

國小「酸鹼」主題教學模組設計

洪文東

美和科技大學護理系

x00000023@meiho.edu.tw

現今國小自然科教學非常鼓勵小朋友經由觀察及實驗活動來探究自然現象及周圍事物，透過實驗活動可以訓練小朋友經由觀察、測量、設計實驗……等等科學過程，學得科學家之科學過程技能，從而激發其科學創造力表現，並促進其科學問題之解決能力，因此科學實驗活動在國小自然科教學有相當的重要性。

有鑑此於，本文乃以化學單元「酸鹼」為主題依「創造性問題解決」(creative problem solving)教學模式設計教學模組，期能從問題解決歷程中培養國小兒童之科學創造力。

國民中小學九年一貫課程最大的特色是課程保持彈性，由於課程的彈性，因而模組(Module)之教學設計應運而生。所謂「教學模組」係指以同一主題貫穿之一系列教學活動，每個活動皆與主題相關且獨立存在，教師依實際教學需要自行組合有關的教學活動(姚如芬，2001)。

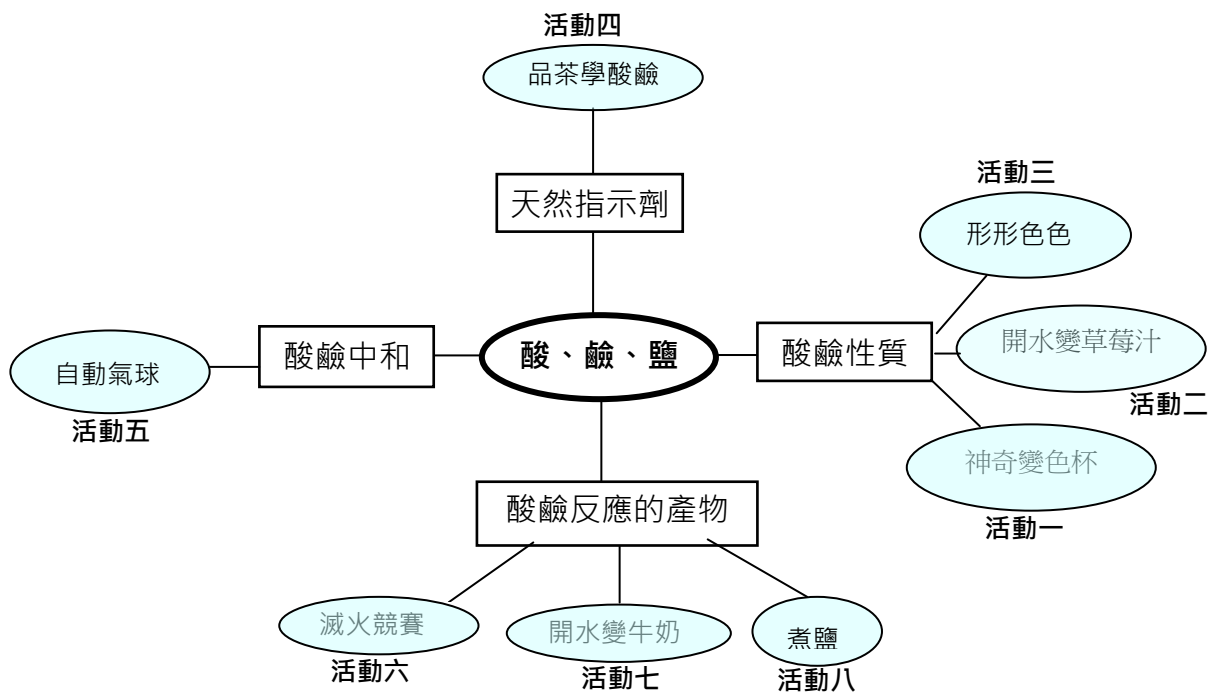
從文獻上發現各種問題解決的過程中以創造性問題解決之模式較為符合科學問題解

決的模式，因此根據主題教學流程之需要將CPS流程修正為「產生困惑」、「發現問題」、「產生想法」、「選擇想法以解決問題」、「評鑑結果」，稱之為創造性問題解決能力(revised creative problem solving, RCPS)。依RCPS模式設計「酸鹼」主題教學模組。

