

自然科探究與實作學習成果-「燃燒蠟燭」

班級：2 年 2 班 組別：第4組 座號：13號 姓名：賴冠瑋

1.發現問題

1. 兩根不等高的蠟燭在燒杯中燃燒，你們認為是哪一根先熄滅？

把預測結果與理由記錄在下面。

預測結果：高的先熄滅 理由：因為二氧化碳往上飄，所以高的先熄滅。

實驗後請將實驗結果與解釋記錄在下面。

實驗結果：高的先熄滅 解釋：因為二氧化碳往上飄，所以高的先熄滅。

2. 相同體積大小但形狀不同的容器(例如：500mL 的燒杯或量筒)蓋住等高的蠟燭，請問蠟燭熄滅的順序為？把預測結果與理由記錄在下面。

預測結果：燒杯先熄滅 理由：因為量筒上面的空間較大。

實驗後請將實驗結果與解釋記錄在下面。

實驗結果：隨機，接近同時 解釋：因為容器體積相同，而且蠟燭等高。

3. 將一根蠟燭放入塑膠盤中，盤中裝入淺層的水。點燃時蓋上燒杯，熄滅時燒杯內的水會上升。記錄蠟燭燃燒的時間與水位上升的高度。

燃燒時間：32.1 秒 上升高度：2.2 公分

觀察現象：發現蠟燭熄滅的瞬間，水面上升速度最快。

4. 將兩根蠟燭放入塑膠盤中，盤中裝入淺層的水。點燃時蓋上燒杯，熄滅時燒杯內的水會上升。記錄蠟燭燃燒的時間與水位上升的高度。

燃燒時間：23.2 秒 上升高度：3.0 公分

觀察現象：發現蠟燭燃燒時間縮短，水面上升高度增加。

5. 假如你是科學家，看到這樣的現象，什麼樣的問題是值得你要去研究呢？

請將觀察到的現象轉變成問題並記錄下來。

燃燒蠟燭的數目不同，對水面上升高度有何影響？

蠟燭的數目不同，對燃燒時間有何影響？

蠟燭的粗細不同，對燃燒時間有何影響？

容器的大小，對水面上升高度有何影響？

為何高的蠟燭會先熄滅？為何蠟燭熄滅時水面上升較快？



圖 1 觀察蠟燭在燒杯中燃燒的現象



圖 2 記錄蠟燭熄滅的時間



圖 3 把觀察到的現象轉變成問題



圖 4 找出可驗證且感興趣的問題
作為探究題目並且報告

2. 規劃與研究

1. 選擇一個有興趣又可驗證的問題做為探究問題，並說明研究動機。

原本就認為燃燒蠟燭的數目越多會導致蠟燭快熄滅，但基於實驗的精神，促使我想研究這個問題，雖是個簡單的問題，但所有的探究都是從最簡單的問題開始，因此想要知道這個假設是否成立、這個實驗會不會和我的想法一致。

