

教育部 107 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱： 探討 V 圖導入氧化還原主題活動相關概念影響

主持人： 陳淑華

電子信箱： iamilg@ilc.edu.tw

共同主持人： 吳宏達. 楊旺祥. 陳建良

執行單位： 宜蘭縣員山國民中學

一、計畫背景與目的

(一) 研究背景：

氧化還原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，而國中學習者學習氧化還原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，另一方面來看氧化還原具有一些相當生活化的課程內容，如燃燒、呼吸作用、光合作用、分解、食物的氧化。漂白水、胡蘿蔔素、維他命 C、維他命 E 等大多是生活上相當常見的日用品，對於人的各方面生活及生存的需求而言，氧化還原無疑扮演著你我生活中舉足輕重的腳色，由各種觀點觀之氧化還原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。

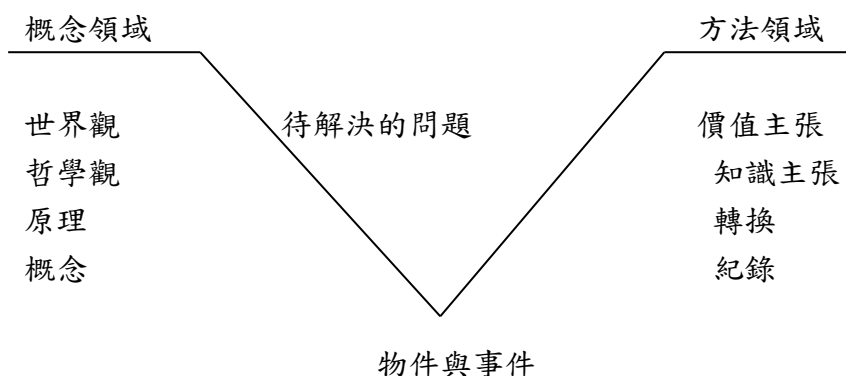
主題式教學活動與學習活動，是學習者與教學者對於特定主題做相關概念的探索與學習，這樣的模式對於特定概念的學習與概念的了解或改變都有一定的功效。「主題式教學」，顧名思義，強調每次的教學活動，都是以解決（或釐清）某一主題的規模（或方式）來設計。由生活上、自身、社會上的現象之觀察，引發出各向度的問題（但均聚焦於此主題）。學生經過對某一主題的探討，獲得對此一主題更深刻更切實的認識，甚至發現尚有許多相關的因素有待做更深入的探討。老師要把握探討「主題」的規模大小，易於推展主題教學活動。然而主題式的活動雖可以幫助學生聚焦在探討特定主題做相關概念之學習，主題式教學或學習活動，在經系統性的活動設計與學習安排，對於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。但學生的學習無法較具體表達，因此希望引入 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原有概念，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。

教育優先區一詞，首先出現在 1967 年英國普勞頓報告書中所提到的「教育優先區方案」，該報告書引用英國曼徹斯特大學威斯曼教授在曼徹斯特的一項研究結果指出：「家庭環境是影響兒童學業成就之最主要因素，而且兒童年級愈低受環境因素影響愈大」。基於此，該報告書建議英國政府「為避免物質或經濟貧乏、不利地區兒童在起跑線上立於劣勢，危害教育機會均等的理想，政府應積極介入改善這些地區學校之校舍與社區環境」。並主張尋求客觀公正的規準來界定「教育優先區」，對其提供比較寬裕的教育經費，全面進行校舍改建、更新教學設備、增加助理教學人員，補助各種專案計畫，並給予服務於教育優先區的中小學教師特殊津貼，以縮短地區間教育水準的差距。以下說明教育優先區計畫形成的主要因素：

