

問題解決教學科學活動設計

一 澱粉檢測技術之應用

陳秀芬

國立屏東教育大學 數理教育研究所研究生

壹、前言

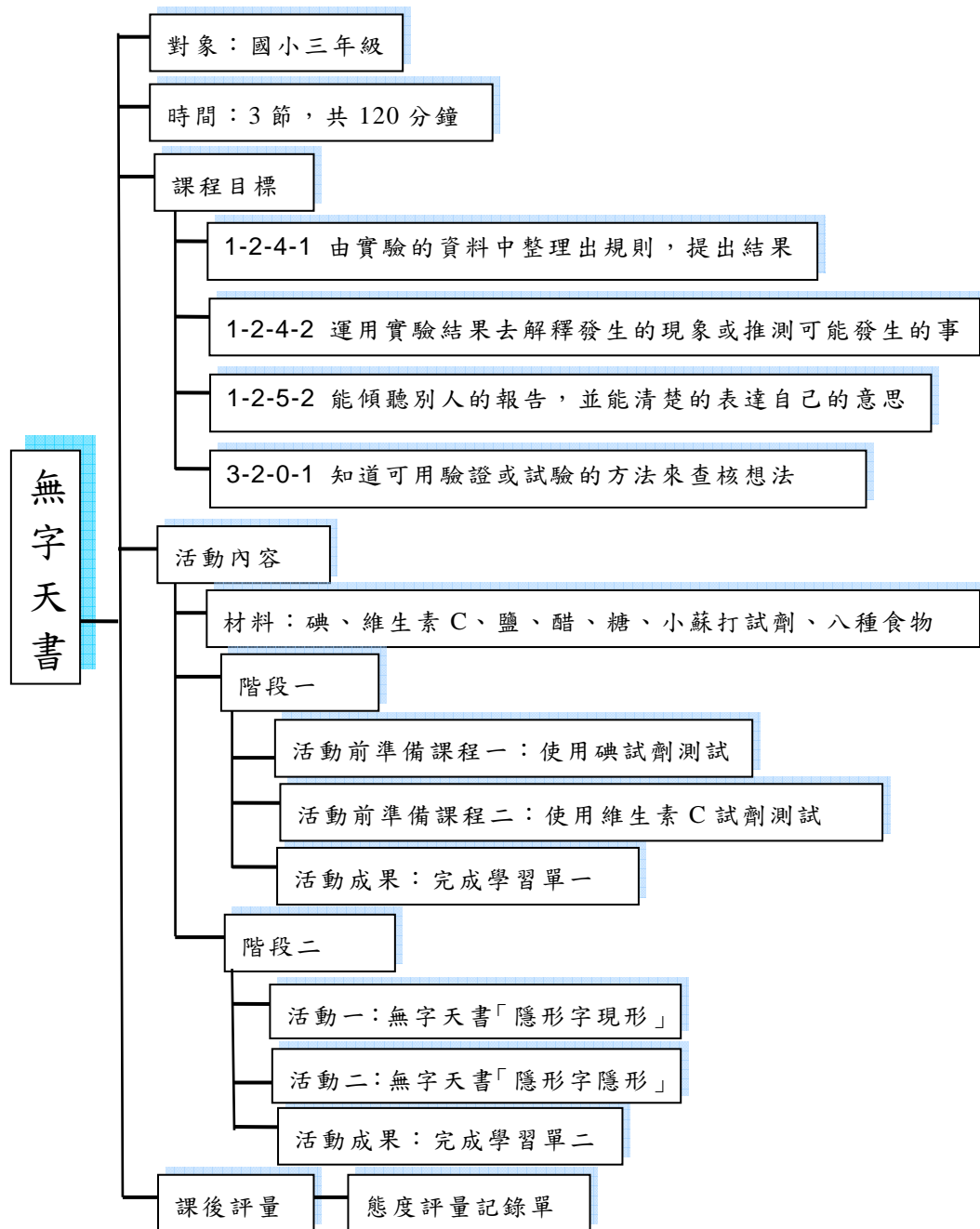
現今科學教學活動設計因教學時數的限制與升學主義的盛行，科學教學活動多採用講述式教學法，即是教學者對學習者做單向的科學知識、科學技能的傳授，以達在最短時間內，學習者能學習到最多的科學知識與科學技能；可是這不但違反了科學學習的精神、也無法讓學習者習得解決問題的經驗與能力；且科學教學活動應能培養學生解決問題的能力。在行政院教育改革審議委員會總諮議報告書(行政院，民 85)第一章 第一節 教育現況與教育問題中提到「偏重智育的考試文化仍待導正」。另外，在《國民中小學九年一貫課程綱要》中對自然與生活科技學習領域教學方法作了如下的說明：應以學生活動為主體，引導學生做科學探究，並依解決問題(problem-solving)流程進行設計與製作專題，而教學活動的設計應以解決問題策略為中心(教育部，民 90)。

