼用途？
- 3、如果有一未知濃度的酸性或鹼性溶液，你要如何測量該酸性或鹼性溶液的濃度？

- 1、你覺得酸鹼滴定的原理是什麼？可不可以用來計算未知濃度的酸性或鹼性溶液？
- 2、你要如何判斷已經到達滴定終點？所以指示劑要加在何處？
- 3、你覺得滴定終點的意義為何？
- 4、你要如何得知已滴入多少體積的酸或鹼液？要如何減少誤差？

- 1、以 2M 鹽酸滴定 20ml 的氫氧化鈉，當滴定时，你該如何裝置儀器溶液，鹽酸要放置於何處？氫氧化鈉要放置於何處？而指示劑要加在何處？
- 2、你要如何判斷已經到達滴定終點？此時指示劑是如何變色？除了顏色變化之外，還可以發現什麼現象？
- 3、你以 2M 鹽酸滴定 20ml 的氫氧化鈉，共用去鹽酸多少 ml，則用掉鹽酸多少莫耳？用掉氫離子 H^+ 多少莫耳？可以消耗氫氧根 OH^- 離子多少莫耳？相當於多少莫耳的氫氧化鈉？則此時氫氧化鈉的濃度為何？
- 4、將中和後錐形瓶中的液體，倒入蒸發皿中，用酒精燈加熱，並在蒸發皿上，蓋上錶玻璃，觀察錶玻璃會出現什麼狀況？
- 5、你覺得錶玻璃上的透明液體是什麼？為什麼如此判斷？
- 6、最後，留在蒸發皿中的白色固體，你覺得是何種物質？為什麼？
- 7、而使用蒸發皿產生白色固體的方式，稱為何種方法？其原理為何？
- 8、將蒸發皿中的白色固體放入電解質檢測器中，你覺得燈泡會不會亮？所以白色固體是一種什麼物質？

- 1、你以 2M 硫酸滴定 20ml 的氫氧化鈉，共用去硫酸多少 ml，則用掉硫酸多少莫耳？用掉氫離子 H^+ 多少莫耳？可以消耗氫氧根 OH^- 離子多少莫耳？相當於多少莫耳的氫氧化鈉？則此時氫氧化鈉的濃度為何？

2、你以 2M 硫酸滴定 20ml 的氫氧化鈣，共用去硫酸多少 ml，則用掉硫酸多少莫耳？用掉氫離子 H^+ 多少莫耳？可以消耗氫氧根 OH^- 離子多少莫耳？相當於多少莫耳的氫氧化鈣？則此時氫氧化鈣的濃度為何？

3、你以 2M 硝酸滴定 20ml 的氫氧化鈉，共用去硝酸多少 ml，則用掉硝酸多少莫耳？用掉氫離子 H^+ 多少莫耳？可以消耗氫氧根 OH^- 離子多少莫耳？相當於多少莫耳的氫氧化鈉？則此時氫氧化鈉的濃度為何？

4、以上三個題目的答案有無相同？為什麼？請寫出硫酸、硝酸、氫氧化鈉、氫氧化鈣的解離反應式？它們所解離出的氫離子 H^+ 、氫氧根 OH^- 離子數目有相同嗎？

5、所以，酸鹼中和時，是酸與鹼的莫耳數相同，還是氫離子 H^+ 、氫氧根 OH^- 離子數目、莫耳數相同？因此你可不可以寫出酸鹼中和反應的恆等式？

伍、科學探究教案設計暨推廣實施活動研習－成果報告

研習時間：102/02/18

研習地點：自然實驗室

研習講師：宏仁國中鄭君達 師

研習名稱	何謂探究式教學
計畫運作概述	<ol style="list-style-type: none">1、設計自然科探究教學教案，並加以實施，作為探究教學教案設計之參考，並提升老師實施探究教學之能力。2、藉由自然科探究教學活動，增加學生學習動機，提升學生擴散思考、小組討論、報告發表等能力。3、辦理自然科探究教學研習，分享探究教學的經驗與方法，期使更多教師能嘗試使用探究教學法，以提升教學效能。
達成情形	<ol style="list-style-type: none">1、選擇國中自然科第三冊第三章：光與顏色、第四冊第三章：酸鹼鹽單元，作為探究教案設計與探究教學實施的課程。2、讓學生根據探究教學學習單，進行問題的討論，並由討論過程中，逐步建構他們的知識架構。3、老師則由探究教學的實施過程中，逐漸體會探究教學的精神，將教室裡的主角由老師轉變為學生，學生成為自己學習的控制者與掌握者，而老師則退居為輔導者、諮詢者。
計畫運作成果	<ol style="list-style-type: none">1、利用自然科領域會議時間，進行探究教學討論，請對探究教學有初步認識的老師，分享其對探究教學的認識，介紹何謂探究式教學，如何實施探究式教學。2、搜尋探究式教學教案範例，分析討論其範例，並根據科目與課程特性，共同討論設計探究教學教案。3、實施探究教學教案，仔細觀察體會探究式教學實施的狀況，老師是如何引導學生探究思考，而學生是如何依據先備知識，配合學習單問題進行思考討論？而在小組發表過程中，學生又是如何提問與回答，老師又是如何的進行引導與總結？4、當探究課程實施完成後，便進行經驗分享與討論，分享在實施探究課程中所發生的問題與狀況，集思廣義如何處理解決此問題。並討論根據實施探究教學之狀況，修改探究教學教案。5、當課程教授完畢後，再進行檢討與總結，討論實施探究教學與傳統教學的差異，學生的反應與學習狀況，探究式教學實施時所遭遇到問題與困難，又要如何解決此問題。

日期：103 年 06 月 24 日

一、科學探究教案設計暨推廣實施活動研習－成效檢核表

研習時間：102/02/18

研習地點：自然實驗室

研習講師：宏仁國中鄭君達 師

研習名稱	何謂探究式教學		
辦理時間	103 年 2 月 18 日 12：00 至 13：00，研習時數 3 小時		
研習項目	指標	辦理情形	
一、進修研習	人數	計畫參與人數【15】人	實際參與人數【15】人
二、研習滿意度	研習人數【15】	問卷回收數【15】	整體滿意程度【90】%
三、進階需求 (條列)	1、請提供更多的探究教學教案範例，以供學習參考。如果可以提供教學影片更好，因為影片加文字會有更好的說明效果。 2、舉辦觀課，讓有興趣的老師可以實際在探究教學現場，真實觀察感受探究教學的操作模式與特點。		
四、研習心得 (條列)	1、探究式教學將教室理的主角，由老師轉變為學生，讓學生自主控制掌握自己的學習，讓學生主動的學習，而不再是被動的接受灌輸。 2、藉由設計探究式學習單的方式，引導學生進行思考討論，讓學生從舊有知識經驗中，逐步累積架構新的知識高塔。 3、在傳統的講述法進入瓶頸之時，可以嘗試不同教學方法，而探究式教學法就是不錯的選擇，讓學生自主發現問題的答案，利用不同的方式尋找問題的答案，讓學生的學習建立在發現問題答案的喜悅中，覺得是不錯的教學方式。		
五、研習建議 (條列)	1、可否提供更多不同科目的探究教學教案與影片，作為實施探究教學之參考。 2、可否提供觀課的機會，設計一探究教學教案，並加以實施，且除了錄影以外，並開放現場觀課，讓有興趣的老師可以實際進入探究教學現場，仔細觀察體會如何進行探究式教學？		
六、回應與省思 (承辦單位)	1、設法搜尋或提供更多的探究式教學教案與課程實施影片，也可在網路或師範大學網站搜尋相關資料。 2、可以尋找機會辦理探究教學的觀課機會，讓老師實際進入教學現場，觀察是如何進行探究教學，在實際的教學活動中，發現體會探究教學的操作模式與教學效能。		

二、科學探究教案設計暨推廣實施活動研習－研習照片

研習時間：102/02/18

研習地點：自然實驗室

研習講師：宏仁國中鄭君達 師

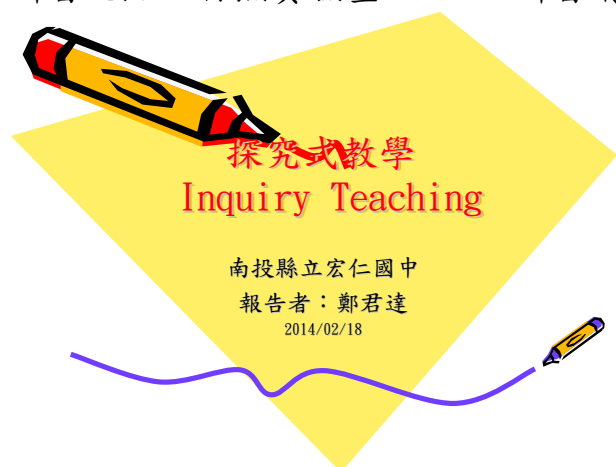
研習名稱	何謂探究式教學
辦理時間	103 年 2 月 18 日 12：00 至 13：00，研習時數 3 小時
	
	
	
	
	
	

三、科學探究教案設計暨推廣實施活動研習－研習講義

研習時間：102/02/18

研習地點：自然實驗室

研習講師：宏仁國中鄭君達 師



何謂探究？

- 探究：由學生主動去探尋答案，並尋求解決題方法的過程。
- 例如：早期希臘哲學家蘇格拉底所採用的「婆法」——知識是一種「發現」，強調「引出」、「誘發」，讓學生自行發現真知，重視的是學生思考的過程，讓學生孕育出各種觀念知識。
- 探究就是尋找問題和解決問題的過程。探究是人類一種思考的方式，是一種尋找資料的過程，一種瞭解事物的過程。學生經由探究的過程，練習科學方法。探究的過程中，可發現問題，同時也可以尋找解決問題的方法。

2

有關探究的疑問(Anderson, 2002)

- 1、是強調：
 - 科學探究？
 - 探究學習？
 - 探究教學？



3

有關探究的疑問(Anderson, 2002)

- 2、探究是否一個能在課室實行的方法是否過於理想化或理論多於實際
- 3、探究是否一般教師都能實行或只可由「特別教師」實行
- 2、探究目的是什麼
為什麼要進行探究的教學方式