(1)經濟因素

1960 年代經濟快速的成長及教育的普及，不但為經濟發展提供豐沛的人力資源，且奠定了厚實的根基，而經濟繁榮、國民所得增加，相對促使教育在量的擴充與質的提升方面，均有顯著的進展。尤其在國民教育方面，84 學年度國民小學適齡兒童平均就學率為 99.94%。然近幾十年來，國內的教育事業雖蓬勃發展，各種類型的學校到處林立，但是區域差異的現象一直存在著。以縣市為單位的教育資源分配，仍使台灣的教育呈現不均等的狀況，因此尋求更有效的教育資源分配方式，實乃刻不容緩的事。

(2)社會因素

長久以來，由於地理環境的殊異或由於社會環境的急劇變遷，以致造成教育資源分配不均，產生城鄉教育失衡及少數弱勢族群未受到積極照顧的現象。民間團體及政府也極重視此教育資源失衡的問題，因此從 1977 年至 1994 年陸續實施相關計畫，雖已有效改善國民中小學各項教育設施，唯仍未能完全解決城鄉既有教育發展失衡的問題，而形成「國民教育的暗角」。

(3)文化因素

弱勢族群和文化資源不利的學校，通常處於教育不利、社經不利和文化不利地位的

困境。教育不利的因素通常會造成學生缺乏學習動機、學習成就低落；而社經不利的家庭往往會造成破碎家庭、隔代教養、學生中輟；文化不利的處境往往是指受優勢文化支配下的少數民族，這些弱勢族群的學生，往往缺乏自信與學習動機。因此，政府應優先編列經費協助弱勢族群和文化資源不利的學校。

V 圖與實驗教學活動的關係

依江武雄(1997)對北部七縣市 874 位教師所做的問券調查，認為傳統的實驗教學，沒有預習準備，也沒有學習動機。而融合認知衝突與 V 圖特性之 V 圖式教學策略，其尖端為學習事件，也就是由實驗活動或事件的呈現，引起學生的學習動機，再經由觀察產生的認知衝突，引發學生繼續探究的意願，經過不斷地發表、討論而達概念的改變，並在良好的師生互動下，針對實驗形成程序性知識(陳章正，2000；黃雲淨，1995)。而傳統食譜式的實驗設計，則無法使學生針對實驗形成程序性的知識，只不過是獲得操作實驗的技巧，對於步驟存在的原因為何，大多缺乏了解，只是從事機械式的操作，這在科學知識學習上是相當要不得的現象。實驗活動在科學教育中已有一段很長的時間，可視為在科學教學中重要且必要的一個環節；學生能經由實驗活動學習科學探索的方法，進而了解科學本質及學習從事科學的態度；而好的實驗活動可以提供學生進行知識建構的機會，在 1910 年後，Dewey 提倡做中學(learning by doing)的學習理念，更加重科學教育與實驗活動的密不可分性。因此科學教育中必須含有實驗活動，但是如以傳統食譜式的實驗活動為主軸，對於科學概念之建構，其功效絕對不大，學生在實驗中所表現出來的也只是盲目常識或按著步驟交差了事(郭文禎、張文華，2000)。V 圖教學策略引入實驗活動，則可以利用其針對實驗可形成程序性知識的特性，建構學生在實驗活動內概念的知識網絡，達到有意義的學習目標。

(二) 研究目的：

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氧化還原相關概念學習與實驗活動，其研究目的如下：

- (1) V 圖教學工具引入氧化還原主題科學活動提升學習者科學實驗與設計實驗的能力
- (2) V 圖教學工具引入氧化還原主題科學活動提升學習者對氧化還原相關概念的學習成效
- (3) V 圖教學工具引入氧化還原主題科學活動提升學習者對自然科學學習興趣

二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

(一) 執行單位對計畫支持(援)情況

- 01、學校將科學教育視為重點發展項目
- 02、提供場地與行政資源
- 03、提供跨領域教師協助活動的辦理與計畫的執行
- 04、改善學校不足的硬體設施
- 05、實施所需用品的購買與單據的核銷
- 06、提供教師辦理專業進修的場地
- 07、校長提供跨校聯絡網
- 08、提供跨校合作場地