■ 教學模組架構

茲將「酸鹼」為主題之課程設計的各项活動繪製成以下教學模組架構，如圖一所示：

由圖一顯示，本單元課程以「酸鹼性質」、「天然指示劑」、「酸鹼中和」與「酸鹼反應的產物」等四項為主要科學概念，分別設計八項科趣的實作活動，進行創造性問題解決能力(RCPS)的教學，旨在提供學生從科學活動中學習酸、鹼與鹽的主要概念，並透過RCPS的課程設計從產生困惑而引起科學學習動機、發現問題、產生想法與透過實作而尋求解答、最後根據學生實驗所獲得的證據為本來評鑑其實驗的結果，除了可藉由科趣的實作活動獲得酸鹼鹽的科學概念外，也提升學生創造性問題解決能力。

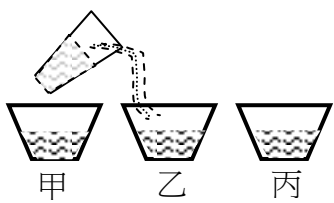


圖一：「酸鹼」的教學模組架構

■ 教學流程說明

活動一：神奇變色杯

相關資源：教具滴管十根、PE 透明杯、廣用指示劑、檸檬汁、醋酸、氫氧化鈉、石灰水、及小蘇打

學習情境	教學過程 (RCPS)	學習活動
<p>1. 示範與提問：這裡有一杯清澈的水（加有廣用指示劑），分別加入三杯也是清澈的水溶液（依次加入醋酸、氫氧化鈉與小蘇打），先讓學生預測會發生什麼現象呢？如下圖所示。</p> <p>2. 學生產生困惑並寫下他們觀察的結果。</p> 	<p>產生困惑 (引起動機)</p>	<p>1. 教師示範並引導學生注意觀察三杯水溶液的顏色變化。</p> <p>2. 學生發現並猜想可能有哪些因素造成水溶液顏色的不同變化？</p>

1. 三杯清澈的水各產生哪些不同的顏色變化呢？ 2. 為什麼發生這種現象呢？	發現問題	1. 能說出三種不同的顏色變化情形，並且猜測可能的原因。 2. 能探索或理解可能產生了化學變化(或是杯子中加入某些化學物質)。
教師提問：從這個變色實驗中，你可以推測發生不同顏色變化可能的原因？	產生想法	學生能說出三個杯子各加入某些化學物質，才會發生不同的顏色變化。
提供 4 個杯子各裝有廣用指示劑、醋酸、氫氧化鈉與小蘇打等材料。	尋求解答	學生能測試而探索這 4 種材料之間的交互作用(指示劑讓酸鹼產生變色)
要求學生發表及討論的回答的結果；引導學生進行科學解釋、分享並歸納結論。	評鑑結果	學生能解釋「酸鹼指示劑」能讓酸或鹼性溶液變色，並且理解酸鹼指示劑有一定的變色範圍。

活動二：開水變草莓汁

相關資源：教具滴管 10 根、PE 透明杯、酚酞指示劑、醋酸、氫氧化鈉、及小蘇打

學習情境	教學過程 (RCPS)	學習活動
教師示範：以一瓶裝有清澈開水(已加入醋酸加入酚酞)的寶特瓶，加入另一只也加水(氫氧化鈉水溶液)的寶特瓶中，竟然變成草莓汁；緊接著倒過來放置，草莓汁又變成白開水了。	產生困惑 (引起動機)	教師示範實驗時，請學生仔細觀察。
承上述【活動一】：神奇變色杯實驗結論，教師引導學生發現問題，並寫下他們所發現的問題。	發現問題	1. 為何白開水會變成草莓汁，而倒過來又變成白開水呢？ 2. 學生猜測：兩支寶特瓶可能放入哪些化學藥品呢？
教師引導學生從活動一的神奇變色杯實驗結論，進行推論與同儕討論。	產生想法	學生發表想法； 學生能推測：白開水變成草莓汁，以及草莓汁又變回白開水的可能

		成因。
教師提供 4 個杯子各裝有酚酞指示劑、醋酸、氫氧化鈉與小蘇打等材料	尋求解答	學生能說出：酸鹼變色的主要概念。
引導學生操作：第一支寶特瓶內放入醋酸加入酚酞溶液；而第二支寶特瓶則放入氫氧化鈉水溶液。	評鑑結果	學生能測試出寶特瓶內的水溶液之酸鹼性質，酸鹼變色的主要概念進行說明。