日前看到小女依循巧連智兒童雜誌操作實驗時，從疑惑到解決的滿足神情，因此讓筆者興起設計一個具備實驗室教學法及問題解決教學法優點的科學活動，並依據九年一貫課程綱要自然與生活科技學習領域分段能力指標 1-2-4-1 由實驗的資料中整理出規則，提出結果、1-2-4-2 運用實驗結果去解釋發生的現象或推測可能發生的事、1-2-5-2 能傾聽別人的報告，並能清楚的表達自己的意思、3-2-0-1 知道可用驗證或試驗的方法來查核想法，期望學習者經由本科學教學活動學得實驗操作技術及問題解決的能力。

本科學教學活動將利用有趣的澱粉檢測實驗，讓學生藉由實驗過程中察覺澱粉存在於哪些食物之中，並了解維生素 C 和碘液在有無澱粉存在時的反應。另外

再利用隱形字的問題，讓學生利用實驗所得出的結果，藉著小組合作討論的方式，對待解的問題提出假設，驗證假設，得到解決的方法，以習得解決問題的步驟。評量的部份，則以學習單的方式，呈現實驗的結果及解決問題的過程。

貳、活動設計架構圖



參、活動目標

依據上述所列活動設計架構圖，將本科學教學活動預達成之活動目標設定如下：

《活動前準備課程一》活動目標：

1. 能藉由實驗操作的過程，利用碘試劑檢測出哪些食物裏含有澱粉。
2. 能分享、討論含有澱粉食物對人體有哪些影響。

《活動前準備課程二》活動目標：

3. 能經由實驗操作的過程，利用維生素 C 試劑使因加入碘試劑而呈現的藍黑色反應消除。

《活動一》活動目標：

4. 能對如何使隱形字出現的問題提出假設、驗證假設、得到解決方法。

《活動二》活動目標：

5. 能對如何使文字再度隱形的問題提出假設、驗證假設、得到解決方法。
6. 能藉由討論、分享心得的過程習得解決問題的步驟。

肆、課前準備、注意事項

材料準備(教師)：

1. 準備八種(米飯、麵包、小黃瓜、餅乾、牛奶、豆漿、糖、鹽)日常生活中常見的食物。
2. 碘試劑、維生素 C 試劑(檸檬汁)(濃度 6%)。
3. 鹽水、醋水、糖水、小蘇打水試劑(濃度 10%)。

問題解決教學科學活動設計—澱粉檢測技術之應用

4. 滴管、實驗皿、攪拌棒。
5. 用麵粉水寫上文字的紙張。
6. 實驗結果學習單、無字天書學習單。

材料準備(學生)：

1. 由每組學生準備五種日常生活中常見的食物。
2. 水彩筆。

課堂安全及注意事項

雖然本教學活動所使用的試劑及物品沒有強酸、強鹼、腐蝕性，但仍須注意以下幾點：

1. 試劑是用來檢測的，不能拿來食用。
2. 滴過試劑的食物，不能食用。教學活動完成後要打包丟棄。
3. 實驗時不可用手直接接觸眼睛、鼻子、嘴巴等有黏膜的器官。
4. 若實驗時口鼻不慎沾到試劑，請立刻以清水沖洗。若沖洗後仍感覺不適，請立即就醫。

伍、教學活動

單元名稱：無字天書

適用年級：國小三年級

教學總時間：3 節，120 分鐘

活動前準備課程一：使用碘試劑檢測哪些食物裏含有澱粉。(20 分鐘)

