

# 教育部 110 學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱： 探討 V 圖導入酸鹼鹽主題活動相關概念影響

主持人： 吳宏達

電子信箱： iamilp@tmail.ilc.edu.tw

共同主持人： 陳淑華

執行單位： 宜蘭縣立員山國中

## 一、計畫執行摘要

1. 是否為延續性計畫？ 是 否

2. 執行重點項目：

環境科學教育推廣活動

科學課程教材、教法及評量之研究發展

科學資賦優異學生教育研究及輔導

鄉土性科學教材之研發及推廣

學生科學創意活動之辦理及題材研發

3. 辦理活動或研習會等名稱：無

4. 辦理活動或研習會對象：無

5. 參加活動或研習會人數：無

6. 參加執行計畫人數：4

7. 辦理/執行成效：

因學生其父母因工作關係需到外地工作，所以隔代教養情形嚴重，因此學生學習意願普遍不高，但透過實作活動，對實驗基本技巧有初步認識，因此不再懼怕科學，甚至覺得科學是很好玩的學科，樂於參與科學相關競賽包含宜蘭縣科學展覽、全國風能與海洋能競賽與全國潔能創意實作競賽，經由 V 圖主題活動後學生對於變因實驗設計更容易掌握，進而代表本校參加宜蘭縣科學展覽三件(物理科、化學科、應用科學科)、全國風能與海洋能競賽決賽三件，以及全國潔能創意實作競賽初賽。

## 二、計畫背景與目的

### (一) 背景

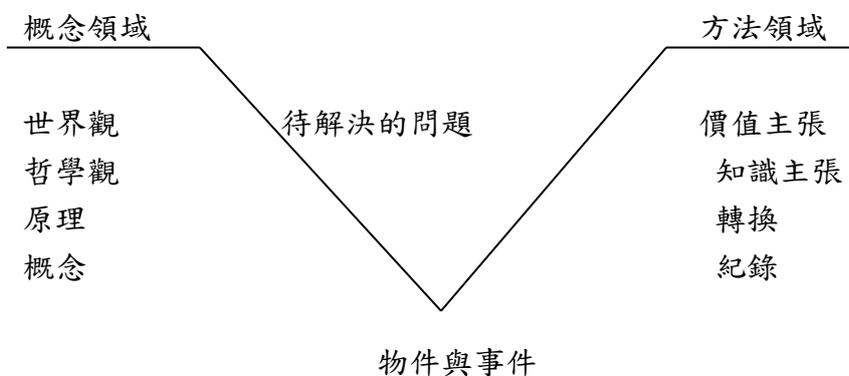
酸鹼相關概念是國中自然與生活科技課程的能力指標之一，是每一個國中學習者必須擁有的基本能力，而國中學習者學習酸鹼鹽的概念是相當重要的一個環節，然而對於鄉下學生來說，這些抽象概念的學習是困難的。根據邱美虹(2000)的研究認為，學生在學習自然與生活科技的概念學習所遭遇困難相當的多，因為學生的學習背景非一片空白，學生進行正規的自然科學學習活動前已經有相當多的生活科學的先備知識，當進入科學教室學習時，學生改變原有的舊科學概念是很困難的，而且再加上概念本身是抽象的、是複雜的、是與生活經驗不一致的。因此一般中小學生學習科學概念而言，學習成效大多不佳，有時更往往造成相當

多的另有概念，因此如能夠引入一些有效且可以引發學生學習動機的學習媒介，而且此媒介是學生日常所有喜愛的，則更能有效的提升學生學習酸鹼鹽相關概念上的成效。

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。「主題式教學」，顧名思義，強調每次的教學活動，都是以解決（或釐清）某一主題的規模（或方式）來設計。由生活上、自身、社會上的現象之觀察，引發出各向度的問題（但均聚焦於此主題）。學生經過對某一主題的探討，獲得對此一主題更深刻更切實的認識，甚至發現尚有許多相關的因素有待做更深入的探討。老師要把握探討「主題」的規模大小，易於推展主題教學活動。然而主題式的活動雖可以幫助學生聚焦在探討特定主題做相關概念之學習，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。在學習上若學生可以說出教師想傳達的概念，就更能確認學生的學習是否達到目標，對於鄉下的孩子常常語言或文化刺激較不足，所以要利用文字的表達較不易，因此本計畫希望藉由引入V圖，利用V圖視覺化的引導來協助學習。

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。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，都明白以背誦方式得來的知識不但容易遺忘，但也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。因此本文希望藉由 V 圖提高學生學習興趣，接下來進而影響學習，最後增加學生實驗的操作，進而能夠去設計實驗、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。