4

有關探究的疑問(Anderson, 2002)

- 5、實行「探究教學」是否可帶出較佳的學習效果？
- 6、教師應作什麼準備以實行探究教學？
- 7、進行探究教學時，教師要克服什麼障礙？
- 8、教師實行探究教學時，要面對什麼困境？



5

對探究的謬誤(Jewelllyn, 2002)

- 1、「動手」活動就是進行探究？
進行探究多是動手活動，但不是所有動手活動都是以探究為本。
- 2、以科學方法進行探究的？
探究過程採用科學化的解難邏輯
在探究為本的過程中，科學方法佔一角色。
角色偏向探索多於連續的步驟
- 3、探究是欠缺組織和凌亂的？
必須接受教師角色及教室環境的改變



6

對探究的謬誤 (Llewellyn, 2002)

- 4、探究是向學生提出很多問題？
- 問題是為探究而設
- 探究問題需不斷修正
- 問題不應超越學生的能力
- 不應探究起源及未能解答的問題
- 5、在進行探究時，教師必須裝備自己來解答所有學生的提問？
- 探究學習不單指尋找正確答案，是要探求真正的問題
- 教師不是提供資料的來源，是學習的策動者
- 6、對於初、中級的學生，探究是可行的；但對於高年級的學生，課程時間並不許取探究學習？
- 建立高層次的思維技巧；啟發學生發問；尋找解決方法；收集、組織資料的技巧是需要時間慢慢培養出

對探究的謬誤 (Llewellyn, 2002)

- 7、沒有為探究而設的評估方法？
- 有不同的評估方法：歷程檔案、編寫定期項目、個人評估及附有客觀問題的評估表
- 8、探究是教育的最潮流？
- 發問是遠古時代希臘學者蘇格拉底發掘學習的方法
- 杜威強調發掘學習及探究方法的重要性
- 9、探究並非以內容成本？
- 幫助學生同時獲得知識及科學性思維
- 10、探究適合高水平學生，不合於較低學習能力的學生？
- 適合所有學生，不論年齡、文化背景、性別、能力、學歷、興趣或期望。

為何探究？

- 我們在探究一事物時，會引導思考及行動來更好地理解事物。(Marsh, 2004)
- 一個特別的問題能激發我們進行探究，直得到解答為止。(Marsh, 2004)
- 探究一些由學生提出的真確符實的問題，是教學的重點策略。(National Research Council, 1996)

探究是... Project 2061 (AAAS, 1993, p. 9)

- 比大眾的見解更複雜
- 比起在書本所描述的科學方法步驟較有彈性
- 不是單單做實驗
- 不限制於實驗室內進行
- 與學校的科學實驗有別

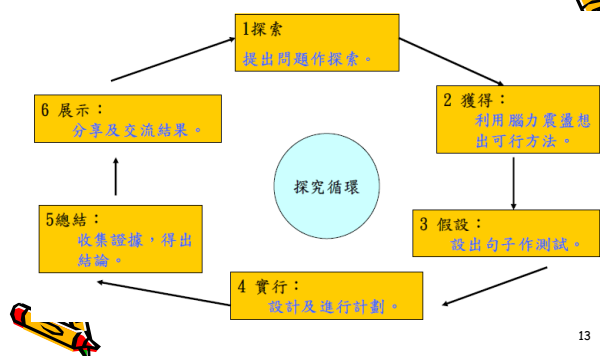
探究是...(National Research Council, 1996, p. 23)

- 探究是一種多方面的活動，包括：
- 觀察
- 提出問題
- 從書籍和其他各種資訊來源中查找那些通過實驗證據而得到的
- 用工具方法去搜集
- 分析及解釋資料
- 解答問題
- 說明及預測，並與別人交流結果
- 對假設進行鑑別，運用批判和邏輯思維，並考慮其他可供選擇的解釋

探究是...(National Research Council, 1996, p. 2)

- 學生是處於積極學習狀態的，是一個積極的學習過程，
- 是學生自己親自參與的過程，而不是向學生灌輸知識的過程。
- 以批判性、邏輯性及創造性思維去策動問題的主動探索過程(Llewellyn, 2002)
- 以學生的好奇心引發邏輯性、理性及有根據的思考(Marsh, 2004)
- 強調學生在對於資訊建立理解過程中的主導角色(Woolfolk, 2000)
- 老師與學生之間的協作學習，大家主動參與提出問題、複雜的項目和解決方法(Gaynon & Collay, 2001)

探究循環 (Llewellyn, 2002, p. 15)



13

探究式教學

- 在教學法或教育心理學領域中，探究法常與發現法相互並用，是現代的啟發式教學法之一
- 美國教育學者布魯納(J. S. Bruner)是近代提倡探究教學最力的一位，認為求知是一個過程而非成果，學生並非只是知識的接受者，更應該是主動的探究

14

探究式教學

- 此法原本源於自然科學的教學，美國學者蘇克曼(R. Suchman)在一九六〇年代以生物及物理影片進行一系列有關探究訓練的實驗。
- 後來經過塔巴(H. Tuba)、畢夏普(J. Bishop)等美國教育學者加以修改，便成為社會科的教學方法之一，對兒童學習興趣、思考發表及判斷等能力的培養，是相當良好的效果。

15

探究式教學法

- 探究式教學法是一種以學生為中心的教學法，教師在活動過程中只是扮演輔助學習或誘導的角色；學生必須自己去獲得知識、習得技能、養成求知態度。
- 探究教學法(Inquiry Instructional Strategy)強調要以學生為主體，給予他們充分發表、討論與操作的機會，使其透過類似科學家做研究的經驗，體會與學習到科學知識、科學態度與科學技能。

16

探究式教學法的意義

- 在西元十九世紀之前，大多數的教育學者將科學知識應直接灌輸給學生。直到西元十九世紀初杜威認為科學不應只是灌輸給學生大量的知識，卻忽略了學生思考的方法與態度，所以教育工作者應加強學生問題解決的過程與方法之學習(謝州恩、吳心楷, 2005)，亦即兒童在學習上應扮演主動的探究者的角色，而非被動的接受者。
- 在探究式教學的實施上，歐用生(1989)認為探究教學的過程沒有絕對固定的方式，應隨著各科教材結構的不同，而各有其不同的思考、探究方法。
- 教師應在教學的過程中，營造一個自然、安適、愉快的環境，先引導學生思考問題，再經由層層詰問，鼓勵兒童深入思考，以期能激起兒童內在的興趣，獲得有意義的知識。

17

探究式教學法的意義

- 探究式教學的目的在於引導學生發現及解決問題，是以學生的探究活動為中心，從開放的學習情境中，教師引導學生發現問題、分析問題，並擬定可行的解決方案，獲得結論並驗證之，經由問題解決的過程，讓學生從中學得解決問題的技能(張靜儀, 1995; 張清濱, 2000; 劉宏文, 2001)。
- 因此探究式教學是以發現問題為起點，再以此問題進行探究，並讓學生經由實際的參與，在探究的過程中學得解決問題的技巧。

18

探究教學法的特徵

- 學生主動研究自然事物與現象，並藉探索自然的過程獲得科學知識，有效地形成認識自然基礎的科學概念。
- 培養探究未知自然的積極態度。
- 經由探究活動而學得的知識是「科學概念」而不是文字知識。
- 學生經由探究活動的過程，在腦海中一步步建構自己的概念體系。當越多活動被探究，學生的科學態度積極，科學方法的層次也提升，就會越有信心探討更多的活動。

19

探究教學法的特徵

- 1、學生對自然事物與現象主動地去研究，經過探求自然的過程獲得科學上的知識。
- 2、為了研究自然而培養所需要的探求能力。
- 3、有效地形成認識自然基礎的科學概念。
- 4、培養探究未知自然的積極態度。
- 5、經由探究活動而學得的知識是科學概念而不是文字知識。

20

探究教學的研究

- 探究在學習上能產生成效嗎？
- 正面但些微的成效
- 增強學習動機
- 有限制阻礙老師進行探究(Roehrig, 2004)
- 鼓勵和尊重學生的問題」的現象較難出現(Rop, 2002)
- 「以解釋為主」的探究文化不會自動出現(Hakkarainen, 2004)

21

探究教學的研究

- 探究有可能在課堂進行嗎？
- 在適當的環境下，探究教學是有可能的。(Anderson, 1996)
- 設計條件讓探究學習的模式出現
- 專題性研習(Blumenfeld, et al, 1994; Krajcik, et al., 1994; Ladewski, et al., 1994; Marx, et al., 1994)

22

探究教學的研究 - 方向與發展

- 不再問：
- 究竟探究教學是否有用
- 多了解：
- 探究教學的運作
- 如何引入日常教學中

23

齊來探究 Llewellyn (2002, p. 77)

	示範	活動	教師策動的探究	學生策動的探究
提出問題	教師	教師	教師	學生
計劃過程	教師	教師	學生	學生
展示結果	教師	學生	學生	學生

24

齊來探究 Llewellyn (2002, p. 77)

	示範	活動	教師策動的探究	學生策動的探究
啟發性問題	預先決定	預先決定	教師提出	學生策動的探究
計劃與過程	預先決定	預先決定	學生設計	學生提出
成果	預先決定	預計結果	根據理論	自由回答
時間	5-30 分鐘	30-60 分鐘	45-60+分鐘	60-120+分鐘
教師角色	主動	提供指引	引導者 / 啟發者	啟發者
學生角色	觀察者	跟從指示	解難者	探究者
資源	提供	提供	建議	建議
內容	佔大比重	佔大比重	佔部分比重	佔部分比重

25

探究式教學法的類型

- 1、指導式探究：主要目的在於教導學生學習，也就是協助學生「學習如何學習」。
- 教師可在學生進行探究之前或在探究之中給予指示和引導，再讓學生實際進行探究並自行發現答案之所在。
- 在指導式探究教學中，教師在提出問題、促進反應、組織材料和情境上皆有相當重要的任務，教師可說是整個學習的引導者和組織者。

