

教育部九十六年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：

V圖導入科學主題營探討學習者酸鹼鹽實驗設計能力與概念改變

主持人：陳淑華

執行單位：宜蘭縣立員山國中

一、研究計畫之背景及目的：

背景：

酸鹼鹽相關概念是國中自然與生活科技課程學習重點之一，是每一個國中學習者必須擁有的基本能力，而國中學習者學習酸鹼鹽的概念是對往後化學學科的學習成敗相當重要的一個環節，因為其中有些概念的學習成效好壞直接影響往後相當多定性與定量概念的學習不可不重視，另一方面來看酸鹼鹽具有一些相當生活化的課程內容，如果汁飲料中的酸：果酸、檸檬酸、胃藥中的鹼：氫氧化鎂、發粉中的鹽：碳酸氫鈉等大多是生活上相當常見的日用品、而號稱工業之母的硫酸、又稱國防之母的硝酸、鹼性離子水、生理食鹽水等工業用品或產品都存在著酸鹼鹽的影子，對於人的各方面生活及生存的需求而言，酸鹼鹽無疑的扮演著你我生活中舉足輕重的腳色，由各種觀點觀之酸鹼鹽相關概念的學習對於每個國中學習者而言，其學習成效的好壞，對未來無論是否繼續要在化學領域上工作都將有深遠的影響，是一個值得深入探討的主題。

主題式教學活動與學習活動，是學習者與教學者對於特定主題做相關概念的探索與學習，這樣的模式對於特定概念的學習與概念的了解或改變都有一定的功效。而主題式教學或學習活動中，最具體的代表就是科學展覽，科學展覽是每年一度科教界的盛事，全國各高中、國中及國小熱心於科學實作教學之科學教師，及對科學展覽有興趣的學生，無不熱烈參與此盛會。而科學展覽作品內容的程度常常也是用來評斷科學類學科的教學成效指標之一，更使得各大明星學校擠破頭的熱烈響應以得到學校的美名。然而科學展覽給人最大的詬病是他人代為操刀，作品非真正學生心血努力的成果，且往往由他人代為操刀這類作品得到的評價卻遠高於學生實作的心血結晶，這樣的現象實在讓人心痛。其最大的原因在於科學展覽是否得獎，會直接影響到學生加分及升學保送等問題。

多元入學的目標在於依據學生的專長與學校的需要，提供彼此間適當的入學管道，使學生進入心儀的學校，使學校收到心目中的理想學生，此種規劃的立意是相當正面的。科學能力強的學生可由此一管道進入理想的學校（例如：第一次學測後的甄試、如數理資優）是理所當然，特別是為數理表現超強而文史表現不佳的學生，開了一個不被埋沒能力的門路。所以當此管道關閉了，數理偏強而文史偏弱的學生就可能無法升學到理想學校去一展科學方面長才，因

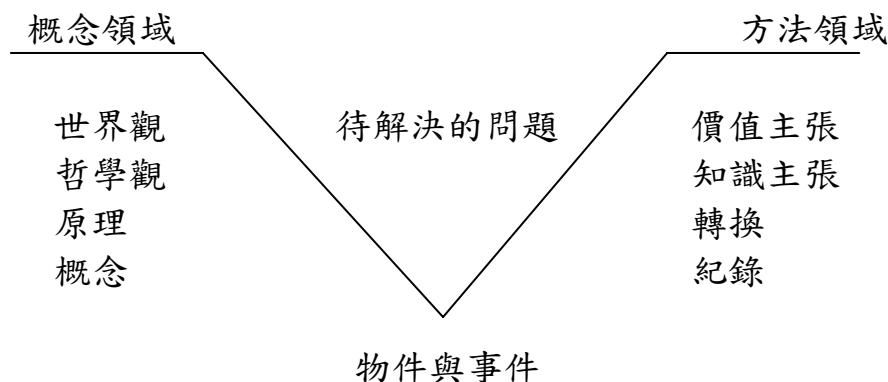
此不可不保留此一升學管道，而科學展覽活動是理論與實務的結合，是一種實踐想法的實作學習活動，讓學習者能夠運用所學、驗證所學及發揮科學創造力的場合，更必須被保留著。然而學生科學展覽作品的程度優劣，與學生的課本知識有相關性，但非成正比的關係，也就是課本知識外，學生還有相當多的學習及獲得資訊的機會，來引導學生去得到更廣泛的知識及建構其概念網絡。所以要學生研究出的作品必須由課本引導出來，且不能過分超過學生當時必須懂的知識，是一種矯枉過正的現象，不能因為科展有弊端就要求超水準作品不能出現。這種因噎廢食的現象，可能對國家整體競爭力是一種傷害。

