

蠟的科學-探究與實作教學活動設計

壹、設計理念

蠟燭燃燒，水位上升實驗曾被引用來證實或說明空氣中的氧氣約占 $\frac{1}{5}$ ，當然此種推論是不正確的。但因實驗條件較難控制，故從小學到高中，甚至英文物理辯論競賽，一直有人想去一探究竟。本單元以「蠟燭燃燒，水位上升」，利用實驗並分析數據研判可能成因，盼能找出一些蛛絲馬跡。

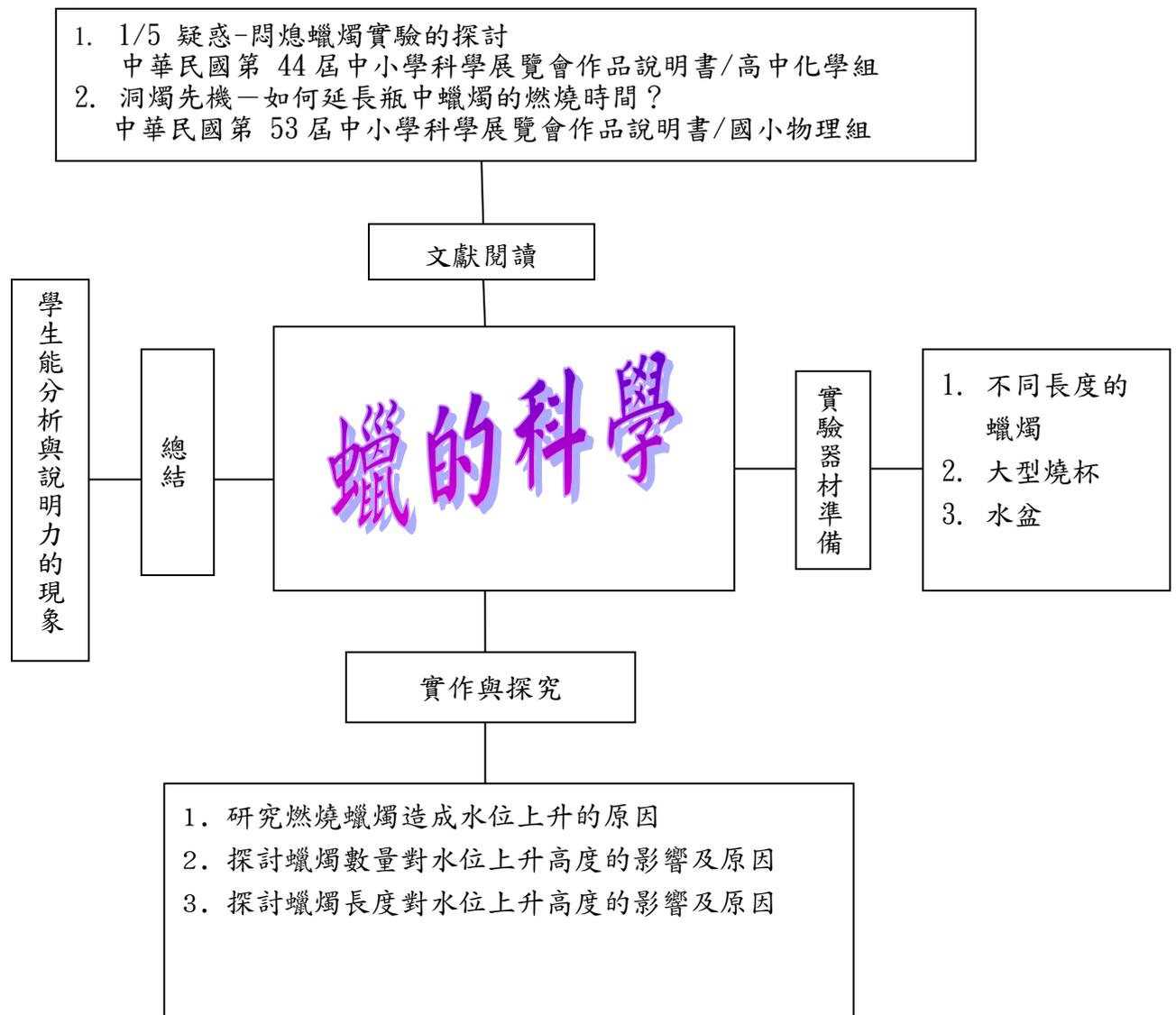
貳、教學分析

一、學生能力分析

學生來源為本校國中部三年級學生，五位數理資優同學有參與獨立研究或科學活動競賽的經驗，對於實作課程有較純熟的技巧，且因同學學習能力差異性不大，故以探究配合實作進行教學活動設計。