## (二) 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，其研究目的如下：

(1) V 圖教學工具引入酸鹼鹽主題科學活動提升學習者對自然科學學習興趣

(2) V 圖教學工具引入酸鹼鹽主題科學活動提升學習者對酸鹼鹽相關概念的學習成效

(3) V 圖教學工具引入酸鹼鹽主題科學活動提升學習者科學實驗與設計實驗的能力

(4) 開發一套使用 V 圖教學工具引入酸鹼鹽主題教學活動提供有興趣的學校或教師參考

### 三、研究方法、步驟及進度：

#### (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：

01、酸鹼鹽成就測驗卷：

02、概念圖：

03、V 圖

04、課程教材

採用 V 圖主題式學習活動

05、酸鹼鹽主題式教學教材

#### (三)、實施程序：

110.08.01 至 110.09.15：選擇酸鹼鹽相關所需教材與版本。

110.09.15 至 110.10.30：教授學習者概念圖

110.11.01 至 110.12.30：教授學習者 V 圖工具

110.09.15 至 110.12.30：酸鹼鹽相關概念課程設計與測驗的發展

111.01.01 至 111.01.20：前測紙筆測驗

111.01.21 至 111.02.28：晤談繪製概念圖

111.03.01 至 111.05.30：酸鹼鹽主題活動營

111.06.01 至 111.06.15：後測紙筆測驗

111.06.16 至 111.06.30：晤談繪製概念圖

111.07.01 至 111.07.15：資料分析

111.07.15 至 111.07.31：論文編寫與論文完成

#### (四)、執行時程表

第一階段(110/08/01~110/09/15)	
工作項目	說明與備註
1、研討學校「V 圖引入酸鹼鹽課程」的內容	1、規劃引入 V 圖引入酸鹼鹽課程的時機 2、辦理教師研究工具相關研習 3、利用學習者小測驗與會談了解學習者的起點行為。
2、撰寫課程計畫、規劃探究課程方向	
3、規劃「教學目標」	
4、學習者起點行為之檢測	

第二階段 (110/09/15~110/12/30)	
工作項目	說明與備註
1、V圖引入酸鹼鹽課程及教學資源收集、整理、編排 2、課程大綱的制定與修改 3、課程活動設計與教材編寫 4、教授概念圖、V圖工具	1、V圖引入酸鹼鹽課程共有四個主題，分為電解質、酸、鹼及鹽，每單元完授課時間十小時。 2、本階段教學資源包含學習單、授課內容、試卷等。 3、利用趣味科學實驗教授概念圖、V圖工具，共上課五天，共十小時。
第三階段 (111/01/01~111/02/28)	
工作項目	說明與備註
1、學生前測紙筆測驗資料收集	1、學習前相關學習成就測驗資料收集 2、晤談繪製概念圖
第四階段 (111/03/01~111/05/30)	
工作項目	工作項目
1、引入國中科學課程四個單元 2、「V圖引入酸鹼鹽課程」實施與修正 3、「教學過程」的檢討與其修正研討	1、V圖引入酸鹼鹽課程共有四個主題，分為電解質、酸、鹼及鹽，每單元完授課時間十小時。 2、本階段教學資源包含學習單、授課內容、試卷等
第五階段 (111/06/01~111/07/31)	
工作項目	工作項目
1、國中學生學習成就資料收集 2、成果審查 3、成效評鑑 4、論文與光碟完成	1、學習後相關學習成就測驗資料收集，包括後測紙筆測驗、相關研究工具填寫等

#### 四、研究成果

- (一) V圖教學工具引入酸鹼鹽主題科學活動提升學習者對自然科學學習興趣
- (二) V圖教學工具引入酸鹼鹽主題科學活動提升學習者對酸鹼鹽相關概念的學習成效
- (三) V圖教學工具引入酸鹼鹽主題科學活動提升學習者科學實驗與設計實驗的能力，進而發展出主題研究活動，如科展或小論文等

(四) 酸鹼鹽主題科學實驗，包含有化學霜淇淋、豆花製作、樹葉書籤、無字天書（酸鹼中和版）、膨糖、不定時炸彈、氫氣泡泡、微型氫氣製備、鹼的稀釋、酸的稀釋、強酸與強鹼酸鹼度的測定等。

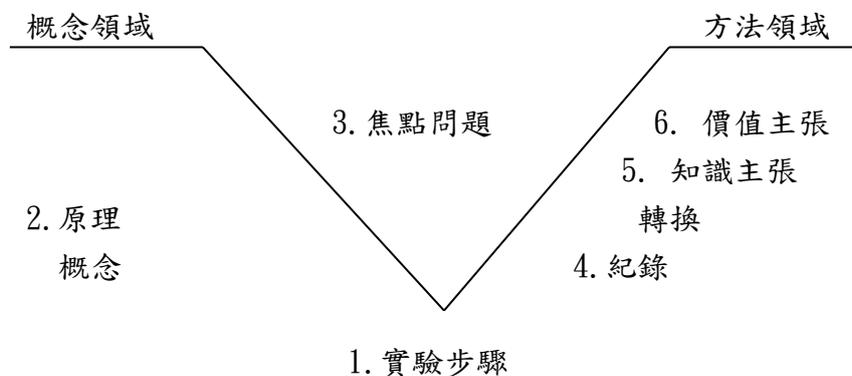
(五) 建立一個具體使用 V 圖的程序

(a) 訓練使用 V 圖步驟(發展):