2. 「實驗中的操縱變因是我們要去改變的變因，其它會影響實驗結果的變因都要受到控制，不能做改變！」請同學們討論各組所要探究的問題該如何控制變因、觀察以及測量。

探究問題：燃燒蠟燭的數目不同，對蠟燭熄滅的時間有何影響？

實驗器材：蠟燭、燒杯、塑膠盆

操縱變因：燃燒蠟燭的數目（1、2、3 根）

應變變因：蠟燭熄滅時間

控制變因：蠟燭高度、蠟燭粗細、燒杯大小

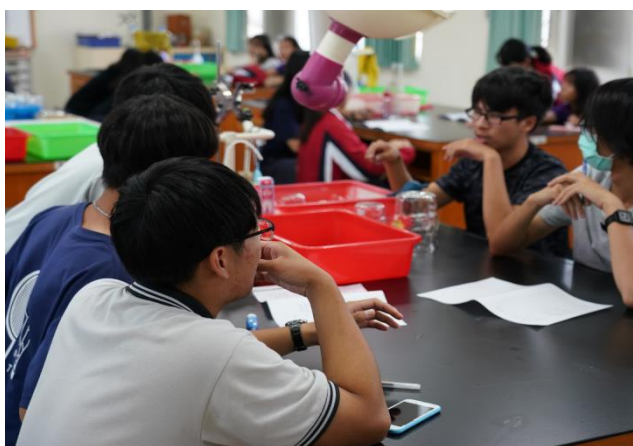


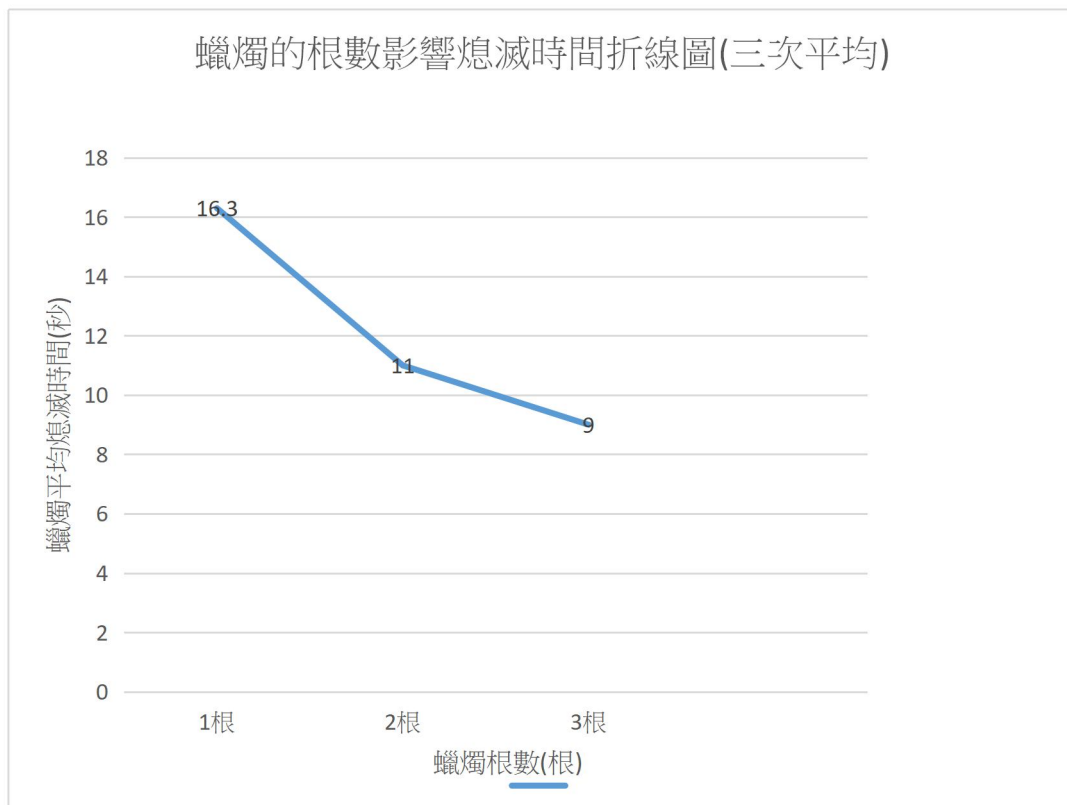
圖 5 討論規劃實驗變因



圖 6 實際操作並記錄結果

3. 請將實驗結果記錄下來

(操縱變因) 蠟燭根數 實驗次數	1 根	2 根	3 根
1	17	9	7
2	15	11	10
3	17	13	10
平均(秒)	16.3	11	9



實驗數據發現，燃燒越多根蠟燭，蠟燭平均熄滅的時間就越短。

3.論證與建模

1. 我們這組探究的問題是：

在蠟燭粗細、長度一樣與燒杯一樣的情況下，燃燒蠟燭的數目不同，對蠟燭熄滅的時間有何影響？

2. 我們實驗的發現與解釋：

發現：燃燒越多根蠟燭，蠟燭熄滅的時間就越短。

解釋：在同一蠟燭粗細、長度以及燒杯固定時，每根蠟燭消耗的氧氣量不會變，燒杯內的原有氧氣量也不會因蠟燭數目變化而改變。越多蠟燭燃燒時，消耗的氧氣量也越多，在燒杯內所有蠟燭熄滅的總時間越短，也就是說，當然燒越多蠟燭，氧氣就會較快消耗完，也會越快熄滅；反之則越慢耗完，也相較於多者較慢熄滅。

