



# 自然領域教學示例

臺北市日新國小 吳叔鎮老師



教育部運算思維推動計畫



# 大綱

- 課前準備
- 設計理念
- 教學目標
- 運算思維在本教學示例的應用
- 課程延伸與程式設計實作



# 課前準備－先備知識

| 階段  | 單元名稱   | 已學習概念                                                                                                                                                              |
|-----|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生活中 | /      | <ol style="list-style-type: none"><li>1. 知道食鹽、砂糖等物質可以溶解於水中</li><li>2. 生活中常見的飲料，其成分通常含有水和其他物質</li><li>3. 不同的水溶液有不同的味道，如紅茶、果汁味道不同</li></ol>                          |
| 三上  | 溶解     | <ol style="list-style-type: none"><li>1. 可溶於水中的物質稱為可溶物</li><li>2. 提高溫度、攪拌等方法可加快溶解的速度</li><li>3. 等量的水，砂糖的溶解量大於食鹽的溶解量</li><li>4. 物質在水中會溶解的性質；物質溶解在水中即形成水溶液</li></ol> |
| 三下  | 水的三態變化 | <ol style="list-style-type: none"><li>1. 水遇冷會凝固成冰，冰遇熱會融化成水</li><li>2. 水遇熱會蒸發成水蒸氣，水蒸氣遇冷會凝結成水</li><li>3. 水蒸氣看不見，雲霧是由許多小水滴組成</li></ol>                                |
| 四下  | 水的奇妙現象 | <ol style="list-style-type: none"><li>1. 毛細現象 - 水會沿著細縫移動</li><li>2. 虹吸現象 - 藉由裝滿水的管子，將水從水位高的容器引出，流到水位低的一端</li><li>3. 連通管原理 - 底部相通的容器，靜止時容器的水面高度會相同</li></ol>        |



# 課前準備

- 指導學生於課前**先行蒐集**可用於製作酸鹼指示劑之蔬果資料
- **攜帶資料及蔬果**至學校，以進行酸鹼指示劑之製備
- 教師於課前準備相關器材

# 設計理念

- 自然科學的教學與運算思維的步驟不謀而合

## 自然科學



- 自然現象的形成要素
- 因果關係的探究
- 變化歷程的分析
- 規律性延伸應用



## 運算思維



- 問題分解
- 模式識別
- 重點摘要
- 演算法設計

- 以融入式的做法，彰顯運算思維在自然領域課程之應用
- 掌握如何應用運算思維的特性以解決問題。



# 教學目標

| 單元教學目標                              | 本單元示例對應之能力指標                                                                                                                        |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 能正確使用石蕊試紙，並了解石蕊試紙在不同酸鹼性水溶液中的變色情形 | 1-3-1-1 能依規劃的實驗步驟來執行操作<br>1-3-1-2 察覺一個問題或事件，常可由不同的角度來觀察而看出不同的特徵                                                                     |
| 2. 透過實際操作，歸納高麗菜汁在不同酸鹼性水溶液中的變色情形     | 1-3-3-1 實驗時，確認相關的變因，做操控運作<br>1-3-4-2 辨識出資料的特徵及通則性並做詮釋                                                                               |
| 3. 透過實際操作，知道酸性和鹼性水溶液混合後，其酸鹼性可能發生變化  | 1-3-4-4 由實驗的結果，獲得研判的論點<br>1-3-5-3 清楚的傳述科學探究的過程和結果                                                                                   |
| 4. 能舉例說明生活中水溶液酸鹼性的應用                | 1-3-5-4 願意與同儕相互溝通，共享活動的樂趣                                                                                                           |
| 5. 透過實際操作，知道不同水溶液具有不同的導電性           | 2-3-3-3 探討物質的溶解性質、水溶液的導電性、酸鹼性、蒸發、擴散、脹縮、軟硬等<br>3-3-0-1 能由科學性的探究活動中，了解科學知識是經過考驗的<br>3-3-0-5 察覺有時實驗情況雖然相同，也可能因存在著未能控制的元素之影響，使得產生的結果有差異 |
|                                     | 6-3-2-1 察覺不同的辦法，常也能做出相同的結果                                                                                                          |
|                                     | 7-3-0-1 察覺運用實驗或科學的知識，可推測可能發生的事                                                                                                      |