活動三：形形色色

相關資源：教具滴管十根、PE 透明杯、酚酞、酚紅、廣用試紙、石蕊試紙、溴瑞香草藍、醋酸、氫氧化鈉、及小蘇打

學習情境	教學過程 (RCPS)	學習活動
<p>教師示範實驗：上述【活動二】將開水變草莓汁，又將草莓汁變成開水，現在將更多水溶液的顏色變成更多種顏色。</p> <p>(1) 將麥草汁（實為廣用指示劑）分別加入三個裝有酸性、弱酸與鹼性和弱鹼性的水溶液中；</p> <p>(2) 將葡萄汁（實為酚紅）分別加入三個裝有酸性、弱酸與鹼性和弱鹼性的水溶液中；</p> <p>(3) 將甘蔗汁（實為溴瑞香草藍）分別加入三個裝有酸性、弱酸與鹼性和弱鹼性的水溶液中。</p> <p>教師提問：「這些杯子各有何變化呢？」</p>	<p>產生困惑 (引起動機)</p>	<p>請學生注意觀察這些顏色的變化。</p> <p>請學生寫下他們可能產生的疑問與猜測。</p>
<p>請學生從觀察這些杯子顏色的變化中，提出可以驗證的科學問題。</p>	<p>發現問題</p>	<p>學生能觀察這些水溶液的顏色變化。</p>
<p>教師引導學生產生想法：</p> <p>1. 這些顏色變化與第一、二次活動是否有相似的概念呢？</p> <p>2. 這些顏色變化可能與哪些化學變化有</p>	<p>產生想法</p>	<p>學生能運用上一階段活動所學習獲得的概念進行思考與科學論證。</p>

關呢？ 3. 我們如何檢驗這些顏色變化是否符合你的猜測呢？		
教師提供適當的器材讓學驗證其想法。	尋求解答	學生能運用上一階段活動所學習獲得的概念進行探索與實作。
教師引導學生討論並分析各種化學藥品（酸鹼與指示劑）所含有的可能物質，是否符合其推測。	評鑑結果	1. 學生分享與正確檢驗各種水溶液的酸鹼性與指示劑。 2. 學生完成表 1「酸鹼性溶液與指示劑檢核表」的填寫。

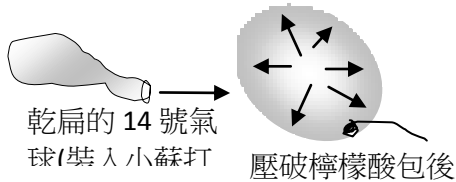
活動四：品茶學酸鹼

相關資源：紫羅蘭花茶、醋、檸檬汁、小蘇打水、PE 杯、及自來水

學習情境	教學過程 (RCPS)	學習活動
教師準備一壺「紫羅蘭花茶」並分為四小杯，分別滴入醋、檸檬汁、小蘇打水與自來水，提供學生發現其不同的顏色變化。	產生困惑 (引起動機)	學生聆聽並仔細觀察教師的示範實驗與說明
從上述教師的示範活動中，請學生將他們所發現的問題寫下。	發現問題	教師提問：同學們是否發現剛剛老師喝的那杯茶，為什麼能變出那麼多種顏色呢？
教師引導學生以上述活動一至三的結論進行思考。	產生想法	學生根據活動一至三的結論進行思考。
教師提供各組一壺紫羅蘭花茶並分為四小杯，分別滴入醋、檸檬汁、小蘇打水與自來水，提供學生檢視其不同的顏色變化，並能以活動一至三來解釋其測試的結果。	尋求解答	1. 學生探索並檢視其不同的顏色變化，能以活動一至三來解釋其測試的結果。 2. 完成表 2「品茶活動檢核表」內容的填寫。
教師引導學生分享其探索的結果並且分享與做出結論。	評鑑結果	學生分享其探索的結果相互分享、討論並作出結論。