(二) 參與計畫人員

- 01、宜蘭縣立員山國中吳宏達、陳淑華、李勇達老師
- 02、宜蘭縣立頭城國中陳建良、楊旺祥老師

- 03、宜蘭縣立員山國中自然科領域召集人及具科學教育碩士背景教師
- 04、宜蘭縣立員山國中教學相關行政團隊
- 05、宜蘭縣員山國中學生 40 人次

三、研究方法

(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、氧化還原成就測驗卷：
- 2、概念圖：
- 3、V 圖
- 4、課程教材：採用 V 圖主題式學習活動
- 5、氧化還原主題式教學教材

(三)、實施程序

- 107.08.01 至 107.09.15：選擇氧化還原相關所需教材與版本。
- 107.09.15 至 107.10.30：教授學習者概念圖
- 107.11.01 至 107.12.30：教授學習者 V 圖工具
- 107.09.15 至 107.12.30：氧化還原相關概念課程設計與測驗的發展
- 108.01.01 至 108.01.20：前測紙筆測驗
- 108.01.21 至 108.02.28：晤談繪製概念圖
- 108.03.01 至 108.05.30：氧化還原主題活動營
- 108.06.01 至 108.06.15：後測紙筆測驗
- 108.06.16 至 108.06.30：晤談繪製概念圖
- 108.07.01 至 108.07.15：資料分析
- 108.07.15 至 108.07.31：論文編寫與論文完成

四、執行進度（目前完成的百分比約 60%）

第一階段(107/08/01~107/09/15)	
工作項目	說明與備註
1、研討學校「V 圖引入氧化還原課程」的內容 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	1、規劃引入 V 圖引入氧化還原課程的時機 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。

第二階段 (107/09/15~107/12/30)	
工作項目	說明與備註
1、V圖引入氧化還原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、本階段教學資源包含學習單、授課內容、試卷等 2、利用趣味科學實驗教授概念圖、V圖工具，每月上課一次，共十小時。

五、預期完成之工作項目、具體成果及效益：

- (1) V圖教學工具引入氧化還原主題科學活動提升學習者科學實驗與設計實驗的能力
- (2) V圖教學工具引入氧化還原主題科學活動提升學習者對氧化還原相關概念的學習成效
- (3) V圖教學工具引入氧化還原主題科學活動提升學習者對自然科學學習興趣
- (4) 完成氧化還原主題科學的營隊模式
- (5) 建立一個具體使用V圖的程序

六、檢討

(一) 優勢

- 1、在學習的過程，有較多的互動機會，也能提高學習的注意力，大多數的同學對這種小組共同參與累積智慧的方式上課很喜歡。
- 2、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。
- 3、利用趣味科學實驗引入過程中，學習者的學習動機加強。
- 4、學習者有較多的生活先備知識可以利用。

(二) 劣勢

- 1、教室經營較傳統方式不易，若教室經營能力較不佳的教師，建議採偕同教學方式。
- 2、城鄉差異大，少子化的衝擊，讓教師分配不均。
- 3、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。

(三) 教學成長

- 1、在使用初期必須要衡量學習者的適應狀況作調整，尤其V圖是新的學習工具，學習者會較不熟悉，此時教師會花較多的時間教導孩子。
- 2、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，尤其適合讓一些語文能力稍遜的學生，讓他們利用繪畫V圖的技巧展示自己所得的知識和技能。
- 3、使用V圖融入趣味科學實驗時，這個階段焦點問題與實驗的簡要操作是由教師提供而學習者利用已學過的V圖模式以及實驗操作將各個層次所需的元件填入即可。
- 4、在使用V圖初期，教師應先與學習者建立使用V圖的默契，也就是剛開始並不急於

馬上要學習者完整完成V圖並回收，而是讓學習者將V圖的元件熟悉，所以必先先介紹V圖的元件要放的位置，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。