二、課程概念架構圖與教材分析

課程概念架構圖：



學生經驗：

本單元以蠟燭燃燒，導致杯內水位上升為研究核心。造成水位上升的原因可能有兩項：

蠟燭燃燒耗氧假說，及氣體熱脹冷縮假說。但究竟何者才是成因？亦或兩者都是成因，各貢獻水位上升高度。

再者分別探討蠟燭數量、蠟燭長度對水位上升高度的影響。探討

蠟燭燃燒造成水位上升的成因

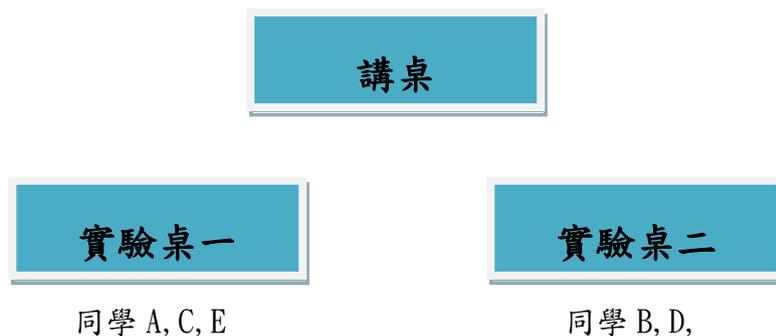
耗氧理論

氣體熱脹冷縮

蠟燭數量越多，則水位上升高度越大

蠟燭長度越長，則水位上升高度越小

上課座位表：



三、教學方法分析

(1) 問題發展 (problem development): 蠟燭燃燒會消耗空氣中的氧氣，當蠟燭將瓶內氧氣消耗完後，蠟燭熄滅。因瓶內氧氣被消耗完，氣壓減小，瓶外大氣壓力大於瓶內氣壓，將水壓入瓶內，造成水位上升。

(2) 問題起始與探索 (initiation of PBL events, inquiry, and investigation): 蠟燭燃燒產生的熱能使蠟燭周圍的空氣因升溫而膨脹，空氣密度變小？蓋上燒杯，蠟燭在瓶中燃燒一段時間後熄滅，瓶內氣體冷卻收縮，氣壓變小，瓶外水受大氣壓力擠壓進瓶內，使瓶內水位上升。

(3) 問題解決 (problem solution): 如果考慮蠟燭本身體積，蠟燭數量越多，則燒杯內氣體量較少，能用來燃燒的氧氣也相對較少，按耗氧假說，水面上升高度應較小，與實驗結果不符。請學生提出解決方案

參、教學活動設計

單元名稱	蠟的科學-探究與實作	適用年級	國三
教學時間	45 分鐘	教學節數	1 節
教材版本	自編	設計者	洪世皇
教學準備	預約實驗室及實驗所需物品、器材、學習單。		
學習	1. 能 具備 科學實作的技能、 了解 科學實驗背後的簡單科學原理。		

	<p>子上，點燃蠟燭後，用燒杯蓋住蠟燭。</p> <p>2. 待水位上升到停止後，以尺紀錄水位上升高度。</p> <p>三、教師提問</p> <p>(1)請大家將實驗一、實驗二的結果繪製成關係圖</p> <p>(2)蠟燭數量 n 對水位上升高度 h 的關係為何?</p> <p>(3)蠟燭長度 L 對水位上升高度 h 的關係為何?</p> <p>四、實驗器材復原與歸位</p>	5"	學習單	
綜合活動	<p>三、教師總結</p> <p>1. 蠟燭燃燒造成水位上升的成因有：</p> <p>(1) 耗氧理論</p> <p>(2) 氣體熱脹冷縮</p> <p>2. 蠟燭數量越多，則水位上升高度越大。</p> <p>3. 蠟燭長度越長，則水位上升高度越小。</p> <p>4. 密閉容器內的氣體熱脹冷縮現象已應用在中醫拔罐療法。</p>	3"		

肆、教學反思與建議

蠟的科學探究與實作學習單

姓名：

一、請說明蠟燭的主要成分？

二、請寫出蠟燭燃燒的化學反應方程式？

三、若燒杯中氣體的體積為 750mL，燒杯的半徑為 5.4cm，請推算燃燒完水位上升的高度？

四、請繪出實驗一蠟燭數量 n 對水位上升高度 h 的關係？

五、請繪出實驗二蠟燭長度 L 對水位上升高度 h 的關係？

六、由實驗一、實驗二的結果，蠟燭數量 n 越多，水面上升高度 h 越大，蠟燭越長，水位上升高度愈小，請由結果(繪圖)說明原因。