

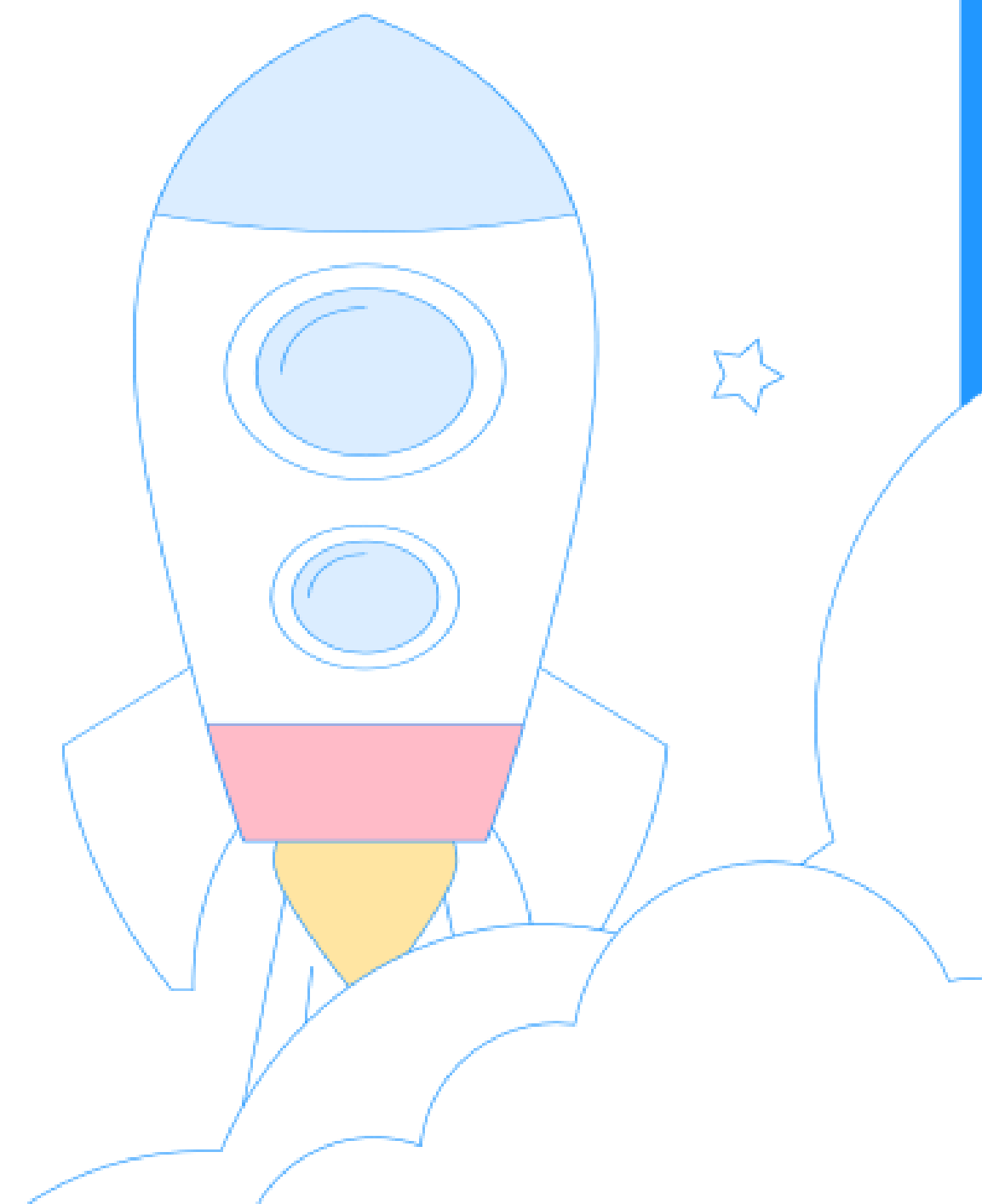
優質教育基金主題網絡計劃 總結分享會 (2025/26) ☆



資助 Funded by
優質教育基金
Quality Education Fund

將軍澳循道衛理小學

以「科學探究」為主軸，
發展校本科學科課程及能力，
豐富學生多元學習體驗，
建立科學探究精神 ☆



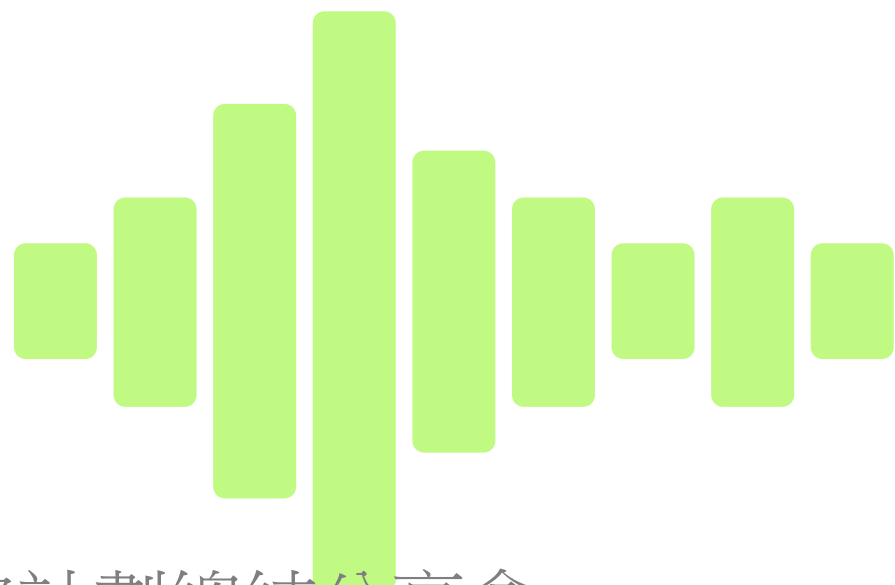


☆ 目錄

- 丹拿山循道學校-----pp.3-23
 - 東華三院黃士心小學-----pp.24-41
 - 循道學校-----pp.42-66
 - 將軍澳循道衛理小學-----pp.67-71
- 
- 

二、五年級

聲音



優質教育基金主題網絡計劃總結分享會



丹拿山循道學校

Chinese Methodist School, Tanner Hill

小二	2MB1 知道聲音是由物體振動產生的 2MB2 知道物體振動愈大，產生的聲量愈大 2MB3 知道與聲音相關的一些現象（例如：回音）
小五	5MB3 知道聲音可以在不同的媒介中傳播 5MB4 知道音調的變化是由振動的變化引起的 5MB5 認識噪音形成的原因和應對方法 5MB6 認識保護聽覺的方法 5MB7 認識測量聲量大小的方法，以及常用單位（分貝）

教育局（2025）。《科學教育學習領域——科學（小一至小六）課程指引》。

P

第1節

[2MB1 知道聲音是由物體振動產生的]

[2MB2 知道物體振動愈大，產生的聲量愈大] POE



音量的大小與物體的振動有甚麼關係？

鼓與綑紙碎

敲打鼓面，讓學生看見綑紙碎的振動。

🔍 觀察：擊鼓 → 結果：紙碎振動 (物體振動 → 產生聲音🔊)