1. 教師提問學生平時吃的食物對人體日常活動有哪些影響？學生分組討論，並對全班同學分享；最後共同歸納能提供人體活動所需要的熱量的食物。

2. 教師講述澱粉能提供身體活動所需要的熱量，引導學生探索之前所歸納的食物是否含有澱粉。
3. 教師將已準備的八種日常生活中常見食物，實驗器具(滴管、實驗皿、攪拌棒)分配給每一小組。
4. 各小組也拿出組員所準備的五種日常生活中常見食物。
5. 教師取將碘試劑適量分配給每一小組。
6. 小組分工合作將碘試劑分別滴入十三種食物中，並觀察結果、紀錄於學習單一。
7. 小組報告分享實驗結果。
8. 教師與學生依據實驗結果，總結出食物若含有澱粉成分，使用碘試劑，澱粉和碘結合，使食物呈現藍黑色反應。

完成實驗活動後，藉由學生報告分享實驗結果的活動，學生可以發現米飯、麵包、餅乾、小黃瓜等呈現藍黑色反應，表示這些食物裏含有澱粉。牛奶、豆漿、糖、鹽等不會呈現藍黑色反應，表示這些食物裏不含澱粉。

活動前準備課程二：使用維生素 C 試劑使因滴入碘試劑而呈現藍黑色反應的食物，藍黑色反應消除。(20 分鐘)

1. 教師將維生素 C 試劑(檸檬汁)取適量分配給每一小組。
2. 小組分工合作將維生素 C 試劑分別滴入呈現藍黑色反應的食物(米飯、麵包、餅乾、小黃瓜)裏，並觀察結果、記錄於學習單一。
3. 小組報告分享實驗結果。
4. 教師與學生依據實驗結果，總結出維生素 C 試劑能原還因加入碘液而呈現藍黑色反應食物，使食物還原原色。

完成這項實驗活動後，藉由學生報告分享實驗結果的活動，學生可以發現原本呈現藍黑色反應的食物，再滴入維生素 C 試劑後，藍黑色反應消除。

問題解決教學科學活動設計－澱粉檢測技術之應用

活動一：無字天書「隱形字現形」－從碘、維生素 C、鹽水、醋水、糖水、小蘇打水等試劑中，找出哪一種試劑可以使隱形字出現。(40 分鐘)

1. 教師將用麵粉水寫上文字，且已乾燥的紙張分配給每一個小組，並告訴學生紙上已經用麵粉水寫上文字，並乾燥。(每一小組不限給一張紙張，至少要比試劑的數量多)
2. 教師將準備好的碘、維生素 C、鹽水、醋水、糖水、小蘇打水等試劑放置於講桌，供小組成員依需要取用。
3. 小組分工合作，一同討論並提出如何能讓隱形字出現的方法。
4. 依據組員提出、決議之解決問題的方法進行實驗，以得到正確解決問題的方法。
5. 小組報告分享解決問題的經過(討論的過程)及方法，並記錄於學習單二。

活動二：無字天書「隱形字隱形」－從碘、維生素 C、鹽水、醋水、糖水、小蘇打水等試劑中，找出哪一種試劑可以使隱形字再度隱形。(40 分鐘)

1. 每個小組使用碘試劑讓紙張上的文字出現。
2. 小組分工合作，一同討論提出如何能讓隱形字再度隱形的方法。
3. 依據組員提出、決議的方法進行實驗。
4. 小組報告分享解決問題的經過(思考的模式、方向，和同組成員討論時的心路歷程、討論的過程)及方法，並記錄於學習單二。
5. 清潔實驗過程中所使用的器具，並將器具歸回器材櫃。將檢測過的食物打包丟棄。

陸、評量方式

採用以下的評量方式來檢測學生是否能完成實驗活動，是否能與同學進行討論、分工合作，是否能提出解決問題的策略，是否習得問題解決的步驟。

實作評量：學生能在課堂上確實檢測各種食物是否含有澱粉，完成實驗記錄學習單一。

觀察評量：觀察學生與同組成員互動討論、分享情況，能提出自己的解決策略，完成實驗記錄學習單二。

情意評量：觀察學生參與討論情形，面對問題思考如何解決問題的態度。檢視實驗結束後器具的收拾、環境的整理情況。將上述觀察結果記錄於態度評量記錄表，並統計態度分數。態度評量記錄表於活動開始之初分給學生，並說明評分標準，讓學生瞭解評分方式。

柒、討論

王美芬、熊召弟(民 94)認為「問題解決(problem solving)導向的教學目的，是要提高學生實質解決問題的能力，此問題的範疇是科學、科技上的核心，再擴大至生活上的問題」。因此可知問題解決教學法不僅教導學生如何解決科學上的問題，藉由科學教學活動的設計可以逐漸培養學生解決問題的能力，培養問題解決的精神與態度，以應付日學生活之所需，達到九年一貫課程綱要中所提基本能力十：思考與解決問題，由此可看出問題解決教學法在科學教育的重要性(民 92)。