其實科展主要常見不合理或不理想的現況，部分理由來自於大多數學生及少數教師缺乏設計科展的能力，而科學展覽又是每一年必定要辦理，否則學校或教育當局可能受罰。因此縣市政府又要求各校必須送件。另外，學生需要加分的管道卻又無設計科學展覽的能力，教師的進修及轉校也需要利用這個管道得到加分的機會，種種原因加大了弊端出現的機率。因此，根絕這個弊端的方法就是將設計科學展覽作品的能力教給學生，將教學生科學展覽設計能力的的能力給教師，將科學展覽的主導權還給學生。如此，無論作品是否超過學生的水準，只要是學生親手設計的好作品，都可以也應該被肯定，也才能根絕科學展覽的弊端，又可以提高科學展覽作品的品質，因此必須要有一方法用來提升學習者設計實驗的能力。

V 圖：

Gowin 最早的發展出的 V 圖，是為了針對學生及教師幫助其用來澄清科學實驗活動的本質及目的 (Novak & Gowin, 1984)，希望經由 V 圖可以提昇學生科學概念的學習成效。而這個 Gowin 經二十年所發展出的工具，可用來幫助學生瞭解知識結構及人類產生知識的方法，這個工具只與五個問題有關的程序，不屬於任何特定領域。這五個問題有關的程序為：

- 1、什麼事引導問題 (telling question) ?
- 2、有哪些關鍵概念 (key concepts) ?
- 3、如何探索 (methods) ?
- 4、何為知識主張 (knowledge claims) ?
- 5、何為價值主張 (value claims) ? 由此五種主張問題演變為 V 圖的基本格式如下圖 (一)，



(圖一)

改自 (Joel et. , 1998)

此圖表可用來說明知識建構過程中，概念及方法的元素產生之交互作用，或分析講演及文件所呈現的知識，或全觀性的檢視自然科整個研究或實驗的內容。國內外相當多學者使用 V 圖的基本架構去完成其不同目的的研究計畫，在不同的研究需求下，V 圖也有不同的呈現內容元素。而 V 圖應用在不同情況時有不同名稱，可以區分為：

1、知識論 V 圖 (Epistemological Vee)

2、學習 V 圖

3、晤談 V 圖

4、V 圖的應用：

而在 V 圖的應用上又可分為下列許多方面探討

(a) 實驗報告

(b) 課程設計

(c) 評量

(d) 課業複習

(f) 面談

(g) 瞭解及引導研究。

而本研究在探討科學展覽的設計能力則較偏重於 a、b、c、g 四點。V 圖用於實驗教學活動中之研究已經有相當多正面的肯定，而 V 圖工具可以提升科學概念的學習成效也有相當多的研究證明，因此本文希望藉由 V 圖提高學生的實驗能力，進而增加學生設計實驗、檢討及修改實驗，具備成為有非食譜式實驗設計能力者，以培養科學過程知識或研究之設計能力的學生，並進而改變學習者所具有的另有概念，使其接近科學家的科學概念。