✗ 學生可能會誤以為紙碎振動是因為木槌敲打的力造成。

💡 課程設計優化

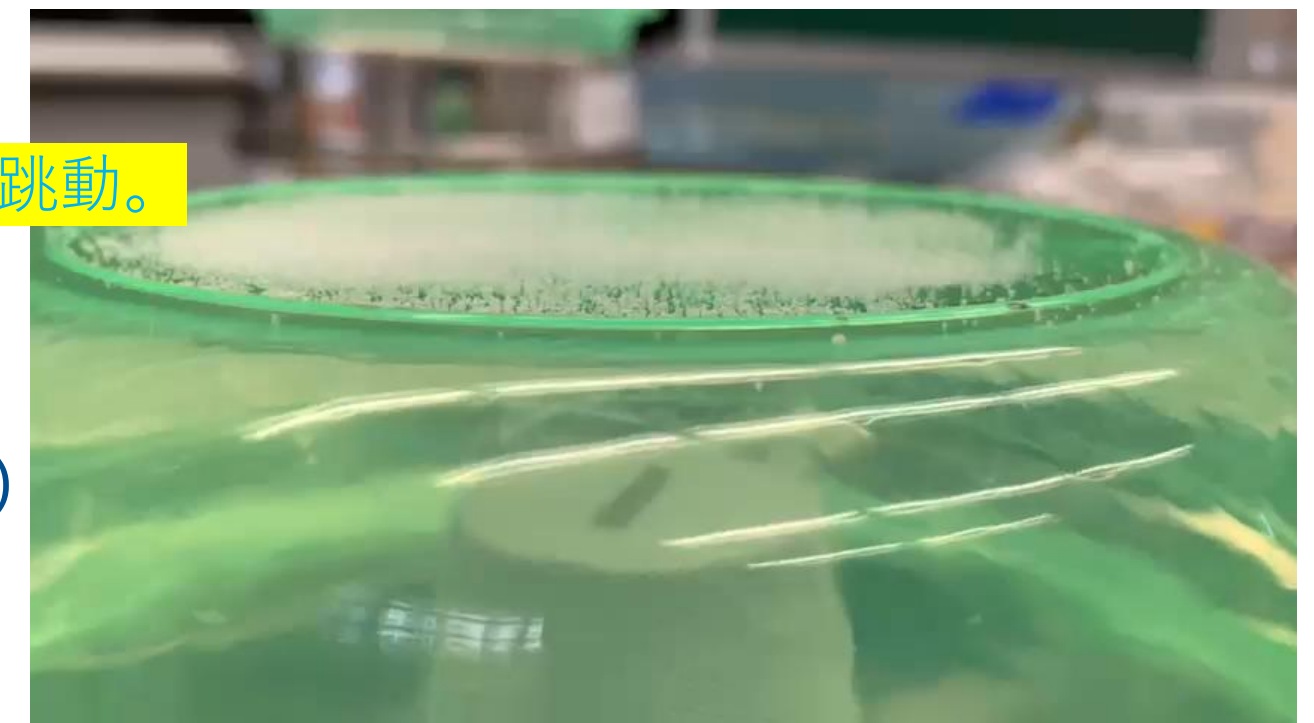
藍牙喇叭與鹽粒

利用藍牙喇叭播放聲音 🎵，讓學生看見鹽粒的振動。

🔍 觀察：喇叭薄膜振動 🔊 → 結果：鹽粒振動 (物體振動 → 產生聲音🔊)



丹拿山循道學校
Chinese Methodist School, Tanner Hill



P

第2節

PDAR /

💡 Plan 「設計四要素」



丹拿山循道學校
Chinese Methodist School, Tanner Hill



POE

[5MB3 知道聲音可以在不同的媒介中傳播]

不同媒介會否影響聲音的大小？

✓ 標示實驗物品/設置

□ 畫出/顯示實驗的流程/步驟

✓ 實驗觀察的方法(對照/公平測試意識)

□ 畫出/顯示實驗的預測結果

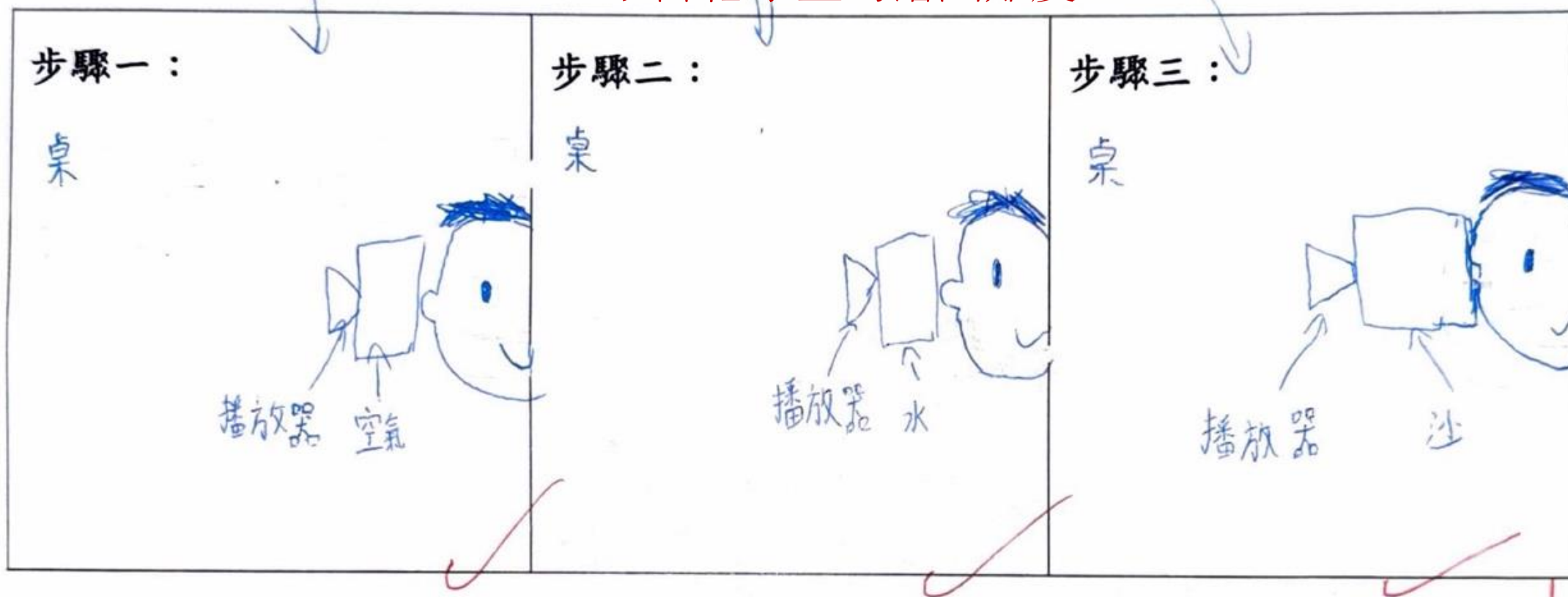
一、實驗設計(Plan):