26

指導式探究的特徵

- 1、教師的角色是班級活動的領導者(提出問題、促進反應、組織材料和情境)，而教師扮演的引導角色與學生的年齡及心智發展有關：年級愈高，教師的指導愈少。
- 2、學生要對各種事件、資料或材料作反應，並根據觀察去建立某種有意義的關係。
- 3、學生思考的過程是由特殊的觀察到推論，教師要鼓勵每位學生相互溝通。

27

探究式教學法的類型

- 2、非指導式探究：學生要從事非指導式的探究學習時，必須自己能夠發掘問題，提出其所欲探討的問題。
- 學生是主動的、積極的，教師只是居於協助的地位，不給予任何的指導，在整個探究過程中完全由學生自行決定所需蒐集的資料，並加以整理，最後自行獲得答案，解決問題。
- 因此，實施非指導式探究教學的學生，必須曾接受過多次指導發現法的探究活動經驗，具備發現和解決科學問題的過程技能，以及充分的科學知識。教師在整個過程中，只提供材料和提出一些簡單的問題，並給予學生充分的鼓勵。

28

非指導式探究的特徵

- 1、教師在整個過程中只控制材料和提出一些簡單的問題。
- 2、學生從觀察探究中獲得有意義的關係或型態。
- 3、教師鼓勵學生提供自己的推論與其他人分享。
- 4、皮亞傑(J. Piaget)認為並不是每一個小學階段的兒童皆有完全自由探究和發現的能力，所以，在進行非指導式探究時，要注意的是，並非所有的學生皆適合使用非指導式探究的教學法。

29

探究教學的步驟

- 1、教師先選擇某一可引起學生興趣的問題。
- 2、向學生說明整個探究的過程和規則。
- 3、指導學生提出各種與假設有關的問題，並給予回答(是、否)。
- 4、學生驗證自己所提的各種假設，並逐漸發展暫時性的理論。
- 5、學生共同討論這些理論的合理性。
- 6、理論被接受後，教師指導學生討論理論的應用性和價值。

30

探究教學法的種類

(一) 發現式探究：

- 以個體本身觀察和經驗為基礎，概念乃是學習者自己本身建構出來地，決無法由教師介紹而得。

(二) 推理性式探究：

- 教師講述、師生共同討論、學生運用推理方法進行發展其概念形成。

(三) 實驗式探究：

- 在實驗過程中學習。



31

推理性探究式教學法 (Rational inquiry)

- 有些教學單元由於教材內容本身的性質，例如有關食物鏈、食物網的單元，或由於所探究的概念頗為抽象，例如相對位置（看誰說得對？）相對關係……等概念，使得這些單元的設計沒有小型教具的操作，撥弄階段。
- 因此其進行的方式與發現式探究教學法顯有不同。我們稱之為「推理性探究式教學法」。此種教學法的進行方式是這樣的。開始時，老師以下列的方式之一（或合併使用）向兒童提出問題（這一方式取代教具摸索階段）：
 1. 向兒童講一段故事、趣聞。
 2. 給兒童看一些圖畫或圖表數據。
 3. 給兒童看一段影片。
 4. 由老師或少數學生示範某種實驗，或某些活動。
- 然後由師生共同討論，使兒童運用理性推理進行了解，並自行發現結論（包括發明及發現階段）。在討論中，老師當然不告訴學生結果，應以發散式的問題，誘導學生下結論。



32

實驗式探究教學法 (Inquiry by experimentation)

- 在此種學習過程中，兒童必須經歷發現問題、指出變因、形成假設，並根據控制變因的原則，自行設計實驗、執行實驗以驗證假設。
- 因為兒童在此探究過程中，運用到的過程能力較為複雜，因此這種教學法僅能適用於高年級。
- 實驗式與發現式教學法最大的不同，是在發現式教學法中，需根據擬定的實驗計畫步驟進行操作，並藉以發現最佳的假設，或改進既有的假設。
- 實際上，實驗式教學的前部分即為發現式教學，學生須藉操作、摸索以發現問題、發現變因，可能還須要老師的「發明」概念，以幫助他們形成一種或數種假設。僅從「設計實驗」開始，才把實驗式教學法的特徵顯示出來。



33

探究教學模式

• (一) 主動探究模式

• 六個教學原則如下：

- (a) 學生問句用是或不是來回答
- (b) 學生應有機會發問一系列地連續問題
- (c) 學生反問學說時，教師不可用是不是回答
- (d) 學生可驗證任何學說
- (e) 學生間互相交換意見
- (f) 需提供輔助器材

• 2. 五個階段如下

- (a) 提示問題
- (b) 確認問題
- (c) 實驗驗證
- (d) 建立理論
- (e) 評量



34

探究教學模式

• (二) 過程探究模式 (Process Inquiry Model)

1. 觀察現象
2. 提出假設
3. 設立控制變因
4. 驗證操作
5. 推廣



35

探究教學模式

• (三) 概念達成模式 (Concept Attainment Model)

1. 提示正反概念給學生
2. 概念名詞之引介
3. 檢驗達成之概念是否正確



36

探究教學模式

- (四) 組織因子探究模式(Advance Organizer Model)
- 1. 教師先準備好教材
- 2. 排定順序
- 3. 運用適當組織因子
- 4. 從舊知識成建立新知識



37

單元教學設計- 探究教學理念

- 鼓勵學生探索周遭事物。(Marsh, 2004)
- 利用多元化的資源作實證，如書本、媒體、美術及音樂。尋找解答或解決方法。(Marsh, 2004)
- 設計合適的架構或“框架”，學生從而可透過不斷深思及有規律的研究，以個人或小組形式進行學習。(Fleming, 1999)



38

單元教學設計- 教學研究

- 兒童對地球和自然現象的認知和理解的研究
- 有關地球科學的另類概念。(William, 1991)
- 有關天文概念的建構。(Vosniadou, 1991)
- 有關太空的另類概念。(Kibble, 2002)
- 有關以電腦圖像探索自然現象。(Kangassalo, 1994)
- 有關設計模擬環境以協助對宇宙的理解。(Bakas & Mikropoulos, 2003)



39

單元教學設計- 探究教學策略



40

探究式教學法的優點

- 提升學生的學習興趣
- 引導學生主動建構知識
- 培養學生的問題解決能力
- 促進和他人溝通的技能



41

推廣探究式教學的困難點

- 教師的認知與經驗不足：
- 教師對實施探究式教學可能會有不正確的認知，因而使老師擔心無法預知結果，或不能控制教室的秩序及教學活動，這都會造成其認為實施探究式教學是冒險的活動。
- 無法輕易地改變教師的授課習慣：
- 可能是因為教師在缺乏自信、害怕改變甚至圖安逸的情況下，而讓教師認為改變是冒險的，以至於保守地維持一貫的教法，不圖改變。



42

推廣探究式教學的困難點

- 學生形成問題、分析問題及解決問題的困難：
- 劉宏文（2001）指出，學生在進行探究活動時所提出的問題，大多源自於沒有足夠的背景知識及經驗而對現象產生的迷惑，由於此類問題並不適合成為探究教學的題材，應經由教師的引導與小組討論的歷程，才能逐漸形成適合進行探究的問題。
- 學生學習習慣上的限制：
- 學生的學習習慣依舊處於被動，不願意主動思考，或擔心說錯話，因此不愛上台發表意見或參與討論。
- 需要花較長的時間實施：
- 在進行探究式教學活動，學生進行小組討論溝通，是形成問題、分析問題、解決問題、獲致結論的關鍵，討論溝通的過程需花較長的時間，導致所施教的教內容常無法涵蓋預定的課程進度。

43

探究教學的困難 (Anderson, 1996)

- 1、技術方面
- 採用建構性教學的能力有限
- 使用教科書的慣性
- 評估的難度
- 小組活動的困難
- 教師的新角色
- 學生的新角色

44

探究教學的困難 (Anderson, 1996)

- 2、文化方面
- 信念與價值觀
- 使用教科書的爭議
- 評估方法
- 完成課程範圍
- 3、政策方面
- 在職培訓不足
- 家長方面的壓力
- 教師之間未能解決的抵觸
- 資源不足
- 對公平公正有不同的判斷

45

探究教學的困難

教師	學生
<ul style="list-style-type: none"> ■ 較難由說教角色轉變成為策動學生探究的角色 (Hawley & Duffy, 1998) ■ 帶動探究需具備的知識 (Rossi, 1995) ■ 結合學生的經驗和知識與科目的知識 (Rossi, 1995) ■ 選取適合學生以深層及有效的方式探討問題的教室環境 (Rossi, 1995) 	<ul style="list-style-type: none"> □ 較難擺脫傳統教室的學習模式 (Hawley & Duffy, 1998) □ 需適應因彈性教學所引致的不安 (Leppard, 1993)

46

實施探究教學的難題

- 1、除了少數聰明的學生外，對多數學生常形成困難。
- 2、探究法比傳統教學法需要有更多的時間。
- 3、雖然探究式教學法在促進學童對培養批判性思考上有極大的助益，但有些教師沒有自信能勝任探究式教學，甚至認為無法回答學童在探究過程中所提到的問題。
- 4、而且探究式教學法常需花費較多時間，因而造成教學進度上的延遲，使得大部分教師在授課時仍採講述式教學法而捨棄探究式教學法。

47

不進行探究教學的原因 (Lawson, 1995)

- 勞神費時
- 進度緩慢
- 參考的資料多是程度艱深
- 風險高，沒有保證有好成績
- 需不斷跟進學生的進度
- 學生在學習方面尚未成熟
- 與既有的教學習慣不同
- 難以配合課文的連續性
- 對探究感到不安

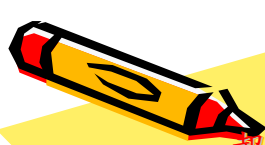
48

參考資料

- <http://blog.ncue.edu.tw/s95230018/doc/4663>
- <http://acadaff2.ncue.edu.tw/front/bin/ptdetail.phtml?Part=97020403&Category=53>
- <http://content.edu.tw/wiki/index.php/%E6%8E%A2%E7%A9%B6%E5%BC%8F%E6%95%99%E5%AD%B8%E6%B3%95>
- <http://edutowns.educities.edu.tw/school/O/1/179/content/content19.htm>