4.表達與分享



圖 7 將研究成果畫成海報



圖 8 向全班同學分享研究成果

1. 給其他組的回饋：

探究與實作成果發表回饋單

二年 2 班 姓名：賴冠璋 座號：13

組別	值得效法的地方 (例：能夠作圖清楚呈現數據的規律)	可以改進的地方 (例：如果能對實驗結果提出解釋會更好)	分數 (1~10)
1	題目有創意 內容豐富	字大會使更好 閱讀	8
2	海報可清楚看出 數據分類 說明完整	字大會更好 閱讀	8
3	有提到動機和目的 實驗更多元	字大會更好	9
4	字大易閱讀 清楚呈現要報告內容	畫整理圖會更好 有些簡略	7
5	有畫折線圖，可清楚得 到結論	海報字可放大	7
6	內容很完整的呈現 數據	海報字可放大 可畫圖喔！	7
7	內容完整，有提到 操縱變、控制、因變變因	海報字可放大 看會較清楚	7
8	有提到不同的結論 字大 內容整齊	有些簡略	10

2. 其他同學給我們的回饋：

值得效法的地方：圖表清楚、內容清晰、有取平均值

可以改進的地方：可以多一些實驗內容和數據分析、可以寫上動機與反思會

更好、講者可解述更流暢會更好、講者的音量可以放大一些

分數：平均 7.6 分(滿分 10 分)，超過 8 成(28/33)同學給予 7 分以上高分

5.個人的省思與回饋

在這次的實驗探究裡，對我而言，有很大的進展，從實驗中的合作、分工、材料的分配到上台報告，每個環節都很重要，每個人都不可或缺，尤其又是個完整的探究與實作報告，團隊合作是基本的；而在做海報的過程中也學到要如何分配版面來寫數據，並以觀眾的角度來將心比心，決定一種字體對觀眾是最好看的、最能清楚地看清楚我們想表達的內容。在最後上台報告時剛好也有機會讓我報告，更能就此表現我的口頭報告能力，雖說在口頭講述時有點小緊張，講述的不流暢，但也讓我體驗到當講者的機動性與隨機應變。最後我得到一個結論：在整個探究與實作中，最重要的在於最後的講者，它是把所有整組報告的內容精華集於一身而以簡單、大家都淺顯易懂的方式表達出來，這次的講述帶給我下一次更大的進步空間。

自然科探究與實作學習成果-「奈米硫粒的合成」

班級： 2 年 2 班 組別：第 4 組 座號： 13 號 姓名： 賴冠瑋

1.發現問題

1. 已知鹽酸和硫代硫酸鈉的反應如下：



請完成以下實驗並記錄結果。

混合前的溶液	廷得耳效應	混合後的溶液	廷得耳效應	光徑存在的時間
A : 0.2 M HCl(aq)10 mL	X	A + B	O	1 分 34 秒
B : 0.1 M Na ₂ S ₂ O ₃ (aq)10 mL	X			
C : 0.2 M HCl(aq)10 mL	X	C + D	O	4 分 35 秒
D : 0.1 M Na ₂ S ₂ O ₃ (aq)10 mL +5 滴 1%清潔劑	X			