為了探究聲音是否需要媒介才能傳播到我們耳朵，嘗試設計用不同媒介傳播聲音的實驗。

a. 材料：空氣（氣體）、水（液體）、沙（固體）、密實袋

b. 步驟（可以文字或圖畫表達）：

工作紙的設計部分增設書桌、耳朵等提示圖示，以降低學生的繪圖難度。



⌚ 準備三個密實袋，分別放入：
沙(固態)、水(液態)、空氣(氣態)。

P

第3節

[5MB4 知道音調的變化是由振動的變化引起的] POE



水瓶樂器

瓶中的水量與發出的音調有甚麼關係？

瓶中的空氣所佔的空間與發出的音調有甚麼關係？

探究 (A) 敲擊瓶子 (水振動)：

水量多 → 振動慢 → 音調低

水量少 → 振動快 → 音調高



探究 (B) 吹空氣 (空氣柱振動)：

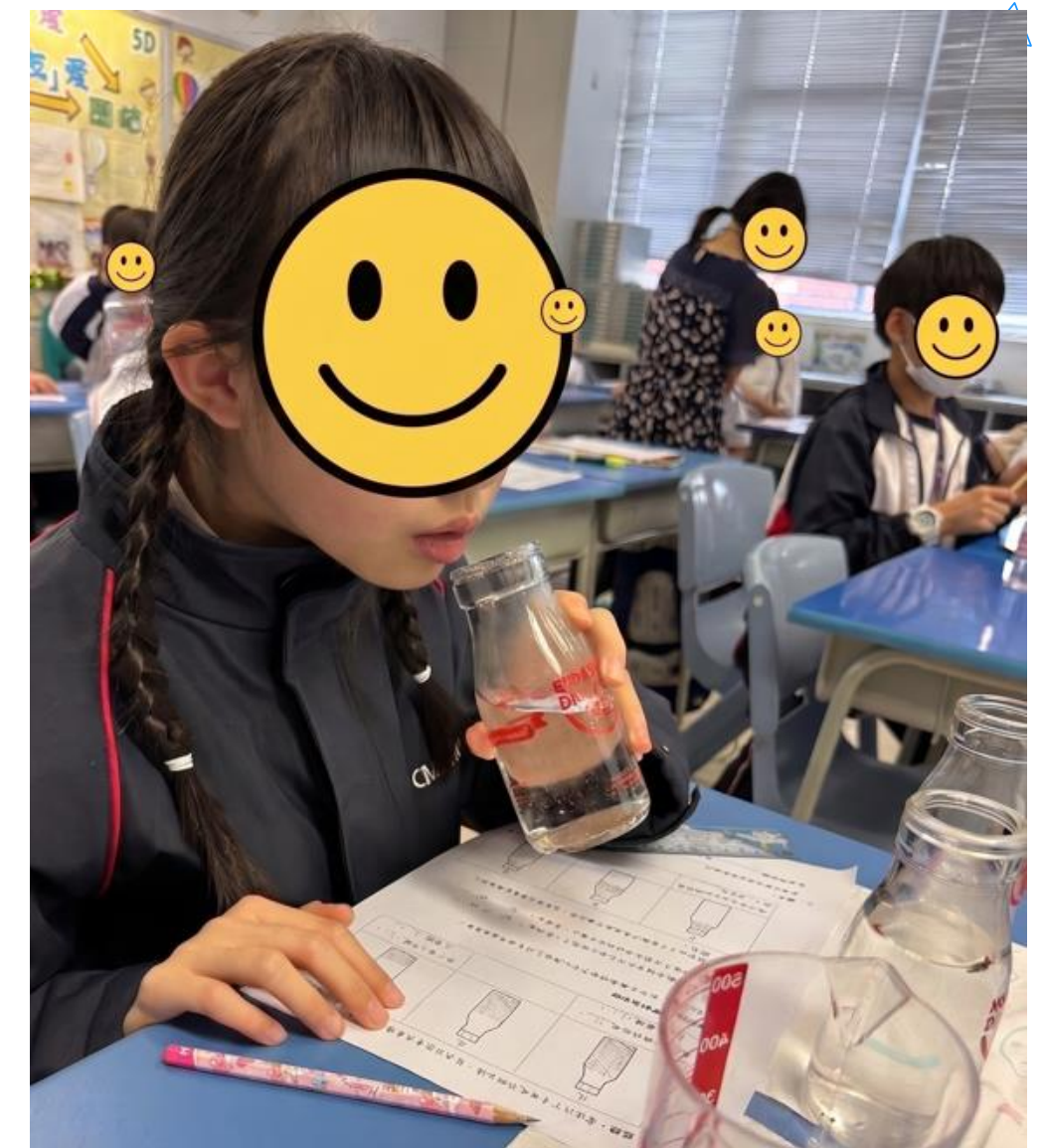
空氣柱長 (水少) → 振動慢 → 音調低

空氣柱短 (水多) → 振動快 → 音調高



丹拿山循道學校

Chinese Methodist School, Tanner Hill



第 4-5 節

[5MB5 認識噪音形成的原因和應對方法]

[5MB6 認識保護聽覺的方法]

[5MB7 認識測量聲量大小的方法，以及常用單位(分貝)]

隔音及 吸音實驗 (PDAR)

已有知識：知道聲音可以在不同的媒介中傳播

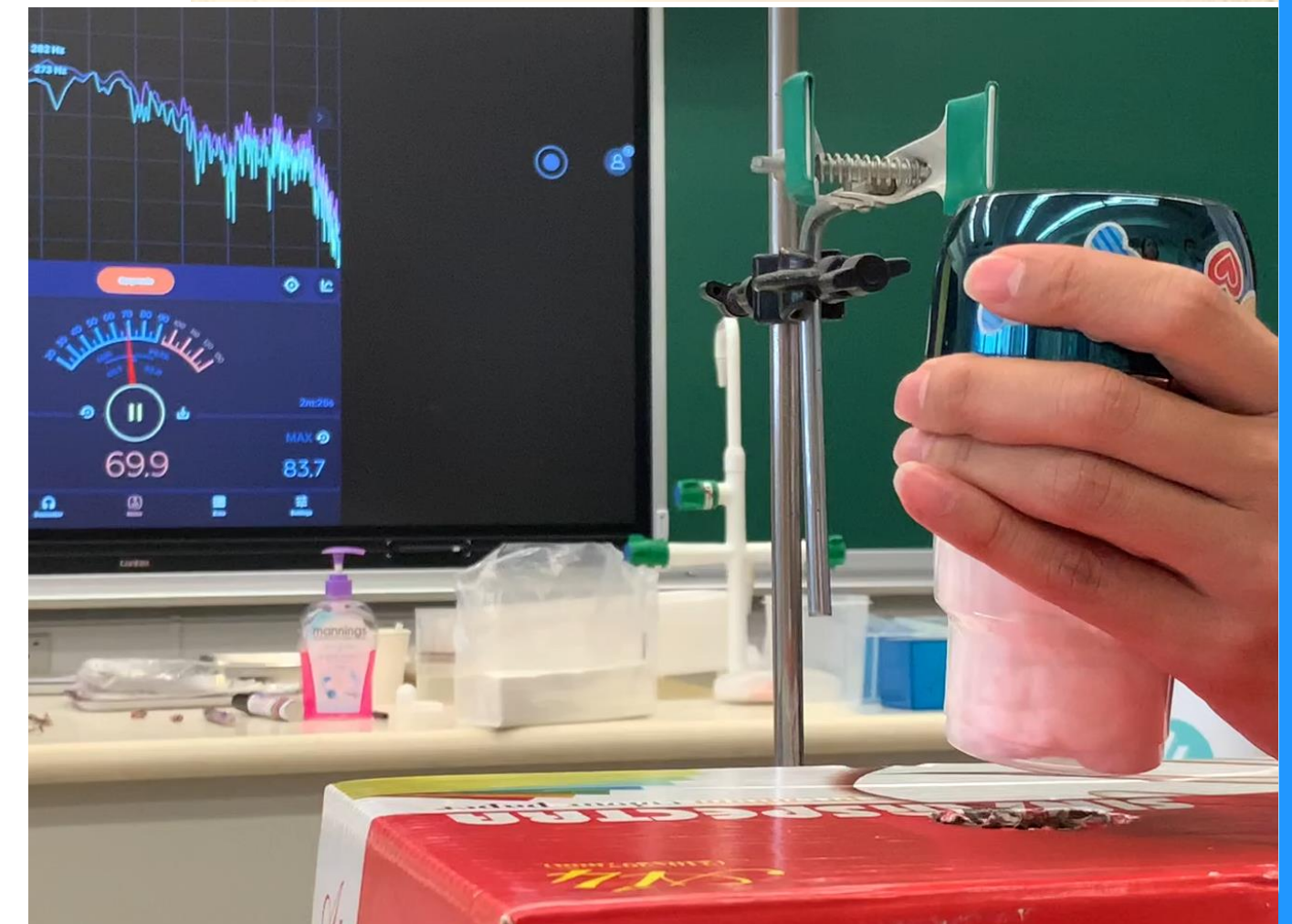
- 知識：
1. 質地堅硬的物料能隔音（有效反彈聲音，阻隔穿透）；
 2. 質地鬆軟多孔的物料能吸音（有效吸收聲音，減少回聲）