依據筆者參閱王美芬、熊召弟(民 94)對於問題解決教學法步驟的論述歸納整理出問題解決教學的優點有下：

1. 培養辨認問題的能力，能從問題中找出已知條件、待解問題。
2. 培養由已具備的知識裏，尋找解決的問題的策略與方法，或創造出新的技術。
3. 透過解決問題的過程，習得相關的知識與技能。
4. 培養整理、分析資料的能力，將相關的資料或實驗的結果整理分析以找出之間的關係。
5. 培養解決問題的能力。

在本科學活動中關於解決問題的策略、科學活動完成後學生的好奇心，兩方面可能會有以下的情形出現，爲了能延續學生對科學學習的態度，以下就教學法的優點、活動後的討論、教師必需注意的部份提出討論，以期學生能繼續保有學習科學的興趣。

本科學活動是期望學生憑藉活動前準備課程的實驗結果獲得相關科學知識，接著利用小組討論的過程，讓學生學習到運用已知的知識，對未知的問題提出解決問題的方法，接著驗證所提出的方法是否可行，以習得解決問題的步驟。

活動一：從討論解決問題的方法的過程中，學生需考慮紙張上的文字是利用麵粉加水製造出的麵粉水寫上的，而麵粉裏含有澱粉的成分，澱粉和碘結合會呈現藍黑色反應，因此找出只有碘試劑才能讓紙張上的文字出現。除此之外，教師也可以鼓勵學生用其他的試劑再做檢測，並觀察結果。

活動二：從討論解決問題的方法的過程中，學生需考慮前先是使用碘試劑讓紙張上用麵粉加水書寫的文字出現，而唯再有使用維生素 C 試劑，才能讓因碘而產生藍黑色顏色改變的文字反應消除，因此嘗試使用維生素 C 試劑讓紙張上的文字再度隱形不見。除此之外，教師也可以鼓勵學生用其他的試劑再做檢測，並觀察結果。

本科學活動採用問題解決教學策略，是期望學生能經由本科學活動中學習到問題解決策略，而學生爲了解決問題應該會提出多種解決問題的方法，但有些是目前學生能力可行的，有些是目前學生能力無法做到的，或是需要其他設備、材料的。對於需要其他設備、材料的解決策略，教師可以將活動一、二的內容先告知學生，並將實際活動時間安排於數周後，讓學生有時間試著準備設備、材料。對於目前學生能力無法做到的，教師應利用這段準備時間，在學生發現自己能力無法做到需教師引導時，提供適當的說明及引導學生從其他方向來解決問題，如此才能達到本科學活動的活動目標，也才能使本科學活動順利的完成。

在實施完本科學活動後，學生於日常生活中哪些食物可能含有澱粉仍有興趣，教師可以持續鼓勵學生動手試一試檢測一下。如果學生對於檢測結果仍有懷疑，教師可引導學生查詢相關書籍、資料，或試著用其他的檢測方式來檢驗。

科學學習著重的是學習科學的態度與對科學的興趣，而以往講述式教學法與

紙筆測驗評量方式，很容易造成學生對科學學習有錯誤的認知，對科學學習產生排斥；因此科學教學活動應採用多元的教學方式與評量方法，引起學生的學習興趣，使學生能更加貼進科學的世界。期望在本科學教學活動後，學生能培養科學的態度與科學的精神，對科學有真正的瞭解、對科學學習產生興趣，進而自行進行科學探究的活動，一改以往對科學的錯誤印象與認知，以達到科學教學的目的。

參考文獻

行政院教育改革審議委員會(民 85)。總諮議報告書。民 95 年 12 月 20 日，取自 http://www.sinica.edu.tw/info/edu-reform/farea2/tsy-all_1.html#1

教育部(民 90)。國民中小學九年一貫課程暫行綱要。台北市：教育部。

教育部(民 92)。九年一貫自然與生活科技學習領域課程綱要。台北市：教育部。

王美芬、熊召弟(民 94)。國小階段自然與生活科技教材教法。台北市：心理。

附錄（請參考電子全文版）

實驗記錄學習單一

實驗記錄學習單二

態度評量記錄表

<http://www.npue.edu.tw/academic/grad-ms/science/magazine/contents/magazine25.htm>