49



報告結束
謝謝聆聽
平安順心



四、科學探究教案設計暨推廣實施活動研習－研習老師簽到表

研習時間：102/02/18

研習地點：自然實驗室

研習講師：宏仁國中鄭君達 師

102 學年度教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學

(103 年 02 月 18 日【星期二】時間：上午 10：00-上午 13：00)

序號	服務單位	姓名	簽到	備註
1	宏仁國中	陳恆旭 師	陳恆旭	
2	宏仁國中	蕭仁貴 師	蕭仁貴	
3	宏仁國中	李季篤 師	李季篤	
4	宏仁國中	張育誠 師	張育誠	
5	宏仁國中	鄭君達 師	鄭君達	
6	宏仁國中	曾清峰 師	曾清峰	
7	宏仁國中	黃瑞尹 師	黃瑞尹	
8	宏仁國中	林志南 師	林志南	
9	宏仁國中	蔡永已 師	蔡永已	
10	宏仁國中	朱慧鑫 師	朱慧鑫	
11	宏仁國中	蘇筱茵 師	蘇筱茵	
12	宏仁國中	曹昌峰 師	曹昌峰	
13	宏仁國中	吳芳菁 師	吳芳菁	
14	宏仁國中	吳淑雲 師	吳淑雲	
15	宏仁國中	許源昇 師	許源昇	
16				

五、科學探究教案設計暨推廣實施活動研習－教師研習心得

研習時間：102/02/18

研習地點：自然實驗室 研習講師：宏仁國中鄭君達 師

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度教師研習心得

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學
研習地點：1F 實驗室
研習時間：自 103 年 02 月 18 日 10 時 00 分至 103 年 02 月 18 日 13 時 00 分
研習教師：吳芳菁
研習心得：經由此次的研習，接收了一種與傳統講解法不同的教學方式，雖然不是新的教學方法，但它是以學生為教室的主人，讓學生用科學的方法，進行學習，從觀察、發現問題、乃至設計實驗來驗證自己的假設，最後再與同學討論分享實驗結果與心得，就一步一腳印的逐步建構自己的知識體系。

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度教師研習心得

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學
研習地點：1F 實驗室
研習時間：自 103 年 02 月 18 日 10 時 00 分至 103 年 02 月 18 日 13 時 00 分
研習教師：
研習心得： 在這次的研習中，認識了探究教學，知道它的特徵，它的优缺点，探究教學與傳統的講述有明顯的差異，將教學的主體由老師的教，轉變為學生的學習，教在表面的主角，由老師改變為學生，老師則由主導者，改變為輔導者與觀察者的角色，學生成為自己學習的主人。

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度教師研習心得

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學
研習地點：1F 實驗室
研習時間：自 103 年 02 月 18 日 10 時 00 分至 103 年 02 月 18 日 13 時 00 分
研習教師：蕭仁貴
研習心得： 對於知識傳遞的方式，隨著科技日新月異，人類產生訊息或流通訊息的狀態呈現多樣現象，而教師扮演的角色在知識爆炸的背景下，如何透過探究式教學，培養學生面對龐大訊息除了對於基本概念能夠熟悉外，更需要分析歸納、統整的能力，而探究式教學也呼應了將課堂中的學習權，學習主體還給學生，老師藉由啟發設計，引導學生，讓學生主動探索。尤其自然科學，各種概念相信學生的思考，師生、生生彼此刺激引導，會有學習的火花。

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度教師研習心得

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學
研習地點：1F 實驗室
研習時間：自 103 年 02 月 18 日 10 時 00 分至 103 年 02 月 18 日 13 時 00 分
研習教師：蘇和周
研習心得：由學生主動尋求答案，老師如同蘇格拉底所提出的「學習的」，教師應扮演引導、協助學生找尋問題、思考、解決問題，將學習的主導權交還學生，教師不再是教學的主角，不再是教學中學習的主導，於其中也能藉助同儕的力量，互相學習，並達成適切時應變！老師不再將知識叮嚀後給學生吸收，但利用學習方式引導學生發覺知識的真、善、美之實。

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度教師研習心得

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動—何謂探究式教學
研習地點：1F 實驗室
研習時間：自 103 年 02 月 18 日 10 時 00 分至 103 年 02 月 18 日 13 時 00 分
研習教師：張國昇
研習心得：如何設計一個讓學生有意願投入參與實驗是相當關鍵，在實際狀況中，掌握學生的動機已是一件困難的事，在老師引導學生之前，激發動機，更是一種挑戰，不過教育不就是教學相長，困難即是種樂趣。 讓學生從動手做中發現科學的樂趣，也可以建構印象教學創的知識架構。

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度教師研習心得

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動—何謂探究式教學
研習地點：1F 實驗室
研習時間：自 103 年 02 月 18 日 10 時 00 分至 103 年 02 月 18 日 13 時 00 分
研習教師：李秀慧
研習心得： 探究式的教學一直是各科教學課程中重要的教學模式，尤其是自然科，這是一種最基礎的變式方式，如何引起學生的興趣，是所有老師們最想做之事。 小從生活周遭所有事物，由學生主動去探索答案，並尋求解決問題方法的过程，本校長期來推廣科學教育，科學的製作研究就是很好的方向，方式，學生動手作而得到的結果，是解決問題的訓練與能力。

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度教師研習心得

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動—何謂探究式教學
研習地點：1F 實驗室
研習時間：自 103 年 02 月 18 日 10 時 00 分至 103 年 02 月 18 日 13 時 00 分
研習教師：曾靖峰
研習心得：由學生主動探索答案，並尋求解決問題的方法 ① 一種人類思考的方式。 ② 一種尋找資料的過程。 ③ 一種瞭解事物的過程。 (例) 專題研究 觀察 → 提出問題 → 假設 → 設計實驗 → 結論 → 提出結果 並附會表達。 *注意學生先備知識，並給予適度引導。

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度教師研習心得

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動—何謂探究式教學
研習地點：1F 實驗室
研習時間：自 103 年 02 月 18 日 10 時 00 分至 103 年 02 月 18 日 13 時 00 分
研習教師：鄭君庭
研習心得： 經由這次的研習，讓自己对探究教學有更深的認識，知道何謂探究式教學，也稍微知道如何引導學生進行探究，也知道實施探究教學可能會遇到的問題，及困難，也藉著此次研習中彼此的討論分享，使問題更加的清晰，當然，解決的方高也增加了可行性，是一個收穫多的研習。

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度教師研習心得

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學
研習地點：1F 實驗室
研習時間：自 103 年 02 月 18 日 10 時 00 分至 103 年 02 月 18 日 13 時 00 分
研習教師：吳以寧
研習心得：
探究式教學有三種
1. 發現式
2. 推理式
3. 實驗式 根據學生性質與教學課程運用其方法。
但在使用上,会遇到一些困難,例如教學進度多要自己,學生在教師的引導下,也有其優點,學生比較能夠主動學習,也對課程比較感興趣,所以在使用的時候,要很有耐心。

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度教師研習心得

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學
研習地點：1F 實驗室
研習時間：自 103 年 02 月 18 日 10 時 00 分至 103 年 02 月 18 日 13 時 00 分
研習教師：曹品輝
研習心得：
由學生主動去探索,教師扮演引導的角色,這是探究式學習的主要意涵。
但是在考試引導教學的現今制度下,探究式教學的方向是完全不同的。在教育現場並不是每一位小孩對於取得分數有興趣,甚至大部分對於取得分數並沒有興趣。
能夠由興趣引導教學嗎!這也是值得思考。當學生去學習興趣,只想搞亂讓它自己覺的有重點,能夠加強學生的責任感嗎,有加強責任感的教學,加強道德的教學,個人覺得比興趣更重要。

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度教師研習心得

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學
研習地點：1F 實驗室
研習時間：自 103 年 02 月 18 日 10 時 00 分至 103 年 02 月 18 日 13 時 00 分
研習教師：蔡紀
研習心得：
今天的講師是鄭君達老師,鄭老師目前在彰化師範大學進行教育碩士班,他的研究主題就是探究式教學。在探究式教學鼓勵學生主動去探究,這是一個很有效的教學策略,可以提升學生的學習動機和理解力。不過,因為需要給學生時間去探究,所以有時會對教學進度。

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度教師研習心得

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學
研習地點：1F 實驗室
研習時間：自 103 年 02 月 18 日 10 時 00 分至 103 年 02 月 18 日 13 時 00 分
研習教師：朱惠鑫
研習心得：
探究式教學,是以發學生主動去研究事物的原理及其衍生問題的探討,進而學會由找資料進而到解決問題的方法。在教師娓娓道來的解釋中,學員設計學習單,及小活動中去探索,進而刺激大腦能力激盪,激發出值得發展的教學模式,希望能夠更進一步讓大眾在教學現場中,能夠有所收穫。

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度教師研習心得

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學
研習地點：1F 實驗室
研習時間：自 103 年 02 月 18 日 10 時 00 分至 103 年 02 月 18 日 13 時 00 分
研習教師：黃瑞升
研習心得：探討就是尋找問題和解決問題的過程。探究是人種類一種思考的方式，是一種尋找資料的過程，是一種思索答案而去想各種問題去找各種素材來找出答案的複雜過程，而且在過程中會發覺各種問題，並思考更多層面會更豐富於原來的議題且藉由討論的過程會激盪出更多的火花及思考更多面向，更詳細的解決問題。

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度教師研習心得

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學
研習地點：1F 實驗室
研習時間：自 103 年 02 月 18 日 10 時 00 分至 103 年 02 月 18 日 13 時 00 分
研習教師：張育誠
研習心得：所謂的探究教學正是教師所透過先去了解所欲教導之內容進而針對所欲教學之教材進行設計如提問思考所題目供學生學習學生也從互相討論分享探究去了解所學進而形成自我的知識，探究式教學是一套可以將學習還給學生的教學法，因此是值得探討、推廣、研究的教學方法！