技能：能依據實驗獲得的數據進行分析，找出隔音及吸音物料的特性；
能反思實驗操作的精準度，從而改良實驗設計。

態度：培養依據實驗數據證據來分析和解決問題的科學探究態度。



丹拿山循道學校
Chinese Methodist School, Tanner Hill





P



隔音實驗設計

情境

你可以幫助圖中的女孩製作一個合適的隔音耳罩嗎？



實驗設計提示：

- 蜂鳴器在外，分貝計在內
- 宜強調男孩在外拉小提琴，蜂鳴器在外，模擬外界聲音。

PDAR

提出假設

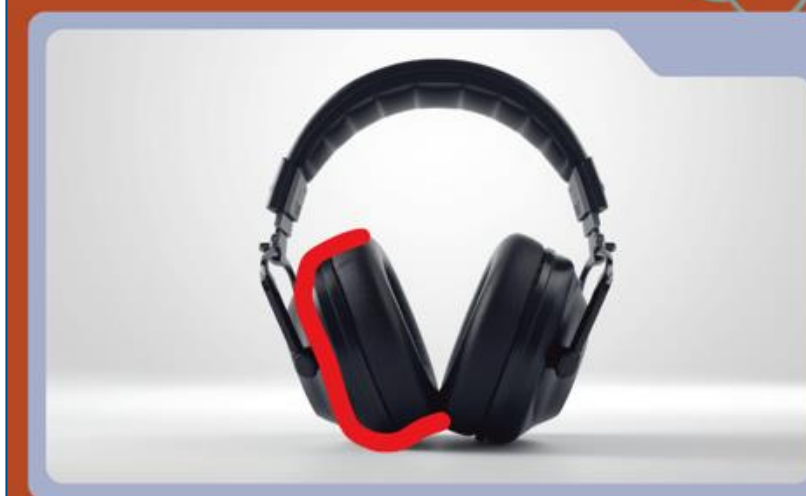
實驗設計 PLAN

你認為罩杯使用哪種物料可以隔音？



1. 	2. 	3. 	4. 
膠杯	紙杯	玻璃杯	金屬杯

物料的隔音效能測試



PDAR

實驗設計 PLAN

預測 你認為罩杯使用哪種物料可以隔音？



3. 預測：

假設：愈 柔軟？堅硬？ 的物料，隔音效能最好。

測試的物料：	1. 膠杯	2. 紙杯	3. 玻璃杯	4. 金屬杯
堅硬度	(軟 / 硬)	(軟 / 硬)	(軟 / 硬)	(軟 / 硬)

根據上表，我們預測隔音效能最好的物料：

_____ > _____ > _____ > _____
(效能最好) (效能最差)

P

隔音實驗設計



實驗設計

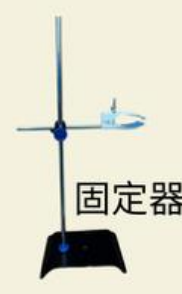
我們該怎樣設計實驗及收集數據，來找出4種測試物料的隔音效能？



蜂鳴器 (產生 70-80分貝的聲量)



分貝計



固定器



透明盒 (只收集由開口處進入的聲音)



4種 測試物料 (杯子)



吸音棉 (減低盒子的震動傳到分貝計)



Plan 「設計四要素」



標示實驗物品/設置



畫出/顯示實驗的流程/步驟



實驗觀察的方法(對照/公平測試意識)

