

教育部九十三年度中小學科學教育專案其中報告大綱

計畫名稱：

利用V圖工具導入趣味科學研習營以提升學生科學展覽能力

主持人：吳宏達、陳淑華

執行單位：宜蘭縣員山國中

一、計畫背景與目的：

(一) 背景：

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，也常被用來評斷科學類學科的教學成效指標之一，因此更使得各大明星學校想藉此盛會來使該學校的名氣得以遠播。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。因而在科學展覽會上，有一些的情況常被定義為不公平與作假，一般常見的現象有如下幾點：

(一) 展出作品為某某教授或教師的博碩士論文改編而成；

(二) 教師完稿，包括設計、實驗操作、下結論等，學生只是負責背稿，表演給評審看；

(三) 用錢向校外一些營利機構買其設計完成的作品；

(四) 科學相關研究者親自指導、或由科學相關研究者的研究內容中取出一小部分，成為學生作品；

(五) 抄襲以往的得獎作品，少量修改或重作實驗，再次送件。

舉凡總總原因，大多在於科學展覽是否得獎，影響到學生加分及升學保送等問題。

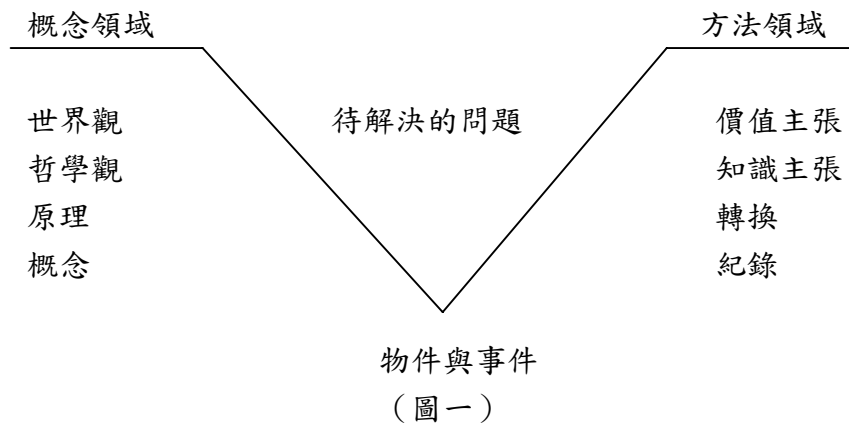
多元入學的目標在於依據學生的專長與學校的需要，提供彼此間適當的入學管道，使學生進入心儀的學校，使學校收到心目中的理想學生，此種規劃的立意是相當正面的。科學能力強的學生可由此一管道進入理想的學校（例如：第一次學測後的甄試、如數理資優）是理所當然，特別是為數理表現超強而文史表現不佳的學生，開闢一個不被埋沒能力的門路。所以當此管道關閉了，數理偏強而文史偏弱的學生就可能無法升學到理想學校去一展科學方面長才；況且本來學生的能力就不同，尤其現今教育講求的是多元教學，讓學生能利用強勢的能力來帶動弱勢的能力，因此不可不保留此一升學管道。

為了避免科學展覽可能是他人代為操刀的狀況，因此近年來科學展覽的評分標準有了大幅的修正，強調作品須以課本為主的概念，若是超過學生當時必須懂的概念，就不是學生所作的作品，所以研究者發現近3年來，科學展覽的作品其水準不如以往，且發現得獎作品不是與之前的獲獎作品相似就是與會場的作品相似，所以若是因為科學展覽有弊端就不允許高水準的作品出現，結果反到造成更易抄襲，若是此種情況再持續下去，將對國家整體競爭力將是一大傷害。科學展覽作品的程度優劣，與學生的課本知識是有相關性，但絕非成正比的關係，也就是若學生本身有興趣的話，學生要學習或想獲得其他資訊除了課本的知識外，仍有很多其他空間可抓取，使學生能得到更廣泛的知識及最後

能建構出概念網絡。

其實科展的弊端，主要來自於大多數學生及少數教師缺乏設計科展的能力，而科學展覽又是每年必辦，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。Gowin 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)，因此發展了最早的 V 圖，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)，



改自 (Joel et. , 1998)

從 V 圖中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 (龍慧真，2001、梁元、吳宏達&陳淑華)。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著不同的名稱，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、g 三點。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（龍慧真，2001、梁元、吳宏達 & 陳淑華），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，最後能培養科學展覽實驗或研究之設計能力的學生。

（二）目的：

本研究利用趣味科學實驗引入自然科學研究的工作，再將 V 圖教學工具引入科學展覽的教學活動，觀察趣味科學實驗是否會提升學生科學展覽活動的興趣，V 圖教學工具與傳統教師設計科展的方式在成效有何差異？

依據本研究之研究目的，欲探討的問題如下：

- 1、「趣味科學活動」引入科學探索活動，對於學生的科學探索活動之興趣上，是否有差異？
- 2、「V 圖」科學探索活動教學法與「傳統」科學探索活動教學法，對於學生在「科學學科」的學習成效，是否有差異？
- 3、「V 圖」科學探索活動教學法與「傳統」科學探索活動教學法，對於學生在「科學展覽主題的概念」的學習成效，是否有差異？
- 4、「V 圖」科學探索活動教學法與「傳統」科學探索活動教學法，對於學生在「科學展覽主題的流程與研究歷程」，是否有差異？
- 5、「V 圖」科學探索活動教學法與「傳統」科學探索活動教學法，對於學生在「科學展覽主題的說明」的能力，是否有差異？
- 6、「V 圖」科學探索活動教學法與「傳統」科學探索活動教學法，對於學生在「科學展覽的成品」的表現，是否有差異？
- 7、學生對本研究所設計的「V 圖」科學探索活動教學法與傳統科學探索活動教學法的看法，是否有差異？
- 8、當學生科學展覽活動完成後，科學探索活動是否會影響其科學本質的改變？
- 9、「V 圖」科學探索活動教學法與「傳統」科學探索活動教學法，對於學生在後設認知上，是否有差異？