國中自然與生活科技的學習，在於培養國中生的科學知識的建立、科學素養的提升、對科學本質的了解等，而增進學生科學知識是自然與生活科技領域教師的最重要工作之一。至於科學知識應該如何教授給學生，才會比較有效率？才能達到教師的預期目標？這個問題值得科教界廣泛的討論，其方法則常常隨著教師的學習背景及教學風格而定，舉凡學習環、類比、探索是教學法等等，大多各有各的成效，並無一定的定論。近四十年來台灣地區的教育普及化，升學的競爭壓力、常態分班的大班級教學中無法有效的因材施教及一般教學法大多採用講述式教學法為主的教學方向，而傳統教學法大多採填鴨式教學，加上教師教室的過分要求秩序的管理方式，使大多數學生不敢發問，在多種因素的影響下，使學生只對標準答案注重，而學生對於答案的尋求主要管道之一，常常是謀求以課文內容為主的參考書，因此參考書常成為大多數學生的學習主體。然而，在大多數的自然科學教室中，常發現學生以依據參考書的方向從事機械式的方式學習科學知識，因此，高學業成就的學生往往只是具有片段記憶科學知識的技能而已，對於知識概念及概念網絡的建構，可說全然無效果。對於整體的概念自然往往容易有

另有概念的產生，因此國內相當多學者都針對各種學習主題所產生的另有概念，從事相關的研究(邱美虹、高淑芬，民 88；林達森，民 90；何佳燕，民 91；Abrams. & Wandersee，1992)，以期待有效的處理學生的學習上的挫折。大多數學者都明白以背誦方式得來的知識不但容易遺忘，而且更容易產生知識片面化的危機，就算即使知識還停留在未被遺忘之前，這些知識依舊難有效的活用於解決學生所遭遇的問題(Novak，1977)。因此在自然與生活科技課程中，教師應該提供一套學習的方法，來增進學生作有意義的學習。而所謂有意義的學習就是要使學生所學習的新概念，所遭遇的新的知識或概念能與學生原有相關的舊有認知結構以非任意且有效的方式連接(Ausbel，Novak & Hanesian，1978)。如此學生所學習的概念才能真正對學生有意義，且此部分學習所得的新知識更能夠成為往後再次學習另一種新知識的鷹架，而使學生新知識體系能夠建構起來。主題式教學或學習活動，在經系統性的活動設計與學習安排，對於學習者的知識與概念及概念網絡的再連結與在建構有一定的功效，值得推廣。

目的：

本研究利用 V 圖導入科學主題營探討學習者在自然與生活科技課程中酸鹼鹽相關概念學習與實驗活動，觀察 V 圖教學工具引入主題科學活動之活動設計的學習活動是否學習者能力上有所改變，觀察 V 圖工具引入主題式教學活動是否會提升學習者科學實驗與設計實驗的能力，同時 V 圖教學工具引入主題營是否提升學習者對酸鹼鹽相關概念的學習成效有所提升與產生概念或另有概念上何種改變？

依據本研究之研究目的，欲探討的問題如下：

- 1、文化不利區學習者在酸鹼鹽相關概念的另有概念為何？
- 2、文化不利區學習者在酸鹼鹽相關概念的另有概念與一般地區學習者有何不同？
- 3、「V 圖工具引入主題式教學活動」是否能夠加深學習者對酸鹼鹽相關概念實驗與活動的了解？
- 4、「V 圖工具引入主題式教學活動」是否能夠提升學習者概念與實驗原理或方法的正確連結？
- 5、「V 圖工具引入主題式教學活動」是否能受設計活動相關探索主題所需的實驗？
- 6、「V 圖工具引入主題式教學活動」是否對學習者在酸鹼相關概念學習成效有所提升？
- 7、「V 圖工具引入主題式教學活動」是否改變學習者酸鹼鹽上的另有概念？

二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

01、宜蘭縣員山國中陳淑華與吳宏達教師開發酸鹼鹽相關概念課程設計與測驗的發展。

- 02、在開發酸鹼鹽相關概念課程設計與測驗的發展的同時，分別在宜蘭縣員山國中進行實驗工具的訓練，包含概念圖與V圖的學習。
 - 03、宜蘭縣立頭城國中陳建良老師、宜蘭縣立冬山國中楊旺祥老師與宜蘭縣立員山國中自然科領域召集人及具科學教育碩士以上學歷背景教師，提供課程內容與測驗工具發展時效度與信度的協助
 - 04、宜蘭縣立員山國中教學相關行政團隊，教學與課務的協助
 - 05、宜蘭縣員山國中學生提供教學實施與測驗的協助
 - 06、宜蘭縣人文國中小學生與宜蘭縣深溝國小參與實驗課程實施與修正
- 三、研究方法、步驟及預定進度：