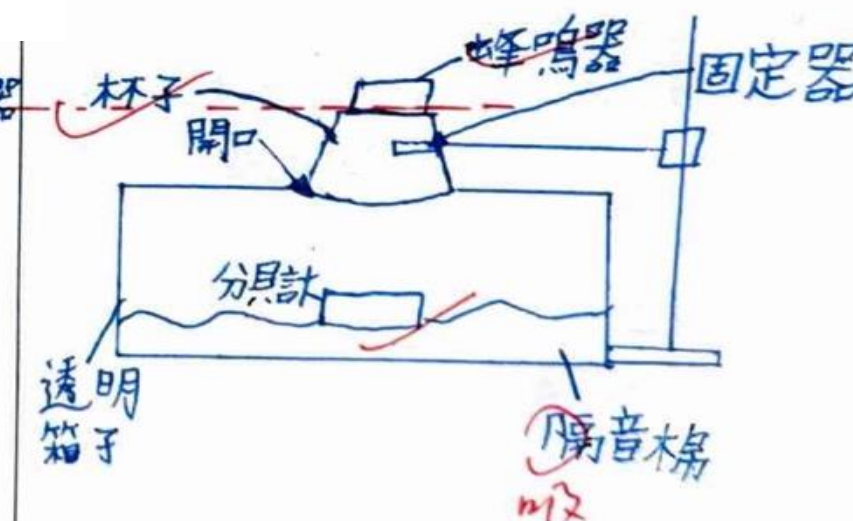
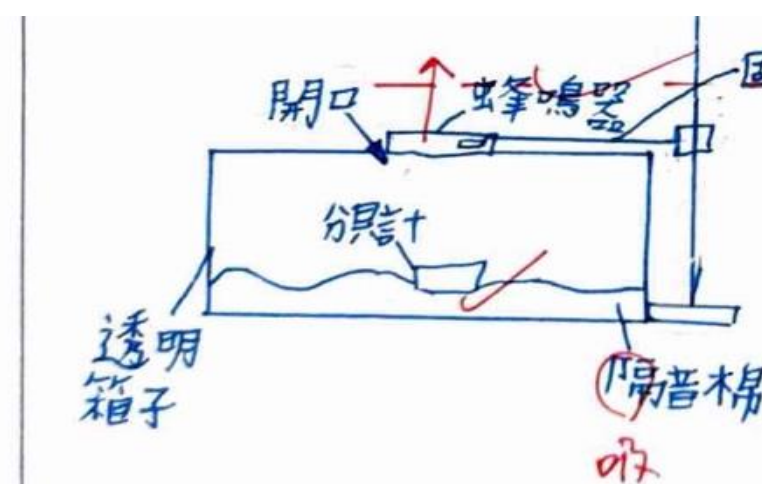
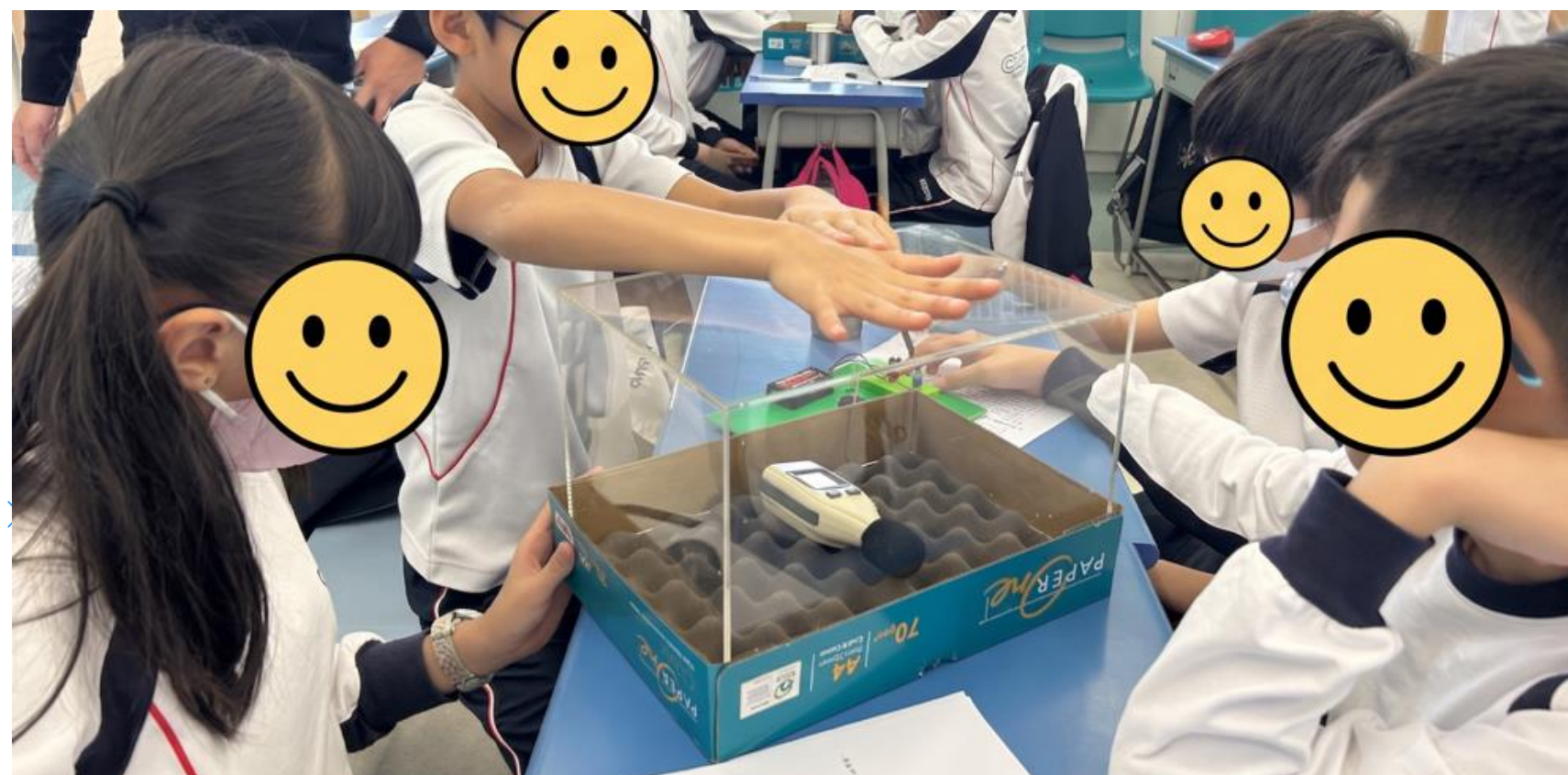


畫出/顯示實驗的預測結果

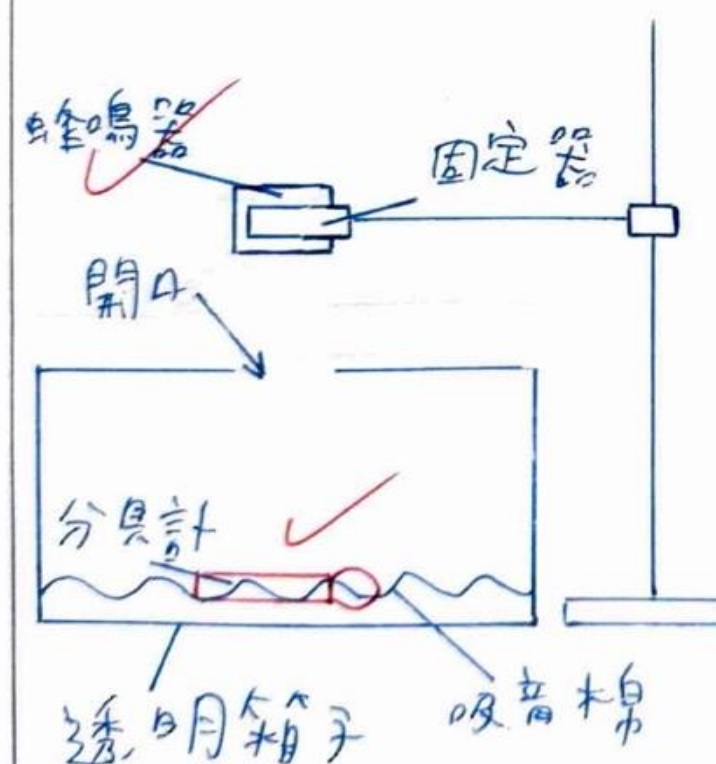


丹拿山循道學校

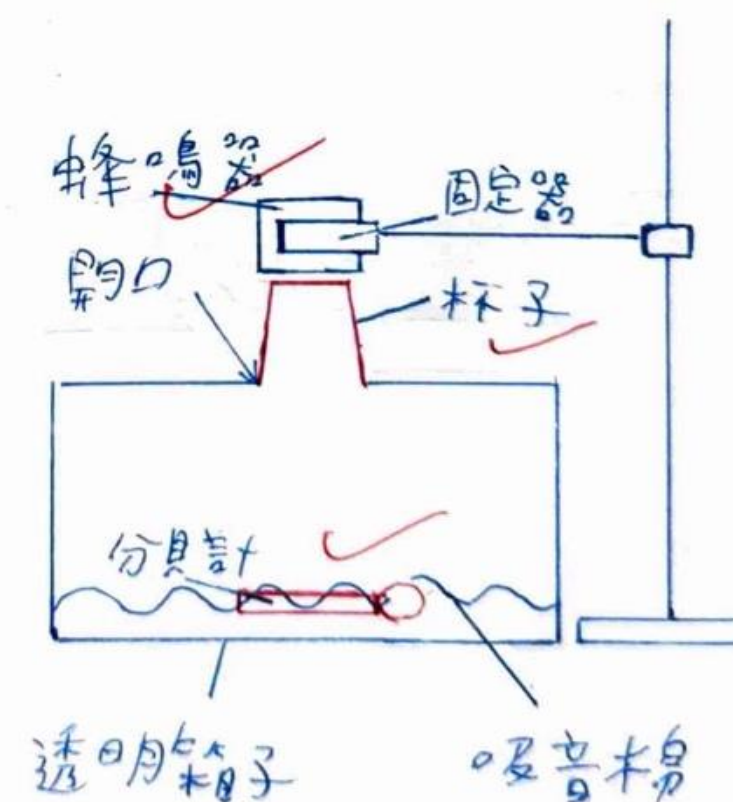
Chinese Methodist School, Tanner Hill



1. 先測試沒有隔音物料覆蓋開口時聲



2. 測試有隔音物料覆蓋開口時的聲量





探究問題：哪種物料可以隔音？

隔音實驗預測



4種 測試物料 (杯子)