活動五：酸鹼中和反應 - 自動氣球

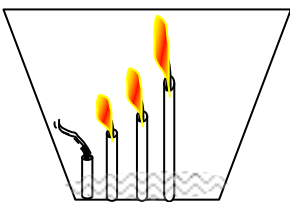
相關資源：自動氣球與炸彈包

學習情境	教學過程 (RCPS)	學習活動
<p>教師示範實驗：將一只「炸彈包」壓一壓，竟然自動膨脹，最後爆開；再將炸彈包裝入透明汽球內，就能毫不費力自動將氣球吹脹，如下圖所示。</p>  <p>乾扁的 14 號氣球(裝入小蘇打) 壓破檸檬酸包後</p>	<p>產生困惑 (引起動機)</p>	<p>請學生仔細觀察。</p>
<p>教師發問：為何會氣球會自動被吹脹呢？</p>	<p>發現問題</p>	<p>學生能提出自己的疑問或想法。</p>
<p>教師引導學生思考自動氣球可能的成因。</p>	<p>產生想法</p>	<p>學生寫下自己的想法。</p>
<p>教師發下自動氣球提供學生測試或驗證自己的想法。</p>	<p>尋求解答</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生探索與實作。 2. 學生以觸覺、聽覺、視覺等方式觀察氣球變化。 3. 完成表 3「自動氣球檢核表」內容的填寫。
<p>請學生發表、分享與討論形成結論。</p>	<p>評鑑結果</p>	<p>學生能發表與討論其測試的結果並做出評價。</p>

活動六：酸鹼中和產物的檢驗 (1) —滅火競賽

相關資源教具：蠟燭、小蘇打粉、檸檬酸、胡蘿蔔、透明塑膠杯、及火柴或打火機 (點火用)

學習情境	教學過程 (RCPS)	學習活動
------	------------------	------

教師示範：將拆開的炸彈包裡頭的小蘇打粉放入已固定之高矮不同的蠟燭於水槽中，逐一點燃蠟燭後，再倒入適量的檸檬酸而產生氣泡，如右圖所示。	產生困惑 (引起動機)	請學生仔細觀察，如下圖所示。  檸檬酸+小蘇打粉
教師提問：「為何燃燒的蠟燭會熄滅呢？發生了什麼變化呢？」 「哪些蠟燭會先熄滅呢？(較矮的還是較高的蠟燭先熄滅呢?)」	發現問題	學生能提出自己的疑問或想法。
教師提問： 1. 產生了何種氣體。 2. 如何收集這種氣體。	產生想法	學生寫下自己的想法。
如何證明這種氣體各項的特性	尋求解答	學生探索與實作。
請學生進行驗證。	評鑑結果	學生能發表與討論其測試的結果並做出評價。

活動七：酸鹼中和產物的檢驗(2) — 開水變牛奶

相關資源：針筒、打氣筒、吸管、澄清石灰水、公升盒、透明塑膠杯、二氧化碳、及食用醋

學習情境	教學過程 (RCPS)	學習活動
教師引導全班討論：將二氧化碳吹入澄清石灰水會讓澄清石灰水變混濁，如何設計實驗證明這項特質。	產生困惑 (引起動機)	教師提示：以二枝含有不同氣體的針筒進行比較，一枝是空氣、另一枝是二氧化碳)
教師示範活動：用二個一公升的透明容器，各加入 400 mL 澄清石灰水，請二個學生將氣體(同時用雙向打氣筒)加入，觀看變化。再讓其中一人用吸管將口中氣體吹入，觀看變化。	發現問題	教師提問：實驗要如何設計才能比較出澄清石灰水對不同氣體的反應？
將 25 mL 針筒裝入 15ml 的氣體(一個是二氧化碳一個是空氣)再吸入澄清石	產生想法	

灰水 10 mL，搖動針筒，觀察並記錄兩者的差異。		
實驗要如何設計才能比較出水或澄清石灰水對二氧化碳會有不會有不同的反應？	尋求解答	
將 25 mL 針筒裝入 15 mL 的氣體（一個是二氧化碳一個是空氣）再吸入一般的自來水 10 mL，搖動針筒，觀察並記錄兩者的差異。	評鑑結果	

活動八：酸鹼中和產物的檢驗（3）—煮鹽

相關資源：炸彈包、酒精燈、腳架、及坩鍋

學習情境	教學過程 (RCPS)	學習活動
教師引導全班討論：我們看到酸鹼中和後，有許多泡泡和沉澱物，那我們如何檢驗這些沉澱物呢？	產生困惑 (引起動機)	教師示範實驗，學生觀察變化。
教師引導學生：可利用何種方式收集酸鹼中和後的產物（鹽類）呢？	發現問題	學生思考：可利用何種方式收集酸鹼中和後的產物（鹽類）呢？
教師提供：「水的沸點低於鹽類」，可以採用沸點分離方式取得鹽類。	產生想法	學生運用教師提供的概念產生想法與解題
示範活動：將炸彈包產生酸鹼中和反應的沉澱物收集起來，置入坩鍋中，再以酒精燈加熱收集。	尋求解答	學生探索與實作
各組比較收集到的鹽類，並觀察與分享。	評鑑結果	學生評價實驗的結果

■ 活動照片