南投縣立宏仁國民中學 102 學年度教師研習心得

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學
研習地點：1F 實驗室
研習時間：自 103 年 02 月 18 日 10 時 00 分至 103 年 02 月 18 日 13 時 00 分
研習教師：陳恆旭
研習心得：經由此次的研習，讓自己對探究式教學有了更全面的認識，雖然不是最新的教學法，但都能從學生的角度來進行學習活動，提高教師效能是一種良好的教學方式。雖然要花費很多時間進行前置作業，但也不易在教學過程中，掌握學生的反應，但都能讓學生自主掌握自己的學習狀況，達到有效教學的目標。

六、教師進修成長活動滿意度調查表

附件四：調查表格式

南投縣教師進修成長活動滿意度調查表

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動—何謂探究式教學

壹、基本資料： 2014/02/18

1. 性別：☐女 ☒男
 2. 年齡：☐21-30歲 ☐31-40歲 ☒41-50歲 ☐51歲以上
 3. 職務(教師)：☐校長 ☐主任 ☒組長 ☐級任教師
☐科任教師 ☐其他：_____
 4. 教育程度：☐大學 ☒碩博士

貳、研習意見調查(依個人滿意程度由低至高，採5點量表勾選形式)：

項 目	滿 意 分 數 (低) (高)
	1-----2-----3-----4-----5
1 活動主題符合教學需求	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2 活動內容豐富且實用	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3 授課講師講解清楚完整	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4 講義資料充實完善	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5 研習日期與時間安排適當	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6 承辦單位提供的服務良好	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7 研習成果可運用在教學現場	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8 您對本活動的整體滿意程度	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

參、相關意見及建言：

◎您認為本主題適合安排進階課程嗎？您認為應安排哪些內容？

◎您參加本次活動的主要心得及收穫是什麼？

◎您還有哪些建議？請說明。

附件四：調查表格式

南投縣教師進修成長活動滿意度調查表

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動—何謂探究式教學

壹、基本資料： 2014/02/18

1. 性別：☐女 ☒男
 2. 年齡：☐21-30歲 ☒31-40歲 ☐41-50歲 ☐51歲以上
 3. 職務(教師)：☐校長 ☐主任 ☐組長 ☒級任教師
☐科任教師 ☐其他：_____
 4. 教育程度：☒大學 ☐碩博士

貳、研習意見調查(依個人滿意程度由低至高，採5點量表勾選形式)：

項 目	滿 意 分 數 (低) (高)
	1-----2-----3-----4-----5
1 活動主題符合教學需求	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2 活動內容豐富且實用	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3 授課講師講解清楚完整	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4 講義資料充實完善	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5 研習日期與時間安排適當	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6 承辦單位提供的服務良好	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7 研習成果可運用在教學現場	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8 您對本活動的整體滿意程度	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

參、相關意見及建言：

◎您認為本主題適合安排進階課程嗎？您認為應安排哪些內容？

◎您參加本次活動的主要心得及收穫是什麼？

◎您還有哪些建議？請說明。

附件四：調查表格式

南投縣教師進修成長活動滿意度調查表

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動—何謂探究式教學

壹、基本資料： 2014/02/18

1. 性別：☐女 ☒男
 2. 年齡：☐21-30歲 ☐31-40歲 ☒41-50歲 ☐51歲以上
 3. 職務(教師)：☒校長 ☐主任 ☐組長 ☐級任教師
☐科任教師 ☐其他：_____
 4. 教育程度：☐大學 ☒碩博士

貳、研習意見調查(依個人滿意程度由低至高，採5點量表勾選形式)：

項 目	滿 意 分 數 (低) (高)
	1-----2-----3-----4-----5
1 活動主題符合教學需求	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2 活動內容豐富且實用	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3 授課講師講解清楚完整	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4 講義資料充實完善	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5 研習日期與時間安排適當	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6 承辦單位提供的服務良好	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7 研習成果可運用在教學現場	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8 您對本活動的整體滿意程度	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

參、相關意見及建言：

◎您認為本主題適合安排進階課程嗎？您認為應安排哪些內容？

黃陽錦堂觀錦

◎您參加本次活動的主要心得及收穫是什麼？

◎您還有哪些建議？請說明。

附件四：調查表格式

南投縣教師進修成長活動滿意度調查表

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動—何謂探究式教學

壹、基本資料： 2014/02/18

1. 性別：☐女 ☒男
 2. 年齡：☐21-30歲 ☐31-40歲 ☒41-50歲 ☐51歲以上
 3. 職務(教師)：☐校長 ☒主任 ☐組長 ☐級任教師
☐科任教師 ☐其他：_____
 4. 教育程度：☐大學 ☒碩博士

貳、研習意見調查(依個人滿意程度由低至高，採5點量表勾選形式)：

項 目	滿 意 分 數 (低) (高)
	1-----2-----3-----4-----5
1 活動主題符合教學需求	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2 活動內容豐富且實用	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3 授課講師講解清楚完整	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4 講義資料充實完善	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5 研習日期與時間安排適當	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6 承辦單位提供的服務良好	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7 研習成果可運用在教學現場	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8 您對本活動的整體滿意程度	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

參、相關意見及建言：

◎您認為本主題適合安排進階課程嗎？您認為應安排哪些內容？

王增松龍錦的批發 而龍錦

◎您參加本次活動的主要心得及收穫是什麼？

附揚勇有勇的龍錦

◎您還有哪些建議？請說明。

附件四：調查表格式

南投縣教師進修成長活動滿意度調查表

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動—何謂探究式教學

壹、基本資料：

2014/02/18

1. 性別：☒女 ☐男
2. 年齡：☐21-30歲 ☒31-40歲 ☐41-50歲 ☐51歲以上
3. 職務(教師)：☐校長 ☐主任 ☐組長 ☐級任教師
☒科任教師 ☐其他：_____
4. 教育程度：☒大學 ☐碩博士

貳、研習意見調查(依個人滿意程度由低至高，採5點量表勾選形式)：

項 目	滿 意 分 數 (低) 1 2 3 4 5 (高)
1 活動主題符合教學需求	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
2 活動內容豐富且實用	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
3 授課講師講解清楚完整	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
4 講義資料充實完善	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
5 研習日期與時間安排適當	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6 承辦單位提供的服務良好	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
7 研習成果可運用在教學現場	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
8 您對本活動的整體滿意程度	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

參、相關意見及建言：

◎您認為本主題適合安排進階課程嗎？您認為應安排哪些內容？

◎您參加本次活動的主要心得及收穫是什麼？

◎您還有哪些建議？請說明。

附件四：調查表格式

南投縣教師進修成長活動滿意度調查表

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動—何謂探究式教學

壹、基本資料：

2014/02/18

1. 性別：☐女 ☒男
2. 年齡：☐21-30歲 ☒31-40歲 ☐41-50歲 ☐51歲以上
3. 職務(教師)：☐校長 ☐主任 ☐組長 ☒級任教師
☐科任教師 ☐其他：_____
4. 教育程度：☐大學 ☒碩博士

貳、研習意見調查(依個人滿意程度由低至高，採5點量表勾選形式)：

項 目	滿 意 分 數 (低) 1 2 3 4 5 (高)
1 活動主題符合教學需求	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
2 活動內容豐富且實用	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3 授課講師講解清楚完整	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
4 講義資料充實完善	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
5 研習日期與時間安排適當	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
6 承辦單位提供的服務良好	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7 研習成果可運用在教學現場	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
8 您對本活動的整體滿意程度	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

參、相關意見及建言：

◎您認為本主題適合安排進階課程嗎？您認為應安排哪些內容？

◎您參加本次活動的主要心得及收穫是什麼？

◎您還有哪些建議？請說明。

附件四：調查表格式

南投縣教師進修成長活動滿意度調查表

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動—何謂探究式教學

壹、基本資料：

2014/02/18

1. 性別：☒女 ☐男
2. 年齡：☒21-30歲 ☐31-40歲 ☐41-50歲 ☐51歲以上
3. 職務(教師)：☐校長 ☐主任 ☐組長 ☐級任教師
☒科任教師 ☐其他：_____
4. 教育程度：☒大學 ☐碩博士

貳、研習意見調查(依個人滿意程度由低至高，採5點量表勾選形式)：

項 目	滿 意 分 數 (低) 1 2 3 4 5 (高)
1 活動主題符合教學需求	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
2 活動內容豐富且實用	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3 授課講師講解清楚完整	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4 講義資料充實完善	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5 研習日期與時間安排適當	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
6 承辦單位提供的服務良好	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7 研習成果可運用在教學現場	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
8 您對本活動的整體滿意程度	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

參、相關意見及建言：

◎您認為本主題適合安排進階課程嗎？您認為應安排哪些內容？

◎您參加本次活動的主要心得及收穫是什麼？

◎您還有哪些建議？請說明。

附件四：調查表格式

南投縣教師進修成長活動滿意度調查表

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動—何謂探究式教學

壹、基本資料：

2014/02/18

1. 性別：☐女 ☒男
2. 年齡：☐21-30歲 ☐31-40歲 ☐41-50歲 ☒51歲以上
3. 職務(教師)：☐校長 ☐主任 ☐組長 ☐級任教師
☒科任教師 ☐其他：_____
4. 教育程度：☒大學 ☐碩博士

貳、研習意見調查(依個人滿意程度由低至高，採5點量表勾選形式)：

項 目	滿 意 分 數 (低) 1 2 3 4 5 (高)
1 活動主題符合教學需求	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2 活動內容豐富且實用	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3 授課講師講解清楚完整	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4 講義資料充實完善	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5 研習日期與時間安排適當	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6 承辦單位提供的服務良好	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7 研習成果可運用在教學現場	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8 您對本活動的整體滿意程度	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

參、相關意見及建言：

◎您認為本主題適合安排進階課程嗎？您認為應安排哪些內容？

◎您參加本次活動的主要心得及收穫是什麼？

◎您還有哪些建議？請說明。

附件四：調查表格式

南投縣教師進修成長活動滿意度調查表

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學

壹、基本資料：

2014/02/18

1. 性別：☐女 ☒男
2. 年齡：☐21-30歲 ☐31-40歲 ☒41-50歲 ☐51歲以上
3. 職務(教師)：☐校長 ☐主任 ☐組長 ☒級任教師
☐科任教師 ☐其他：_____
4. 教育程度：☐大學 ☒碩博士