3. 預測： 假設：愈 堅硬 和 厚重 的物料，隔音效能最好。

假設：愈 堅硬 的物料，隔音效能最好。

測試的物料：	1. 膠杯	2. 紙杯	3. 玻璃杯	4. 金屬杯
堅硬度	(軟 / 硬)	(軟 / 硬)	(軟 / 硬)	(軟 / 硬)

根據上表，我們預測隔音效能最好的物料：
堅硬度（排1-3；*1=最硬）
厚度：（厚 / 薄）

金屬杯 > 玻璃杯 > 膠杯 > 紙杯
(效能最好) (效能最差)

💡「分辨變量」的重要性：
確保除了「自變量」外，控制其他條件不變，
實驗結果才能真正回答探究問題。

4. 實驗變量表：

◇ 把正確的選項填在下表！

A. 罩杯的物料	B. 聲源的聲量	C. 分貝計顯示的聲量
D. 聲源的位置	E. 聲源與分貝計的距離	F. 罩杯的數量
要探究其影響的因素 (自變量)	A ✓	
要觀察或量度的因素 (因變量)	C ✓	
要保持不變的因素 (控制變量)	B, D, E, F ✓	





P



吸音實驗設計

情境

你可以幫助圖中的女孩製作一個合適的隔音耳罩嗎？



物料的吸音效能測試



PDAR

實驗設計 PLAN

提出假設

你認為 充填物 使用哪種物料可以吸音？



1. 	2. 	3. 	4. 
棉花	橡塑棉	萬用廚紙	白紙

PDAR

實驗設計 PLAN

預測 你認為罩杯使用哪種物料可以隔音？



假設：愈 鬆軟？緊密？ 的物料，吸音效能最好。

測試的物料：	棉花	橡塑棉	萬用廁紙	白紙
鬆軟度 (1 - 4 排列 *1 是最鬆軟)				

根據上表，我們預測吸音效能最好的物料：

_____ > _____ > _____ > _____
(效能最好) (效能最差)

P



吸音實驗設計



丹拿山循道學校
Chinese Methodist School, Tanner Hill

💡 Plan 「設計四要素」

✓ 標示實驗物品/設置

□ 畫出/顯示實驗的流程/步驟

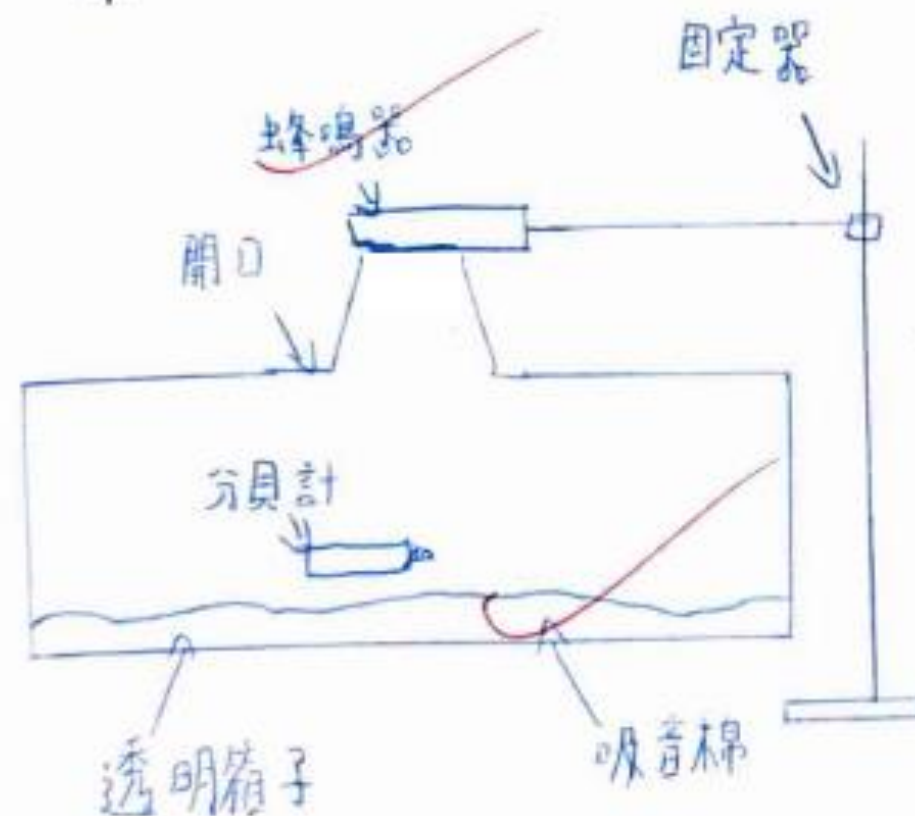
✓ 實驗觀察的方法(對照/公平測試意識)

□ 畫出/顯示實驗的預測結果

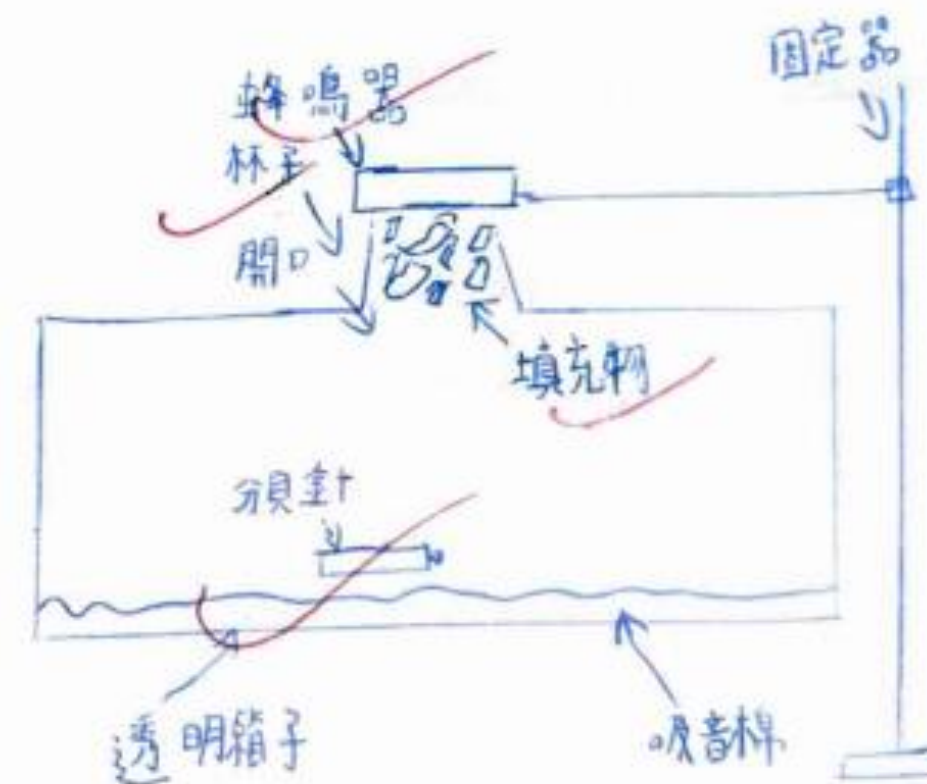
×

吸音物料裝置設計及步驟

1. 先測試沒有吸音物料覆蓋開口時的聲



2. 測試有吸音物料覆蓋開口時的聲量



🤔 實驗設計

我們該怎樣設計實驗及收集數據，來找出4種測試物料的吸音效能？



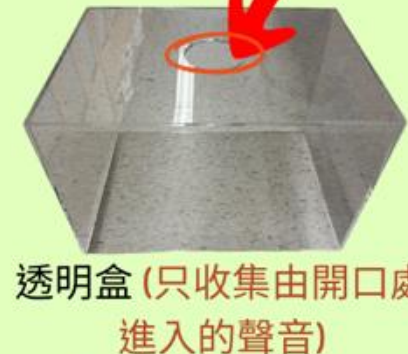
蜂鳴器 (產生 70-80分貝的聲量)