# 運算思維在本單元的應用

| 運算思維                           | 教學內涵                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Decomposition<br>問題分解          | <ol style="list-style-type: none"><li>1. 水溶液具有哪些性質？（物質溶於水後，水溶液具有中性、酸性及鹼性等三種性質）</li><li>2. 如何自製酸鹼指示劑？（利用熱水萃取的方法，可以取得蔬果中對酸鹼性有反應的花青素，因此，可利用富含花青素的蔬果來製備指示劑）</li><li>3. 不同的水溶液滴定到酸鹼指示劑後，會有哪些反應結果？</li><li>4. 不同種類、相同性質的水溶液滴定到酸鹼指示劑後，有什麼相似的反應結果？</li><li>5. 不同的水溶液連接到簡單電路後，其表現有何差異？</li><li>6. 不同種類、相同性質的水溶液在連接到簡單電路後，其導電性是否不同？有什麼相似或相異的地方？</li></ol> |
| Pattern<br>Recognition<br>模式識別 | <ol style="list-style-type: none"><li>1. 藍色石蕊試紙遇到酸性水溶液會變成紅色，紅色石蕊試紙遇到鹼性水溶液變成藍色，兩者遇到中性水溶液都不變色。</li><li>2. 紫色高麗菜汁在未被改變其酸鹼性之情況下，遇到酸性水溶液會變偏紅色系，遇到鹼性水溶液則變偏藍綠色系，遇到中性水溶液則不變色。</li><li>3. 酸、鹼、鹽三種類別的水溶液在連接到電路後，可進行導電，不同濃度的水溶液其導電性不同。</li></ol>                                                                                                           |

# 運算思維在本單元的應用

| 運算思維                             | 教學內涵                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Abstraction</b><br>抽象化-重點摘要   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 利用酸鹼指示劑的顏色變化，可以檢驗水溶液的酸鹼性。</li> <li>2. 酸鹼指示劑的顏色變化可類比至「體重計」，酸鹼度越高，離中間標準值越遠（體重越重，離原點越遠），惟酸性、鹼性兩者方向相反。</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Algorithm Design</b><br>演算法設計 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>實驗程序的進行</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 製備酸鹼指示劑。</li> <li>2. 將不知名的水溶液滴入指示劑。</li> <li>3. 觀察指示劑的顏色變化。</li> <li>4. 以表格進行資料整理與統整。</li> </ol> </li> <li>● <b>實驗結果的邏輯判斷</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如果紫高麗菜汁呈現紅色，則水溶液為酸性；</li> <li>2. 如果呈現藍色或綠色，水溶液為鹼性；</li> <li>3. 如果不是紅色也不是藍綠色，則為中性水溶液。</li> </ol> </li> </ul> |



# 教學示例 - 自製酸鹼指示劑

## 1. 引起動機

- 變色藥水魔術秀
  - <http://www.bud.org.tw/Winnie/Winnie21.htm>
- 多色分層彩虹杯的示範。
  - <http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=37673>

## 2. 問題揭示

- 有哪些常見、可用以製作檢測酸鹼性的水溶液？
- 如何萃取對酸鹼性有反應的物質？
- 自製酸鹼指示劑的顏色變化代表何種性質？

運算思維

【問題分解】



# 教學示例 - 自製酸鹼指示劑

運算思維  
【演算法設計】

## 3. 實驗操作與討論

- 學生課中利用熱水萃取自製酸鹼指示劑
  - 將準備好的水溶液以定量方式加入指示劑試管中
  - 觀察不同性質水溶液對製指示劑的影響
- 
- 討論：自製的酸鹼指示劑對酸鹼反應的效果如何？
  - 討論：自製的酸鹼指示劑對酸性、鹼性及中性的水溶液，顏色變化的結果如何？



將實驗結果  
以表格歸納

|       | 鹽水  | 糖水  | 白醋 | 小蘇打水 |
|-------|-----|-----|----|------|
| 性質    | 中性  | 中性  | 酸性 | 鹼性   |
| 石蕊試紙  | 不變色 | 不變色 | 紅色 | 藍色   |
| 紫高麗菜汁 | 紫色  | 紫色  | 紅色 | 藍綠色  |

# 教學示例 - 自製酸鹼指示劑

## 4. 歸納

- 我們可以利用泡熱水的方式萃取
- 蔬果中對酸鹼有反應的物質（花青素）

運算思維  
【模式識別】

- 紫高麗菜汁遇到中性水溶液仍然維持紫色
- 紫高麗菜汁遇到酸性水溶液會變成紅色系
- 紫高麗菜汁遇到鹼性水溶液會變成藍、綠色系

# 課程延伸 – Scratch程式設計整合應用

- 引起動機（課程聯結：自然→資訊）
  - 檢驗水溶液的酸鹼性有三種表現結果。
- 任務揭示
  - 利用你在自然課「水溶液的酸鹼性」單元中所學到的知識，寫一個可以區分三種結果的程式吧！



# 課程延伸 – Scratch程式設計整合應用

- 當猴子碰到紫色球會說出  
「中性水溶液」
- 當猴子碰到藍色球會說出  
「鹼性水溶液」
- 當猴子碰到紅色球會說出  
「酸性水溶液」





鹼性水溶液

# 參考資料

- 紫色高麗菜汁的色彩魔術
  - <http://www.bud.org.tw/Winnie/Winnie21.htm>
- 家庭化學實驗：紫色魔法汁
  - <http://goo.gl/L88ZZo>
- 化學實驗示範：酸鹼彩虹玻璃管
  - <http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=37673>

