

2017 全國自然領域探究與實作研討會暨教學工作坊

用 5E 學習環探究柳橙汁時鐘

楊水平 Shui-Ping Yang

國立彰化師範大學化學系副教授

E-mail: yangsp@cc.ncue.edu.tw

摘要

柳橙汁時鐘 (Orange juice clock) 是由鎂帶、銅片及柳橙汁放置在杯中，用導線連接兩金屬與時鐘，組合而成的一個電化學電池。此電池通常用於化學示範和教室活動，非常受到教師和學生的歡迎。此工作坊的教學活動設計是使用 Schwab/Herron 對實驗開放程度為 2 級的引導探究 (guided inquiry)，透過 5E 學習環 (5E learning cycle)，讓學生在教室中探究各項變因對柳橙汁時鐘運作的情形及其對產生電流和電壓的影響，達成學生學習科學探究的過程和技能以及電化學的內容知識之目標。此工作坊透過 5E 學習環的教學活動過程各階段簡述如下：

- 參與 (Engagement)：此階段教師示範柳橙汁時鐘，創造歧異事件或認知失調，激發學生學習的興趣和好奇心，藉由特殊現象的觀察，提出探究的問題。
- 探索 (Exploration)：此階段的探究問題分為兩類，(一)學生起始的問題：學生分組提出問題，教師統整問題並分派各組探究問題。(二)教師起始的問題：(1)假如兩金屬變成其他金屬，那麼時鐘可以運轉嗎？產生的電壓和電流變為多少？(2)其他操縱變因有：改變兩金屬距離、改變兩金屬粗細、改變柳橙汁濃度、改變柳橙汁體積、柳橙汁變成其他果汁、柳橙汁變成鹽類水溶液、柳橙汁變成碳酸飲料、改變溫度等。這階段發給「學生講義」作為科學探究的重要過程 (確認變因、設計實驗、進行實驗、收集數據、數據處理、結果與討論、以及結論) 的指引，並作為撰寫探究實驗報告的範本。
- 解釋 (Explanation)：此階段各組學生製作 ppt 並上台發表，師生互動討論，教師引導學生針對實驗結果的規律性進行解釋，發展學生的科學概念。這階段發給學生「分組報告心得和感想、同儕評分」，鼓勵學生參與討論。
- 精緻或延伸 (Elaboration or Extension)：此階段教師提出開放性的動手做挑戰題，發給學生「挑戰試題和報告撰寫單」，運用學生在上述階段所學到的探究過程和方法以及科學原理和概念進行挑戰，使學生的學習更精緻更有價值。
- 評量 (Evaluation)：此階段並非學習環的最後階段，評量可在各階段進行。本工作坊的探究學習評量有四份：形成性的「學生講義」、「分組報告心得和感想、同儕評分」和「挑戰試題和報告撰寫單」；以及總結性的「筆試測驗試題」。

關鍵字：柳橙汁時鐘、電化學、科學探究、5E 學習環