二、預期結果：

- 1、科學研究興趣的提升。
- 2、概念圖工具的使用與利用概念圖描繪從事後設認知的工作。
- 3、V 圖教學法繪製技巧與科學展覽活動的自我設計能力的提升。
- 4、學生的科學本質是否有所改變。

5、學生對於科學過程知識的理解增加。

三、研究方法與完成度：

(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 16 名，在進行研究之前，事先徵詢學生接受晤談的意願，同時有接受科學研究的興趣，以隨機抽樣的方式分成實驗組與對照組，每組各 8 人。

(二)、研究工具：

1、前測問卷：

科學本質量表與態度量表及概念圖繪製

2、科學展覽成就資料收集：

收集宜蘭縣科學展覽會近十年的科學展覽作品得獎的學校，比較受測學校的得獎情況與宜蘭縣其他學校的得獎情況相比較，觀察受測學校科學展覽作品與縣內其他學校相比較之優劣。

3、課程教材

(1)、實驗組採用 V 圖科學探索活動教學法

(2)、控制組採用非 V 圖教學法之傳統科學探索活動教學法

4、後測問卷：

科學本質量表與態度量表及概念圖繪製

5、後測晤談：

後測晤談觀察學生在學習「科學展覽等相關主題上」所需的背景知識，是否真正了解或有何另有概念。

6、科學展覽評分表：

7、回饋表：

(三)、實施程序：

1、此學校國中有意願與從事科學展覽比賽的學生為研究對象，選取有能力從事科學展覽研究工作的學生 16 名。

2、趣味科學實驗：

實驗組與對照組於 93 年 2 月份起每周 1 節課趣味科學實驗直至 4 月底，目的在於使學生具備基本的實驗技巧。

3、概念圖教學法：

實驗組與對照組於 93 年 5 月每週五各上 1 節課，共四堂進行概念圖繪製的教學活動，使學生能夠掌握概念的繪製技巧。

4、前測問卷：

於概念圖教學完成後，於 93 年 5 月份最後一週的週五對所有參與研究之實驗組與對照組做科學本質量表與態度量表測驗及概念圖繪製，以了解學生

在未經科學探索活動前的科學本質與態度及研究主題概念之了解。

5、趣味科學營：

實驗組與對照組於 93 年 7 月中旬下午辦理 5 天上午共計 15 節課，進行專題趣味科學營，使學生能夠掌握實驗應具備的基本技巧與態度。

6、後測問卷：

93 年 7 月中旬專題趣味科學營最後一堂課，對所有參與研究之實驗組與對照組做科學本質量表與態度量表測驗，以了解學生經過趣味科學營後，其科學本質與態度。

7、V 圖教學法教學：

實驗組於 93 年 7 月底上四堂進行 V 圖繪製的教學活動，使學生能夠掌握 V 圖的繪製技巧；而對照組則練習進行科學展覽報告書寫的大綱。

8、科學展覽作品的設計：

實驗組進行 V 圖引入科學展覽作品的設計；而對照組則進行傳統科學展覽作品的設計，於 93 年 8 月至 93 年 12 月 31 日止，利用每天中午與隔週三下午討論與進行科學探索活動。

9、後測科學展覽比賽：

由縣內教師 3 名及曾經參與全國科學展覽的國中教師 1 名擔任評選，共同決定作品優劣。

10、後測晤談：科學展覽活動後對學生進行相關概念的晤談，了解學生對相關概念的理解是否正確。

四、初步研究成果：

- 1、由前、後測態度量表，發現趣味科學營後不論是實驗組或對照組，其學習科學的興趣都增強，且由回饋表得知學生對於趣味科學營的活動非常融入。
- 2、有導師以上課若乖，才可以在中午進行科學探索活動，如此做法可看出學生進行科學探索活動是很積極的。
- 3、不論是實驗組或對照組 9 月初的討論活動都很熱烈，學習興趣都差不多，兩組科學展覽的作品題目都正在籌備中。

五、檢討（含遭遇之困難與解決方法）

- 1、由於本校屬於偏遠學校，因此在設備上常出現軟硬體不足，導致科學探究活動常受阻，有時學生設計出的實驗，雖可行性頗高，卻必須放棄或修改；但也使學生學習到非單一的方法來解決問題。
- 2、因本校屬於農工階級加上隔代教養的情況，故男生的學習屬於較被動，因此在本次研究中女生人數較多。

- 3、本研究對象為國中 3 年級生，因科學探究活動時間較長，加上與基本學力測驗準備期重疊，使得家長與導師憂心學生其他學科的學習成就。
- 4、學校自然與生活科技課程，為一與二、三年級分段，研究者為二、三年級段，因此較難掌握學生一年級時的學習背景，無法立刻掌握學生的先備知識。
- 5、本校為教育優先區的學校，學生平均程度不高，因此優秀學生數不多，常造成學生來源與其他社團有重疊性，所以雖然學生有研究動機，但常需與其他社團教師協調人選，常使學生放棄原社團。

六、計畫執行過程：

過程：