若溶液出現明顯廷得耳效應（光徑很亮），記錄「O」；若光徑沒有很亮，記錄「X」。

2. 請寫出觀察到的現象。

混合後的液體會慢慢變白色。若搖混合後的溶液，溶液會馬上變混濁。

不同角度看到的光徑存在時間不同。

溶液變混濁後，光徑會看到在移動的顆粒。

加了清潔劑後光徑出現的時間會變長。

碳酸鈉可以減少產生的臭味(SO₂)。

HCl 和 Na₂S₂O₃ 濃度 2:1。

3. 請將觀察到的現象轉變成問題，寫在你覺得合適的位置

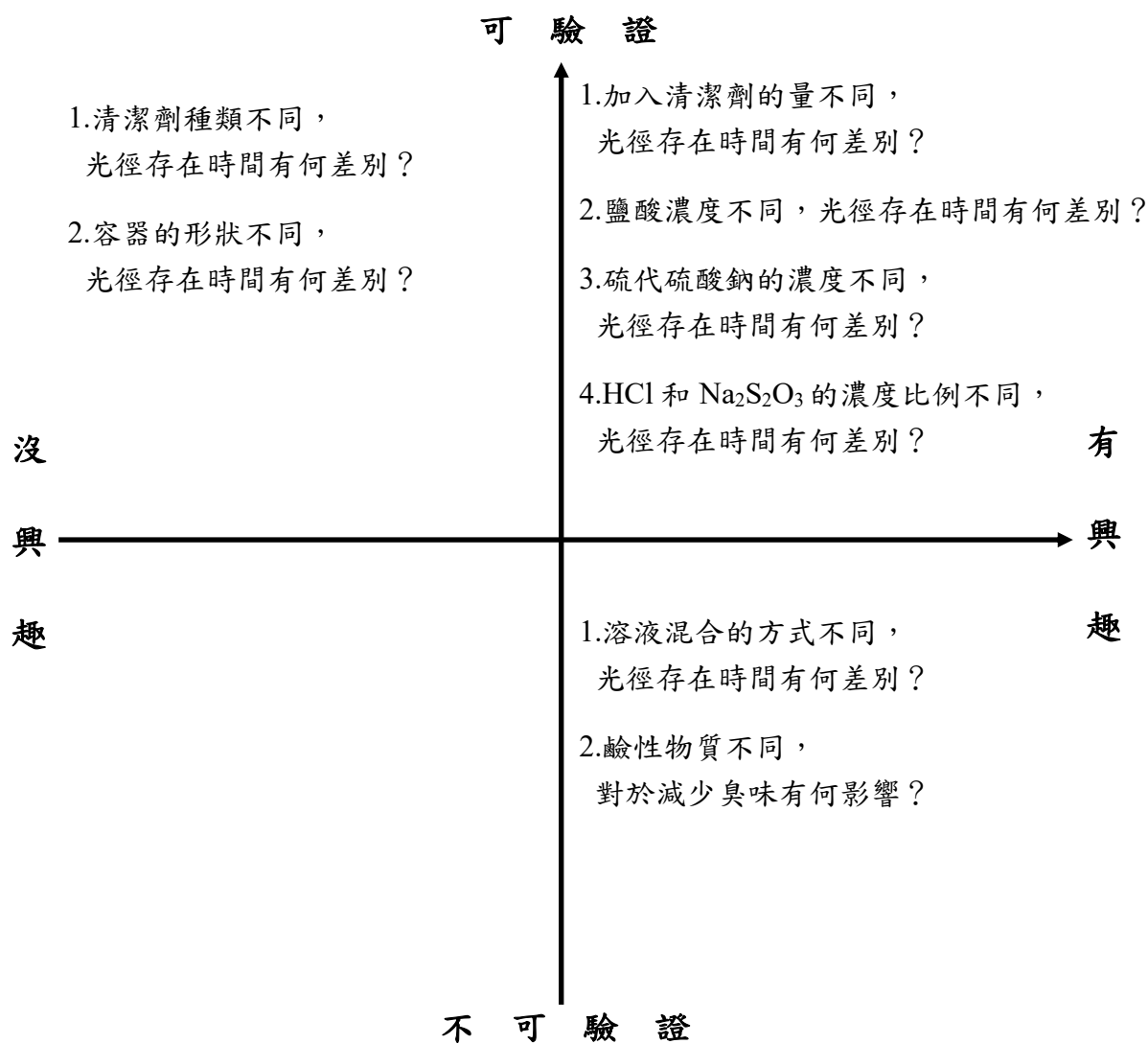


圖 1 觀察廷得耳效應與測光徑消失時間

2. 規劃與研究

1. 選擇一個有興趣又可驗證的問題做為探究問題，並說明研究動機。

因為這個實驗以前都沒做過的關係，以致我們對他的陌生，藉由老師的說明，我們以最初階的「清潔劑的滴數對光徑消失時間的影響」來進而探討並熟悉這個主題，並對他持有探索的心，使這個主題為我們的研究動機。

2. 「實驗中的操縱變因是我們要去改變的變因，其它會影響實驗結果的變因都要受到控制，不能做改變！」請同學們討論各組所要探究的問題該如何控制變因、觀察以及測量。

探究問題：清潔劑的滴數對光徑消失時間的影響？

實驗器材：燒杯、雷射筆、硫代硫酸鈉、鹽酸

操縱變因：清潔劑的滴數(0~7 滴)