分貝計



固定器



透明盒 (只收集由開口處進入的聲音)



去底膠杯 (盛載填充物)



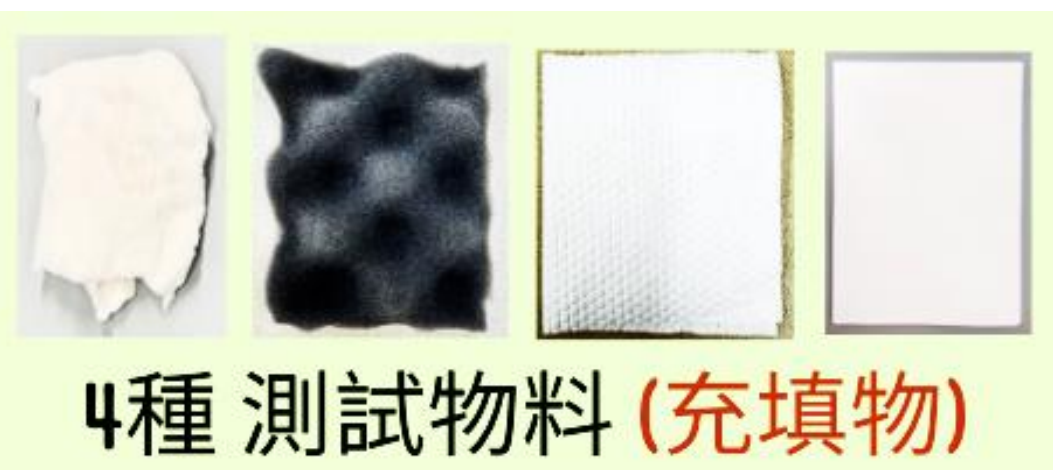
4種測試物料 (填充物)



吸音棉 (減低盒子的震動傳到分貝計)

探究問題：哪種物料可以吸音？

吸音實驗預測



3. 預測：

假設：愈 鬆軟 的物料，吸音效能最好。

假設：愈 鬆軟 和 多孔 的物料，吸音效能最好。

測試的物料：	棉花	橡塑棉	萬用廚紙	白紙
鬆軟度 (1 - 4 排列 *1 是最鬆軟)	2	1	3	4

氣孔：(沒有 / 多 / 少)

根據上表，我們預測吸音效能最好的物料：

橡塑棉 > 棉花 > 萬用廚紙 > 白紙
 (效能最好) (效能最差)

4. 實驗變量表：

◇ 把正確的選項填在下表內。(答案可多於一個)

A. 罩杯的物料	B. 聲源的聲量	C. 分貝計顯示的聲量
D. 充填物的重量	E. 聲源與分貝計的距離	F. 充填物的物料
要探究其影響的因素 (自變量)	F ✓	
要觀察或量度的因素 (因變量)	C ✓	
要保持不變的因素 (控制變量)	A / B / D / E ✓	



第2節

[5MB3 知道聲音可以在不同的媒介中傳播]



不同媒介會否影響聲音的大小？



👂 學生掩蓋一耳，另一耳緊貼密實袋，聆聽另一學生在枱面移動物件的聲音。

📝 結論：聲音可在不同媒介傳播。



丹拿山循道學校
Chinese Methodist School, Tanner Hill

實驗改良：

- 教師說明輕微刮動桌面的目的，是透過公平測試展示：原本在空氣中無法聽到的微弱聲音，經由固體媒介傳播後卻能被聽見。
- 應明確指引操作力度，以「自己耳邊聽不到、但伏在桌上的同學聽得到」為標準。

D

第3節

[5MB4 知道音調的變化是由振動的變化引起的]

瓶中的水量與發出的音調有甚麼關係？

瓶中的空氣所佔的空間與發出的音調有甚麼關係？



丹拿山循道學校
Chinese Methodist School, Tanner Hill



		瓶子 A. 	瓶子 B. 	瓶子 C.
預測:	敲打瓶內的水	瓶子內水越多， 音調越 <u>低</u> 。		瓶子內水越少， 音調越 <u>高</u> 。
	吹動瓶內空氣	瓶子內空氣所佔的 空間越少， 音調越 <u>高</u> 。		瓶子內空氣所佔的 空間越多， 音調越 <u>低</u> 。
記錄:	敲打瓶內的水 ①	瓶子內水越多， 音調越 <u>低</u> 。		瓶子內水越少， 音調越 <u>高</u> 。
	吹動瓶內空氣 ②	瓶子內空氣所佔的 空間越少， 音調越 <u>高</u> 。		瓶子內空氣所佔的 空間越多， 音調越 <u>低</u> 。



實驗改良：

- 只用瓶子A及C，以降低學生辨別音調高低的難度。
- 如用木槌敲擊玻璃瓶，需要較大且穩定的力度才能有效帶動水的振動，容易因學生操作力度不一而產生數據誤差。建議改用不銹鋼匙替代木槌敲擊，能使聲音更清脆。
- 要留意同款的玻璃瓶也會有不同質量。

總結：

音調的高低與發聲物體的 長度 有關；

發聲物體越 長，音調越 低。

D



測試

探究問題：哪種物料可以隔音？



丹拿山循道學校
Chinese Methodist School, Tanner Hill

測試記錄：

重複測試：三次

物料	聲量 (分貝)		
	測試一	測試二	測試三
沒有	63	85	82 ✓
1. 膠杯	59	83.5	81.1 ✓
2. 紙杯	58.5	82.6	81.7 ✓
3. 玻璃杯	61	65	71.9 ✓
4. 金屬杯	59.8	74.2	76.3 ✓



💡 培養高小學生的科學素養：

科學儀器 → 數據記錄 → 重複測試 (建立嚴謹性)

D

測試

探究問題：哪種物料可以吸音？

測試記錄：

重複測試：三次

物料	聲量 (分貝)		
	測試一	測試二	測試三
沒有	58.3	66	64 ✓
1. 棉花	45	55	54.3 ✓
2. 橡塑棉	48	47	47 ✓
3. 萬用廚紙	50	56	57 ✓
4. 白紙	53	55	51 ✓

物料	測試一
沒有	83.4
1. 棉花	71.4
2. 橡塑棉	66.2
3. 萬用廚紙	74.4
4. 白紙	76.5



×

A



分析結果

探究問題：哪種物料可以隔音？

測試記錄：



丹拿山循道學校

Chinese Methodist School, Tanner Hill



4種 測試物料 (杯子)