貳、研習意見調查(依個人滿意程度由低至高，採5點量表勾選形式)：

項目	滿意分數 (低) 1 2 3 4 5 (高)
1 活動主題符合教學需求	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2 活動內容豐富且實用	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3 授課講師講解清楚完整	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4 講義資料充實完善	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5 研習日期與時間安排適當	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6 承辦單位提供的服務良好	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7 研習成果可運用在教學現場	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8 您對本活動的整體滿意程度	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

參、相關意見及建言：

◎您認為本主題適合安排進階課程嗎？您認為應安排哪些內容？

◎您參加本次活動的主要心得及收穫是什麼？

◎您還有哪些建議？請說明。

附件四：調查表格式

南投縣教師進修成長活動滿意度調查表

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學

壹、基本資料：

2014/02/18

1. 性別：☐女 ☒男
2. 年齡：☐21-30歲 ☒31-40歲 ☐41-50歲 ☐51歲以上
3. 職務(教師)：☐校長 ☐主任 ☐組長 ☐級任教師
☐科任教師 ☐其他：_____
4. 教育程度：☒大學 ☐碩博士

貳、研習意見調查(依個人滿意程度由低至高，採5點量表勾選形式)：

項目	滿意分數 (低) 1 2 3 4 5 (高)
1 活動主題符合教學需求	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2 活動內容豐富且實用	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3 授課講師講解清楚完整	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4 講義資料充實完善	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5 研習日期與時間安排適當	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6 承辦單位提供的服務良好	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7 研習成果可運用在教學現場	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8 您對本活動的整體滿意程度	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

參、相關意見及建言：

◎您認為本主題適合安排進階課程嗎？您認為應安排哪些內容？

適合，可以多讓學生認識現象發現科學趣味

◎您參加本次活動的主要心得及收穫是什麼？

會有效，玩科學比單純教學來得有趣

◎您還有哪些建議？請說明。

設計日常生活常用的實驗

附件四：調查表格式

南投縣教師進修成長活動滿意度調查表

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學

壹、基本資料：

2014/02/18

1. 性別：☐女 ☒男
2. 年齡：☐21-30歲 ☒31-40歲 ☐41-50歲 ☐51歲以上
3. 職務(教師)：☐校長 ☐主任 ☐組長 ☐級任教師
☐科任教師 ☐其他：_____
4. 教育程度：☒大學 ☐碩博士

貳、研習意見調查(依個人滿意程度由低至高，採5點量表勾選形式)：

項目	滿意分數 (低) 1 2 3 4 5 (高)
1 活動主題符合教學需求	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2 活動內容豐富且實用	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3 授課講師講解清楚完整	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4 講義資料充實完善	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5 研習日期與時間安排適當	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6 承辦單位提供的服務良好	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7 研習成果可運用在教學現場	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8 您對本活動的整體滿意程度	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

參、相關意見及建言：

◎您認為本主題適合安排進階課程嗎？您認為應安排哪些內容？

◎您參加本次活動的主要心得及收穫是什麼？

◎您還有哪些建議？請說明。

附件四：調查表格式

南投縣教師進修成長活動滿意度調查表

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學

壹、基本資料：

2014/02/18

1. 性別：☐女 ☒男
2. 年齡：☐21-30歲 ☐31-40歲 ☒41-50歲 ☐51歲以上
3. 職務(教師)：☒校長 ☐主任 ☐組長 ☐級任教師
☐科任教師 ☐其他：_____
4. 教育程度：☐大學 ☒碩博士

貳、研習意見調查(依個人滿意程度由低至高，採5點量表勾選形式)：

項目	滿意分數 (低) 1 2 3 4 5 (高)
1 活動主題符合教學需求	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2 活動內容豐富且實用	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3 授課講師講解清楚完整	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4 講義資料充實完善	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5 研習日期與時間安排適當	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6 承辦單位提供的服務良好	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7 研習成果可運用在教學現場	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8 您對本活動的整體滿意程度	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

參、相關意見及建言：

◎您認為本主題適合安排進階課程嗎？您認為應安排哪些內容？

齊海綿並教師

◎您參加本次活動的主要心得及收穫是什麼？

因為及時替代年終生的變化進行教學

◎您還有哪些建議？請說明。

附件四：調查表格式

南投縣教師進修成長活動滿意度調查表

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學

壹、基本資料： 2014/02/18

1. 性別：☒女 ☐男
2. 年齡：☒21-30歲 ☐31-40歲 ☐41-50歲 ☐51歲以上
3. 職務(教師)：☐校長 ☐主任 ☐組長 ☐級任教師
☐科任教師 ☐其他：_____
4. 教育程度：☐大學 ☒碩博士

貳、研習意見調查(依個人滿意程度由低至高，採5點量表勾選形式)：

項 目	滿 意 分 數 (低) 1 2 3 4 (高) 5
1 活動主題符合教學需求	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2 活動內容豐富且實用	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3 授課講師講解清楚完整	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4 講義資料充實完善	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5 研習日期與時間安排適當	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6 承辦單位提供的服務良好	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7 研習成果可運用在教學現場	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8 您對本活動的整體滿意程度	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

參、相關意見及建言：

◎您認為本主題適合安排進階課程嗎？您認為應安排哪些內容？

◎您參加本次活動的主要心得及收穫是什麼？

◎您還有哪些建議？請說明。

附件四：調查表格式

南投縣教師進修成長活動滿意度調查表

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學

壹、基本資料： 2014/02/18

1. 性別：☐女 ☒男
2. 年齡：☐21-30歲 ☒31-40歲 ☐41-50歲 ☐51歲以上
3. 職務(教師)：☐校長 ☐主任 ☐組長 ☐級任教師
☐科任教師 ☐其他：_____
4. 教育程度：☐大學 ☒碩博士

貳、研習意見調查(依個人滿意程度由低至高，採5點量表勾選形式)：

項 目	滿 意 分 數 (低) 1 2 3 4 (高) 5
1 活動主題符合教學需求	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2 活動內容豐富且實用	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3 授課講師講解清楚完整	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4 講義資料充實完善	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5 研習日期與時間安排適當	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6 承辦單位提供的服務良好	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7 研習成果可運用在教學現場	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8 您對本活動的整體滿意程度	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

參、相關意見及建言：

◎您認為本主題適合安排進階課程嗎？您認為應安排哪些內容？

◎您參加本次活動的主要心得及收穫是什麼？

◎您還有哪些建議？請說明。

附件四：調查表格式

南投縣教師進修成長活動滿意度調查表

研習名稱：科學探究教案設計暨推廣實施活動－何謂探究式教學

壹、基本資料： 2014/02/18

1. 性別：☐女 ☒男
2. 年齡：☐21-30歲 ☒31-40歲 ☐41-50歲 ☐51歲以上
3. 職務(教師)：☐校長 ☐主任 ☐組長 ☐級任教師
☐科任教師 ☐其他：_____
4. 教育程度：☒大學 ☐碩博士

貳、研習意見調查(依個人滿意程度由低至高，採5點量表勾選形式)：

項 目	滿 意 分 數 (低) 1 2 3 4 (高) 5
1 活動主題符合教學需求	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2 活動內容豐富且實用	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3 授課講師講解清楚完整	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4 講義資料充實完善	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5 研習日期與時間安排適當	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6 承辦單位提供的服務良好	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7 研習成果可運用在教學現場	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8 您對本活動的整體滿意程度	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

參、相關意見及建言：

◎您認為本主題適合安排進階課程嗎？您認為應安排哪些內容？

◎您參加本次活動的主要心得及收穫是什麼？

◎您還有哪些建議？請說明。

陸、探究教學教案實施成效

(一)、第一階段：探究教學活動進行初

成立探究教學教案編製工作坊：成員為校內自然科教師與科學教育計畫相關人員，利用自然科領域會議時間，進行探究教案討論，討論如何編製教案與如何進行探究教學，以及分享在實施探究教學時，會出現的問題與討論如何克服此問題。

剛在自然科領域會議開始介紹探究教學時，因為有些老師是第一次接觸到探究式教學法，所以表現出很大的興趣，想要去瞭解它，要知道探究式教學有著什麼樣的特性與優點，要如何實施探究式教學，願意嘗試實施探究式教學，所以起初在領域會議分享探究式教學法時，絕大多數的老師都表示出較大的興趣，願意嘗試與瞭解何謂探究式教學。但可惜的是，因為校內自然領域會議時間與欲邀請的探究教學講師時間無法配合，一時之間，也無法聯絡其他探究教學講師，所以無法舉行探究教學研習，只能利用校內自然領域時間分享探究式教學的相關介紹，由計畫主持人兼自然科教師，逐一介紹何謂探究、何謂探究式教學、探究教學的優缺點，以及實施探究式教學可能會遇到的問題，並討論如何克服，還有討論如何編製探究式教學教案。

在自然領域會議中討論要如何進行探究教學，接下來就是要選擇實施探究教學的課程單元，至於要選擇哪些章節進行探究教學，而欲實施的探究教學章節內容，又要如何劃分，如何編製探究教學教案？考慮到時間因素與課程進度壓力，會議決議：上學期探究教學課程以光與顏色章節為主，下學期探究教學

課程以酸鹼鹽章節為主，分別設計探究式教案，並據以實施探究式教學。

（二）、第二階段：探究教學活動進行中

隨著領域會議的召開與討論，領域內老師對探究教學的興趣也愈來愈深，而探究式教案的編寫也逐漸完成，因為瞭解到進行探究式教學需要較長的時間，讓學生進行實驗操作與討論，當然還有最後的上臺發表，這些操作過程都需要時間配合，但如果依照正常課表，一天只有一節自然課，或是同一天有多節自然課，但都不連續的話，進行探究教學的程序會被時間中斷，且探究教學的效能會被有折扣。