應變變因：光徑消失的時間

控制變因：鹽酸的濃度、硫代硫酸鈉濃度、燒杯大小、藥品的量、清潔劑的種類



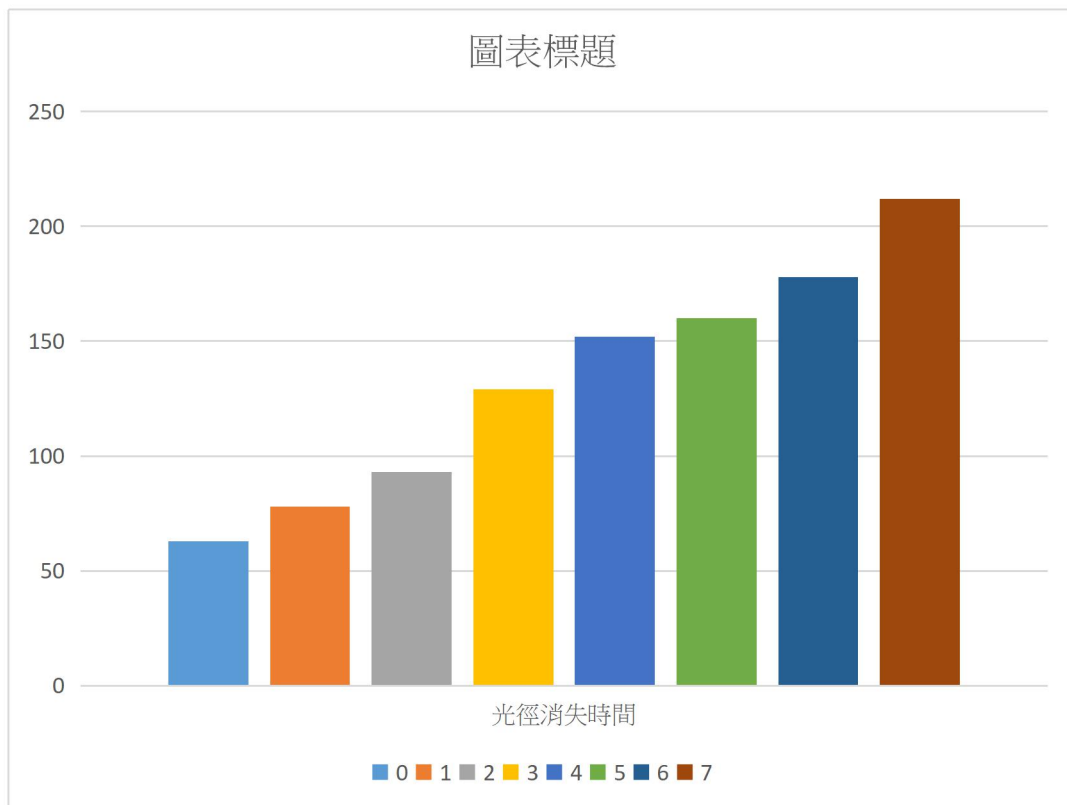
圖 2 滴入不同滴數的清潔劑



圖 3 實際操作並記錄結果

3. 請將實驗結果記錄下來

清潔劑滴數 (操縱變因)	0	1	2	3	4	5	6	7
光徑消失時間 (s)	63	78	93	129	152	160	178	212



根據實驗數據發現，在上述控制變因下，清潔劑的滴數越多，會導致光徑越慢消失，反之則越快消失。

3.論證與建模

1. 我們這組探究的問題是：

清潔劑的滴數不同，光徑消失的時間有何差別？

2. 我們實驗的發現與解釋：

發現：清潔劑的滴數越多會導致光徑越慢消失，也就是存在時間越長

解釋：清潔劑這一類的物質分子結構中含有親油基與親水基兩個部分，當溶液中的清潔劑濃度增大到某個條件時，一群一群的清潔劑分子就會聚集在一起，所形成的分子團就稱為微胞，這些微胞大多是屬於奈米結構。在水溶液中的清潔劑微胞結構是以親油基朝內而親水基朝外的方式聚集一起；而在油溶性溶劑中，則以倒過來的方式排列形成逆微胞。將清潔劑添加在各種化學反應中時，由於一些物質會被包覆到清潔劑的微胞結構裡面，可造成化學反應的快慢就有所不同。硫代硫酸鈉與酸性溶液混合會發生硫代硫酸根的自身氧化還原反應，並產生硫固體沉澱。硫代硫酸鈉與酸性水溶液皆屬於真溶液，但是自身氧化還原反應所形成硫固體沉澱在達到肉眼可辨識的尺度之前，硫固體粒子的成長過程曾經歷了膠體微粒，而這範圍也涵蓋了一般所謂奈米材料的尺度範圍。若將清潔劑添加到此反應系統中時，會發現清潔劑的滴數越多存在時間越長，也就是說在硫固體粒子的成長過程，清潔劑分子會將初期生成的硫固體微粒包覆在微胞結構中，使硫固體較慢沉澱，慢點讓肉眼看見，讓它較慢進入膠體溶液狀態，也進而讓光徑存在時間變長。