(一)、研究對象：

本研究的研究對象是來自宜蘭縣郊區國中學生共 40 名。

(二)、研究工具：

- 1、酸鹼鹽成就測驗卷：
- 2、概念圖：
- 3、V圖
- 4、課程教材
採用V圖主題式學習活動
- 5、酸鹼鹽主題式教學教材

(三)、實施程序：

- 1、選擇酸鹼鹽相關所需教材與版本。
- 2、教授學習者概念圖與學習者V圖工具。
- 3、酸鹼鹽相關概念課程設計與測驗的發展。
- 4、同時收集並整理國內外研究有關酸鹼鹽相關概念所產生的另有概念。
- 5、前測紙筆測驗。
- 6、晤談繪製概念圖與學習者課前另有概念分析。
- 7、酸鹼鹽主題活動營
- 8、後測紙筆測驗
- 9、晤談繪製概念圖與課後另有概念分析
- 10、資料分析

四、目前完成程度

- 1、已完成教授學習者概念圖與學習者V圖工具。
- 2、收集並整理國內外研究有關酸鹼鹽相關概念所產生的另有概念。
- 3、前測紙筆測驗。
- 4、酸鹼鹽主題活動營，包含 10 種酸鹼鹽趣味科學實驗，有化學霜淇淋、樹葉書籤、無字天書（酸鹼中和版）、膨糖、不定時炸彈、彩虹效應、強酸與

強鹼酸鹼度的測定、弱酸與弱鹼酸鹼度的測定。

5、後測紙筆測驗。

五、預期完成成果及效益：

- 1、建立文化不利區學習者在酸鹼鹽相關概念的另有概念資料，提供往後有志於相關主題研究者參考。
- 2、區別文化不利區學習者在酸鹼鹽相關概念的另有概念與一般地區學習者的異同點
- 3「V圖工具引入主題式教學活動」能夠加深學習者對酸鹼鹽相關概念實驗與活動的了解
- 4、「V圖工具引入主題式教學活動」能夠提升學習者概念與實驗原理或方法的正確連結
- 5、「V圖工具引入主題式教學活動」能受設計活動相關探索主題所需的實驗
- 6、「V圖工具引入主題式教學活動」學習者在酸鹼相關概念學習成效有所提升
- 7、「V圖工具引入主題式教學活動」改變學習者酸鹼鹽上的另有概念，使其接近科學家的科學概念。

六、檢討

- 01、由於本校屬於較偏遠的學校，因此常常出現藥品及器材不足的現象，導致科學探究活動常受阻，但有了科教專案的補助，讓我們這些文化不利區學子的學習可更精采更多元。
- 02、發現學習者在起初因不熟悉V圖的使用，導致學習進度較緩慢，因要由無至有是較困難抓到方向，尤其v圖中的元件繁多，教師在此時給予較多引導與鼓勵，避免學習者無所適從。
- 03、發現學習者經過一段時間的適應v圖的使用，其在後半部酸鹼主題式的營隊表現非常投入。也就是利用v圖來學習，雖起初會花較多時間；但經過一段時間，則進度會加速。
- 04、發現酸鹼主題式的學習活動，學習者在科學探究過程中，學習者會比較彼此繪製的v圖，甚至會主動給予他人修正的意見，也就是學習者間與師生間的討論熱烈。
- 05、後測概念圖中，兩組繪製概念圖的元件數與元建間的關係均有增加也就是不論是經過酸鹼科學探究活動，兩組學生增加該主題上的知識。
- 06、學校的教師甄試與颱風將時間延誤，往後上做時間規劃時，宜增加課程實施時間的彈性。

※內容至多六頁，請自行準備報告摘要十五份並附檔案磁片或

[E-mail至bolten@ntnu.edu.tw](mailto:bolten@ntnu.edu.tw) 周怡君小姐收。

(*本表可由本中心網址<http://www.sec.ntnu.edu.tw>下載)