所以我們遭遇到的第一個問題便是，探究教學的實施最好是有連續性的上課節次，以免課程中斷後，下次上課時，還要再花時間引發學生回憶起上次課程內容，可以達到節省時間與使課程持續進行不中斷的效果。所以針對這個問題我們的解決辦法是調課，甚至是代課，但考慮到學生上其他課的權益，我們今年所選擇的方式是調課，想辦法把自然課調換成連續節次，當然要調課成連續連上三或四節課，溝通操作量太大，除非有恰好的情況，否則一般都調成連續二至三節課即可，將上課中斷的次數降低，提供了課程的持續性，也產生較多的時間可以讓學生操作實驗與討論發表。

接下來，就想要用最短的時間，探究最多的課程，所以，我們自然領域教師決定打破課本的章節界線，重新把課程內容編排組合，在不影響課程架構的前提下，考慮學生的先備知識，與基礎課程、延伸課程、進階課程的課程架構下，將預計進行探究教學的課程章節，打破既有的章節編排方式，將原本的每

一大章中含有四至五小節的方式，把相關或相類似的小節合併成一大節，因此，最後我們將光與顏色這一章由五小節合併成三小節，酸鹼鹽這一章由四小節合併成三小節。將分散的小節合併成相關或相似的大節有利有弊，其弊處是需花費更長的時間，才能完成一新小節的授課，而學生因為要在連續的長時間中持續學習，容易造成注意力、學習力下降，學習效能變低，當然也有其好處，首先因為是連續的節次，學生有充足的時間可以學習到完整的章節段落，使學習比較完整，而老師也可以有充足的時間可以運用，不會因為要在下課鐘聲響起前，把課程上完、進度趕完，而壓縮學生活動與老師講解時間。壓縮時間會使的老師講解時間不足，學生聽的不夠明白，而學生活動練習操作時間不足，又會降低其課程熟悉度，而學生討論溝通發表時間不足，有可能無法溝通釐清學生自己的疑惑，而我們老師不得不承認，有時學生自己同儕間的語言溝通，會比老師的講解更有效的讓學生瞭解問題之所在，與問題的答案。而進行探究教學，最後的階段是讓學生發表討論，利用學生語言的表達方式，互相提問與回答，讓同儕的問題得以解惑，讓同儕的迷惘狀況得以撥除，所以連續性的節次安排，有助於提升探究教學效能。

接下來的問題是該如何進行探究教學呢？因為是第一次嘗試，探究工作坊的伙伴也都沒有實施探究教學的經驗，因此只好一邊嘗試、一邊摸索的進行，同時也把實施探究教學後的經驗進行分享與討論。所以我們便依據領域會議所討論設計的探究教學教案，據以實施探究教學，並根據實施狀況進行教案修正。我們發現因為是學生也是第一次經歷探究式教學，所以學生對不同於以往傳統

的教學方式，有著很大的好奇心，所以也願意配合探究活動的進行，參與探究課堂活動的配合度相當高。探究教學工作坊成立至今，已完成兩章節六篇探究教學教案設計的工作，也逐步開始於課堂上進行探究式教學，而第一次接觸探究教學的學生，也對探究教學產生很大的興趣。但不得不承認新鮮期、探究教學的蜜月期一過，實施探究活動的各種狀況也隨之出現。

首先，因為是利用設計活動的方式，誘導學生進行探究學習，所以教師必須先設計探究教學教案活動，準備活動器材，雖然我們已經先利用自然領域會議時，將探究教案討論設計完成，但準備活動器材與收拾活動器材，還是要花費老師許多時間，通常是活動前一節課準備，活動後半節課收拾，即上一次探究活動，老師最少要花費一節半的時間進行器材準備與收拾，當實施探究教學工作坊的老師均反應有這個狀況後，一起於自然科領域會議討論後，提出兩個辦法解決此問題，首先，領域老師協調好時間，想要於這星期實施相同探究課程的老師，彼此溝通，哪一位老師先進行探究教學則先準備探究活動器材，而哪一位老師是最後一位進行此探究教學課程，則負責收拾活動器材，而在此期間，有使用此探究活動與器材的老師，請做好器材整理歸位工作，以方便下一位老師使用。另一個方法是要培養專門的小老師、小助手，由各位老師從自己任教的各班級中挑選小老師，老師再花費時間教導小老師如何準備與收拾實驗器材，當然比較有危險性或是較重的器材，有老師自己操作，但簡單與重複性的準備與收拾歸位工作，則交由小老師執行，以減輕老師的課程準備壓力與所花費的時間。但要提醒各位的是，當學生在進行實驗器材準備與收拾的工作時，

老師最好也在現場以掌控現場狀況，與指導學生如何收拾實驗器具，與解決學生在收拾與準備器材時所遭遇到的問題。接下來便是探究教學實施的現場狀況。

因為學生已習慣傳統的講述法，老師講、學生聽；老師寫黑板、學生抄筆記，而實施探究教學，是要學生當自己學習的主人自己掌控學習的進度，所以當老師引發學生學習的動機，發下探究學習單，讓學生進行小組討論時，學生會出現不知道要做什麼的情況，學生我看著你、你看著他，不知道要作什麼，無所適從的狀況，因此在課堂上進行探究教學時，最好設計與使用開放度低、探究層次低的引導式探究，因為開放度高的探究層次對學生的要求也比較高，因此沒有探究經驗的學生就會不知從何處著手，降低探究教學效能。而課堂時間有限，若使用引導式探究，使學生依照引導探究式的學習單進行活動操作，在課堂時間內完成應達成的進度。

所以，當學生第一次接觸到探究教學，而出現不知所措的情況時，就需要老師的介入引導，提醒學生可以依照學習單的提示進行操作，並根據操作結果與組員討論，並回答學習單的問題，此時學生也會在老師的鼓勵之下，嘗試自己做做看。也許剛開始時會出現混亂、吵雜的現象，但老師應適度的容許此種現象的發生，因為學生也在嘗試摸索，尋找最適合的分工方式、最適合的操作模式，此時小組內便逐漸會出現指揮者（組長）：組織、指揮小組成員的工作分配與執行、協助者：擔任指揮者與執行者間的橋樑、潤滑油，必要時可協助指揮者協調小組成員的活動，執行者：遵守指揮者與協助者的指令行事，較少有自己的意見主張，整個探究小組就由指揮者、協助者、執行者構成一個完整的

探究組，彼此分工合作完成探究操作。當然不可否認的也會出現旁觀者：是小組的成員，但不參與小組的活動、不操作探究實驗、也不參與小組討論，而此時就要設法知道為什麼出現旁觀者的原因，是已經於補習班學過、或是看不懂學習單、或是對此課程沒有興趣，總要設法瞭解其原因，擬定解決辦法，以便改進。

當小組探究實做討論完成後，便要進行探究課程的最後階段，上臺發表，此時會出現一個很有趣的現象，分工合作較明顯的小組，很容易便推選出小組代表進行上臺發表，但分工較不明確的小組，則會花較多的時間推選代表。而在小組發表時，老師也要請其他組專心聆聽，甚至請同儕提問，透過同儕間的提問，用學生的角度，發現學生的問題，用學生間的語言溝通，解決學生的問題。因為各小組均討論實作同一份學習單，所以其討論結果也是大同小異，此時，學生就會出現一個現象，想要第一個上臺發表，因為還沒有其他組發表過，可以發表全部的小組討論結論，不用沮喪的認為，同學所發表的內容，都跟我們組一樣，都被你們先講完了，沒有享受到同學注目的眼光。或是想要最後一上臺發表，因為只要補充自己這一組與大家不同的地方，就可以很快結束下台。在結論發表階段，有可能因為學生缺乏上臺發表的經驗，導致緊張、膽怯、或是尚未準備完成，所以需要老師的鼓勵、激勵促使同學上臺發表小組結論，最後則由老師進行統整與檢討。但可能由於時間因素，無法讓每一小組均上臺發表，那老師便可以選擇性的挑選某些小組代表發言，或是採取小組自願性的發言，再由其餘同學提問與溝通。

因為探究教學是開放性的學習方式，在同一時間、同一教室內，有好幾個小組的探究活動正在進行，而小組內的所有成員均在分工合作完成自己的任務，所有的聲響累積起來，就產生了很大、很吵雜的聲音。尤其當學生討論的入迷、操作著入神、發現的精彩有趣時，更會產生很大的聲響，此時老師便會陷入兩難狀況，制止同學發出聲響不是，放任同學產生聲響也不是，所以老師就顯的很為難，我們自然領域會議討論分享這個問題，也覺得不好處理，只能要求老師仔細分辨哪些學生是在認真討論與操作實驗，哪些學生是在聊天嬉戲，或是關緊門窗，不讓探究活動所產生的聲音，影響別的班級上課。

（三）、第三階段：探究教學活動進行總結

一、使用探究式教學，要讓學生有討論實做的時間，所以進行一個主題需要比講述法花費更多的時間，因此會影響到課程進度，因為最終的教學成果，還是要經過考試的檢測，而大部分的老師擔心會因為花太多的時間於探究課程，導致考試進度無法完成，也擔心教學效果不彰與上課太吵鬧、秩序不好管控，所以不願意進行探究式教學，或是使用探究式教學的意願低落，因此自然領域內教師，由學年初的興趣高漲，再隨著時間的流逝，而興趣與參與度逐漸消失，雖然一樣會在領域會議時給予意見與想法，但在課堂上使用探究式教學卻沒有很高的意願。

二、設計引導探究方式的學習單，由淺至深，從學生的先備知識與生活經驗著手，再引導學生探究老師所欲傳授的知識，讓學生回答學習單的問題，從小組討論或分工實作中，建構學生自己的知識體系，讓學生成為自己學習

的掌控者，老師則退居輔導者、諮詢者的角色，讓學生自主學習，從已知的先備知識，再藉由學習單的引導、同儕間的討論與實作的體驗，在學生自己的知識大廈中，增添新的樓層。

三、打破課本章節的界線，重新編排適合探究教學的課程順序，且考量學生的先備知識與生活經驗據以設計學習單，讓學生有熟悉感、親切感、有相關性，再藉由科學小活動來引發學生的學習動機，加上使用探究引導式的學習單，引導反問學生，讓學生進行思考、動手實作、討論、分析實驗結果、自我反思的動作，讓學生模擬科學家發現知識的程序，就在這科學探究方法的程序下，學生慢慢摸索、組織、驗證、架構屬於自己獨有的知識堡壘，讓自己的知識之海更加的擴張與沈澱。