4.表達與分享

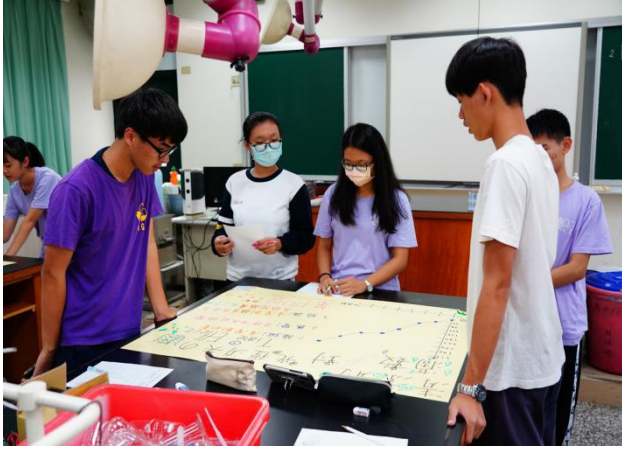


圖 4 向其他同學報告研究成果



圖 5 聆聽別組的報告

1. 給其他組的回饋：

探究與實作成果發表回饋單

二年 2 班 姓名：賴冠諱 座號：13

組別	值得效法的地方 (例：能夠作圖清楚呈現數據的規律)	可以改進的地方 (例：如果能對實驗結果提出解釋會更好)	分數 (1~10)
1	有完整提到要改進地方， 排版完整，易看， 探討主題有創意	可寫出變因可更快 理解實驗結果 講者可說明更清楚	9
2	排版易看， 圖目，結論簡 講說目，深有力	字的顏色可加深	8
3	內容很完整，完整呈現 海報想表達的主題， 題目有創意，講說目	可畫折線圖能更清 楚，字可大一點， 看出結果	10
4	字大，易看，設計有創意， 圖大明顯， 排版清楚	鐵奈米疏粒合成，可加上 能更快理解實驗結果 可加上個人省思和發現	7
5	有提到省思，解說清楚 詳細，數據多，面板排 板完整	變因寫出會更好， 可增繪圖增加 吸引力	9
6	有提到動機，數據有5組 多可很快的知道實驗結果 解說詳細	圖表可畫大一點 較易看清	8
7	圖美，內容完整， 排版易懂，講者說明 清晰	折線圖線可加粗 較易辨別	8
8	字大，易看，數據有 有提到省思，隔開無 太接近，致清楚	可加圖會更吸引人 字可加粗	7

看出結果

2. 其他同學給我們的回饋：

值得效法的地方：內容易懂、文圖清晰、插圖精美、解說詳細流暢

可以改進的地方：版面有點簡略、可增加大標與動機、省思會更好

分數：平均 8 分(滿分 10 分)，超過 7 成(23/31)同學給予 8 分以上高分

5.個人的省思與回饋

在這項實作做完後，我發現最後整合出來的數據不是完整的斜直線，但還是可以很清楚的看到數據為正相關，我認為這可能表示了我們在做實驗時的小誤差，可能不小心清潔劑多放了一點或者是眼睛判斷的誤差等等，都是有可能造成此結果的原因。另外，我認為我們測量光徑消失時間的秒數間距可隔開一點，這樣可以更清楚的看出較大的數據差別。

在做這份海報時，比起第一份蠟燭時做的海報還來的有方向，但是我認為我們應該要在上面標明清楚我們的實作名稱才不會造成別人看不懂的問題；另一點則是可在海報上面加註我們做本實驗的動機與目的以及省思心得，雖還是有口頭上簡述但是寫上去能使閱讀者能更加掌握我們的報告起始點和收穫。

當然，還是有比上次更好的地方，像是海報周圍空白出加上符合實驗的小插畫能更吸引讀者想進一步了解我們所報告的內容，還有字大圖大能快速抓住讀者的目光以及使他們能清楚的分析我們的報告。