1. 操作實驗
2. 將作實驗步驟寫下
3. 將實驗步驟中有藥品、數字標示出
4. 改變一項數據（需三組以上）
5. 再改變其他變因(或分組上台發表自己操作實驗與結果)
6. 利用概念圖整理出操作變因
7. 角色互換上台發表（同組或不同組）

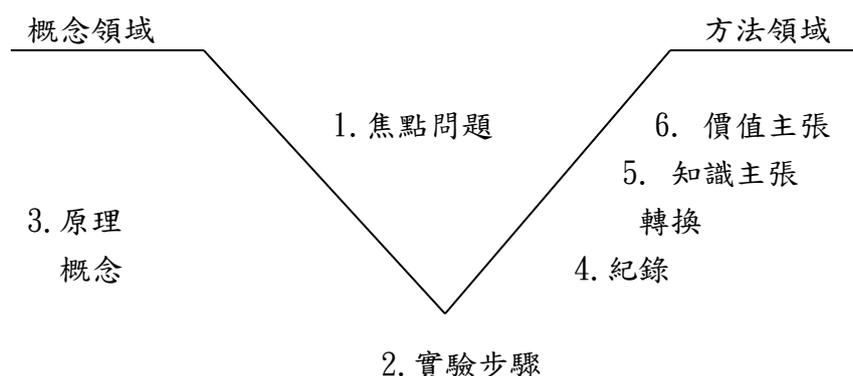
(b) V 圖使用步驟(成熟):

1. V 圖成熟流程 1（填入尖端部分：實驗步驟）
2. V 圖成熟流程 2（填入左邊部分：概念）
3. V 圖成熟流程 3（填入中間部分：焦點問題）
4. V 圖成熟流程 4（填入右邊部分：表格）
5. V 圖成熟流程 5（填入右邊部分：知識主張）
6. V 圖成熟流程 6（填入右邊部分：價值主張）



(c) V 圖使用步驟(應用-設計實驗):

1. V 圖成熟流程 1（填入中間部分：焦點問題）
2. V 圖成熟流程 2（填入尖端部分：實驗步驟）
3. V 圖成熟流程 3（填入左邊部分：概念）
4. V 圖成熟流程 4（填入右邊部分：表格）
5. V 圖成熟流程 5（填入右邊部分：知識主張）
6. V 圖成熟流程 6（填入右邊部分：價值主張）



## 五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

### 一、檢討

- 01、實驗教學策略實施時，教學者能適時引導，教學者與學習者的互動增加，除了增進師生互動，又可提高學習者參與率。
- 02、利用趣味科學實驗引入過程中，學習者的學習動機加強。
- 03、實驗教學策略實施時，教師必須事前討論，未經訓練教師較無法掌控學習活動歷程。
- 04、在使用 V 圖初期必須要考量學習者的吸收狀況作調整，尤其 V 圖對學生而言是新的學習工具，學習者會較不熟悉，此時教師要更注意學生的學習進度是否跟上教師，若學生反應不佳，不必急著要進行下一個活動。
- 05、由於 V 圖集中研究某一特定問題，故有助進行實驗探究活動，尤其又有圖像，學生會比較知道從哪個一個步驟下手。
- 06 針對一些語文能力稍遜的學生，讓他們可以利用填入 V 圖的元件來展示自己所得的知識和技能(因果關係)。
- 07、在使用 V 圖融入趣味科學實驗時，這個階段(初期)焦點問題與實驗的簡要操作是由教師提供，學習者只針對實驗操作將各個層次所需的元件填入即可。
- 08、在使用 V 圖初期，教師應先與學習者建立使用 V 圖的默契，也就是讓學習者將 V 圖的元件熟悉，所以務必先介紹 V 圖的元件要放的位置。
- 09、一個實驗包含待解決問題、實驗步驟、所需概念、藥品器材、設計實驗表格、轉換(知識主張)等，所以針對 V 圖元件位置首先就是焦點問題也就是待解決的問題放上 V 圖的中間，概念領域包含所需概念與實驗藥品與器材放上 V 圖的左邊，方法領域包含紀錄與表格、知識主張及價值主張放在 V 圖的右邊，設計的步驟也就是為了解決焦點問題所設計的實驗步驟則放在最下面的尖端，其中知識主張就是回應焦點問題，因此學習者可以利用 V 圖的具體化去陳述自己的實驗。
- 10、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。
- 11、發現學習者在起初會因不熟悉 V 圖的使用，導致學習進度較緩慢，學生被元件搞亂，抓不到方向，因為 V 圖中的元件繁多。
- 12、發現酸鹼主題式的學習活動，學習者在科學探究過程中，因為會讓學習者分享彼此繪製的 V 圖，發現學生更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。

13、本年度 V 圖延伸主題研究共參與宜蘭縣國民中小學科學展覽活動三件，其中有二件作品獲第二名、佳作。

14、本年度 V 圖延伸主題研究參加全國風能與海洋淨創意實作競賽入選三件決賽，即將於 9 月初進行實地比賽。