四、學生的探究能力會隨著實施探究教學次數的增多而成長，所以學生上學期時對探究教學較陌生、不願意接受教學方式的改變，但隨著實施探究教學次數的增加，學生享受到發現知識的樂趣與當自己學習主人的優越感之後，就變的較容易接受探究教學，雖然在探究課程中活動，比傳統的講述法還要辛苦，但詢問學生的感覺後，發現雖然新的教學方式自己要做很多事，但作得很快樂、很有成就感，原來科學家就是這樣發現知識的，我也是小小科學家。學生因為在探究教學生獲得快樂與成就感，有一個展現自己能力的舞台，而且受到讚美與肯定，當然就願意持續進行探究學習。但可惜的是考量到課程進度壓力與家長要求，這學年所設計的探究課程是八年級課程的六分之一，所以當探究課程結束後，還有學生詢問自己：老師，

什麼時候還要進行這樣的課程？自己只能很抱歉的說：還在規劃設計中，等課程設計好了，我們再來進行探究課程。探究課程會使學生與老師上癮，可從課程中得到很多的樂趣與成就，但卻要花很多時間進行準備，並根據上課實施的狀況，學生的反應回饋，與教學資源的取得，也參考其他使用探究式教案教學的老師意見進行檢討與修正，使其更符合探究式教學的精神與原理，也能讓學校老師與學生更容易理解與操作，讓學生從當學習的主人中，得到學習的快樂。

五、在 102 學年的科教計畫中，自己與學校自然科老師共同設計探究教案與實施探究教學，但因為自己只任教八年級一個班級，只有探究教學實驗組，沒有對照組，但詢問八年級各班學期成績後發現，有另外一個班級與自己所任教的班級學期成績差異不大，可嘗試作為對照組，可由下表學年段考成績知道，實施探究教學有不弱於實施傳統講述法的教學成效，甚至有更好的教學成果。

	上學期第一次段考	上學期第二次段考	下學期第一次段考	下學期第二次段考
實驗組	51.63	56.38	58.7	68.2
對照組	52.81	60.35	61.9	67.8

但要注意的是，實驗組與對照組的任課老師不是同一人，所以控制變因不一致，且兩班的成績差距不是很大，所以，不能解釋為探究教學比傳統講述法優良，只能說探究教學具有不弱於傳統講述法的教學成效。

柒、科學探究教案設計暨推廣實施活動計畫－活動照片

計畫名稱	科學探究教案設計暨推廣實施活動
辦理時間	102 年 08 月 01 日 至 103 年 07 月 31 日
	
探究教案設計單元討論	探究教案範例討論
	
探究教案設計	探究教案實施經驗分享
	
探究教案實施經驗分享	成果檢討與分析改進

捌、結論與建議

一、結論

- (一)、因為實施探究教學需要比傳統的講述法花費更多的時間，但自然課的上課節數有限，不太可能在有限的時間內，將所有的課程內容，全部實施探究式教學，所以，可以一學期只選定一至二個章節進行探究式教學，每年變換不同的章節進行探究式教學，長久下來便可以累積出全部課程的探究式教學相關資料，並據以修改精進，成為一良好的實施探究教學的資料參考。
- (二)、既然時間有限，無法在有限的時間內完成全部課程的探究式教學，那只好妥善有效率的利用時間進行探究式教學，可以採取調課使上課節次連續的方式，以減少課程中斷的次數，減少再次引發學生動機與回顧上次上課內容的時間，讓學生可以有更多的時間可以討論與操作實驗。當然，也可以搭配課本內容章節的變化，使相關或相似的課程合併，再合理的安排探究教案設計，使每一堂課都能妥善的被利用，每一個實驗都有充足的時間操作與討論，每一點知識都能讓學生吸收與內化。
- (三)、因為要準備與收拾探究教學活動所需器具很花費時間，會降低老師實施探究教學的意願，所以可以藉由同一時段進行同一單元的探究教學，以減少實驗器材的準備與收拾工作，降低老師的時間花費。也可以訓練小老師、小幫手，讓小老師幫忙器材的準備與收拾工作，減輕老師實施探究教學的壓力，提高老師實施探究教學的意願。

(四)、學生缺乏小組討論與探究教學的經驗，也習慣跟隨著老師的命令或課本的指示操作實驗，現在改成讓學生自主討論實驗，當然，一時之間會出現無所適從、不知道該如何進行討論或實作之情況，此時就需要老師的介入引導，鼓勵學生依照學習單操作試驗，發表溝通自己的想法。但隨著探究教學的次數增加，學生的探究經驗的增長，也逐漸習慣此種學生自主控制自己學習狀況的學習模式，便會出現適切之小組分工，負責指揮安排工作的指揮者、負責協調與潤滑工作的協調者，與負責執行任務的執行者，當然還有不參與活動的旁觀者，此時老師便可以逐漸減少參與介入的程度與次數，讓學生自行小組探究活動，而轉移注意力，瞭解為什麼有旁觀者的出現，設法解決此問題，讓每一位學生都可以參與探究教學，享受探究式學習的樂趣。

(五)、在小組發表討論結果階段，因為使用通一份學習單，並不一定要求全部小組上臺發表，可讓某些小組代表發言即可，但需要注意的是讓各小組均有機會上臺發表，再由其他的小組進行提問，用學生的溝通語言，解決學生所發現的問題，最後再由老師進行講評與總結，當然也不要忘了稱讚各小組的表現，最好是指名道姓某小組的某人，作了一件很好的事，值得同學讚美，讓學生以自己的行為為榮，願意再次進行這樣的行為，再次進行探究活動。

(六)、在探究活動中，無可避免會產生很大的聲響，若是必要的行為需要提醒同學討論音量小聲一點，若是非必要行為，則要求同學停止與改進，因

為要進行探究活動，很難避免發出聲響，又怕影響別的班級上課，常陷於兩難之境，又想不出好的辦法解決此問題。但換個角度想，這是探究活動所需要的行為，有產生此行為，表示學生很認真的進行活動，只能要求學生控制自己的音量，不要影響其他的班級。

二、建議

- (一)、一學期只要設計實施一至二個章節的探究式教學，既可兼顧課程進度與考試壓力，也可讓學生體會探究式教學的優點，提高教學效能，每學期逐漸累積探究教學的經驗資料，終會使自己的探究教學愈來愈精進，探究資料愈來愈豐富。
- (二)、可以使用調課的方式使上課節次可以連續，減少課程中斷的次數與再一次引發學生動機與課程回憶的時間，讓學生有更多的時間可以操作實驗與討論，不用因為只有一節課的時間可以進行探究教學，而覺得時間的緊湊，進而匆促的完成此節課的探究活動，使的探究教學的效能下降。
- (三)、可藉由訓練小老師與同一時段實施同一探究課程，以減少實施探究教學老師準備與收拾探究器材所需的時間，讓老師有更多的時間思考如何編製探究教學教案，如何實施探究教學，不用花費很多時間準備與收拾實驗器材，以提升老師實施探究教學的意願。
- (四)、因為實施探究式教學，學生需要進行分工、討論與分享，而在傳統的講述法影響之下，學生缺乏小組討論的經驗，也習慣跟隨著老師的命令或課本的指示操作實驗，現在改變讓學生自主討論與實驗，一時之間會出

現不知如何著手，不知道該如何進行討論或實作之情況，老師可在旁鼓勵與引導，但隨著探究教學的次數增加，學生也會逐漸習慣此種教學方式，而發展出屬於自己小組的工作模式，而此時老師便可以逐步減少引導的次數與程度，讓學生可以逐步完整掌控自己的學習狀況與進度。同時也要注意是否有旁觀者的出現，要想辦法消除其原因，讓每位老師都可以享受探究式學習的樂趣與成效。

(五)、在探究教學的最後階段，小組上臺發表，不能因為時間因素，就被省略掉，可挑選幾組代表發言，因為我們可藉由學生間的語言溝通，來解決學生的問題疑惑。最後，再由老師進行講評與總結，再一次的加深與確定學生的學習印象，確認今天的探究活動，其目的是要學習什麼知識。

(六)、如何在探究活動中，避免影響到其他的班級，這是一個不好克服的問題，因為開放性活動的特性就是如此，學生既然從事這樣的活動，難免會出現這樣的狀況，除了要求學生降低自己的音量與關緊門窗，隔絕聲音外，也想不出什麼比要好的辦法。

(七)、探究教學要取的成效，除了老師的引導、學習單的設計製作外，還需要學生的參與，而要讓學生的參與度提高，就要提升學生的學習慾望，如果學生缺乏學習動機，不參與教學活動，那老師無論如何引導與鼓勵，學習單設計的多麼有趣與周詳合理，還是有種巧婦難為無米之炊的遺憾，所以要如何提高學生的學習動機，提升課堂參與度，是我們老師應該深思的問題。

心得：

自己接觸到探究教學，應該是進入彰師科教所進修時，因為自己的求學經歷，大多都是講述法，老師是整個教室的掌控者，學生只要聽從老師的指示即可。但探究教學則是讓學生控制自己的學習，只要肯花時間，不管你的資質如何，總會達到成功的彼岸，享受學習的樂趣。但可惜的是在考試與升學壓力下，只能採取快速方便的填鴨式教學，不停的灌輸知識給學生，沒有喘息的空間，只為了好成績、只為了考上明星學校、只為了有更好的出路與前途。也不知道犧牲了什麼。

所以，接觸到探究教學法後，覺得很切合自己的理念，因此，在自己的任教班級，間斷、小範圍的實施，因為還是要面對考試與進度的壓力。但藉由此次的科學教育計畫，讓自己可以野人獻曝，在服務學校自然領域中嘗試推廣，雖然最後的結果不盡理想、差強人意，但在探究課程實施過程中，看見學生尋找知識的過程，發現知識的喜悅時，眼中所閃現的光芒，卻讓自己無法忘懷，願意再去付出，雖然很辛苦。