物料	聲量 (分貝)		
	測試一	測試二	測試三
沒有	63	85	82
1. 膠杯	59	83.5	81.1
2. 紙杯	58.5	82.6	81.7
3. 玻璃杯	61	65	71.9
4. 金屬杯	59.8	74.2	76.3

C. 整理及分析 (Analyse)

結果：

根據測試結果，隔音效能最好的物料：

玻璃杯 > 金屬杯 > 紙杯 > 膠杯
 (效能最好) (效能最差)

結論：

我們在預測部分定立的假設是 (正確 / 不正確) 的，引證出：

愈 堅硬 的物料，隔音效能最好。

較堅硬

較柔軟

A



分析結果

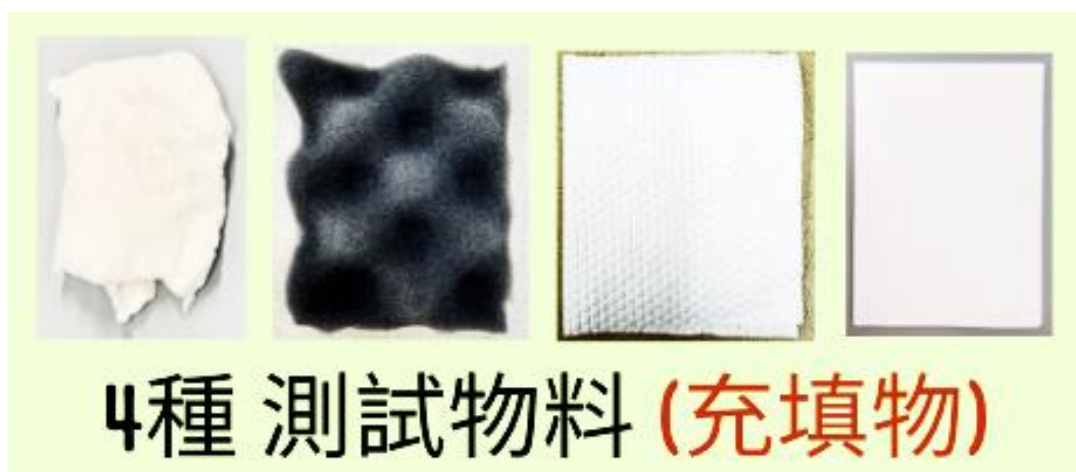
探究問題：哪種物料可以吸音？



丹拿山循道學校

Chinese Methodist School, Tanner Hill

測試記錄：



4種 測試物料 (充填物)

物料	聲量 (分貝)		
	測試一	測試二	測試三
沒有	58.3	66	64 ✓
1. 棉花	45	55	54.3 ✓
2. 橡塑棉	48	47	47 ✓
3. 萬用廚紙	50	56	57 ✓
4. 白紙	53	55	51 ✓

C. 整理及分析 (Analyse)

結果：

根據測試結果，吸音效能最好的物料：

橡塑棉 ✓ > 棉花 ✓ > 白紙 ✓ > 萬用廚紙 ✓
(效能最好) (效能最差)



結論：

我們在預測部分定立的假設是 (正確 / 不正確) 的，引證出：

愈 鬆軟 ✓ 的物料，吸音效能最好。

R

探究問題：哪種物料可以隔音？

找出誤差及提出改善方法



丹拿山循道學校

Chinese Methodist School, Tanner Hill

實驗反思 (Review)

綜合實驗操作上，想一想有哪方面可以做得更好？請加以說明。

(如：實驗過程、公平測試、安全操作、觀察記錄……)



1. 實驗遇上甚麼困難/問題？

答：在測試一和測試二的結果不相同。

2. 哪些困難/問題會令實驗出現誤差？

答：課室外有噪音。

3. 怎樣改善哪些困難/問題？

答：關上門和窗。

1. 實驗遇上甚麼困難/問題？

答：分貝器中途突然關上，^{開分貝器時令分貝器移動，}令實驗有困難。

2. 哪些困難/問題會令實驗出現誤差？

答：環境的因素會變，例如：背景的聲量不同等。

3. 怎樣改善哪些困難/問題？

答：保持安靜。

其他發現：

1. 聲源：蜂鳴器的聲量會不穩定，要待穩定後才進行測試。或建議使用小型揚聲器，播放固定音量及頻率的音訊。

2. 測試物的高度：現在使用的杯身過高，杯子內部會容納較多的空氣，容易像「水杯樂器」實驗一樣，產生額外的空氣柱振動，干擾分貝計對物料隔音效果的準確量度。

R

探究問題：哪種物料可以吸音？

找出誤差及提出改善方法



丹拿山循道學校

Chinese Methodist School, Tanner Hill

實驗反思 (Review)



綜合實驗操作上，想一想有哪方面可以做得更好？請加以說明
(如：實驗過程、公平測試、安全操作、觀察記錄……)

4. 實驗遇上甚麼困難/問題？ (實驗準備)

答：讓材料平均分佈而且重量要相同

5. 哪些困難/問題會令實驗出現誤差？

答：有噪音

6. 怎樣改善哪些困難/問題？

答：要關門

4. 實驗操作時遇到了甚麼困難？

4. 實驗遇上甚麼困難/問題？

答：放杯子的時候不小心重了箱子一下。

5. 承上題，這個困難會如何影響分貝計的讀數，從而令實驗出現誤差？

5. 哪些困難/問題會令實驗出現誤差？

箱子移位了，可能令杯子和盒面產生縫隙漏音，令分貝計讀數不準確。

答：蜂鳴器突然被調低了 (位置)

6. 可以怎樣改善上述問題？

6. 怎樣改善哪些困難/問題？

答：設定好杯子才開機，不要調動任何裝置。

工作紙改良：

第 4、5、6 題之間前後缺乏聯繫，學生未能就提出的困難給出相應的改善方法。

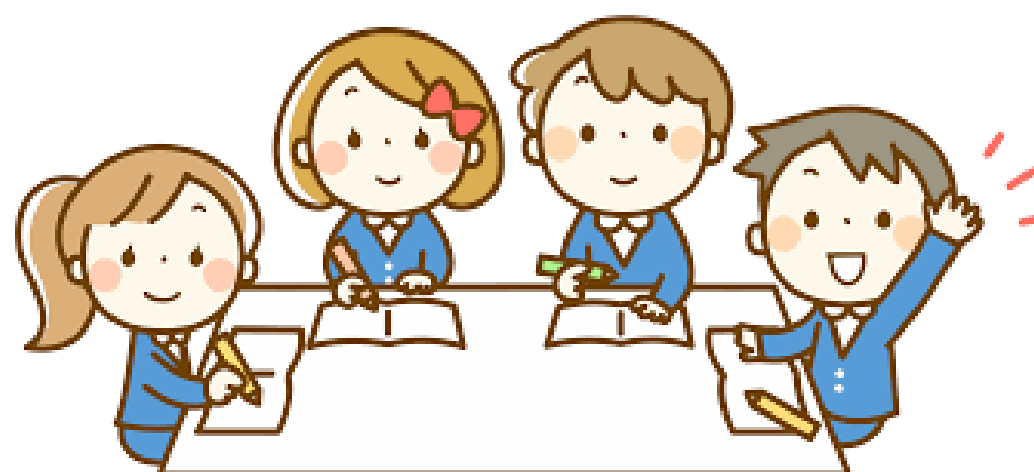
修訂問句，使學生能順暢地建立

「操作困難 -> 導致誤差 (科學原理) -> 改良方案」
的完整邏輯。



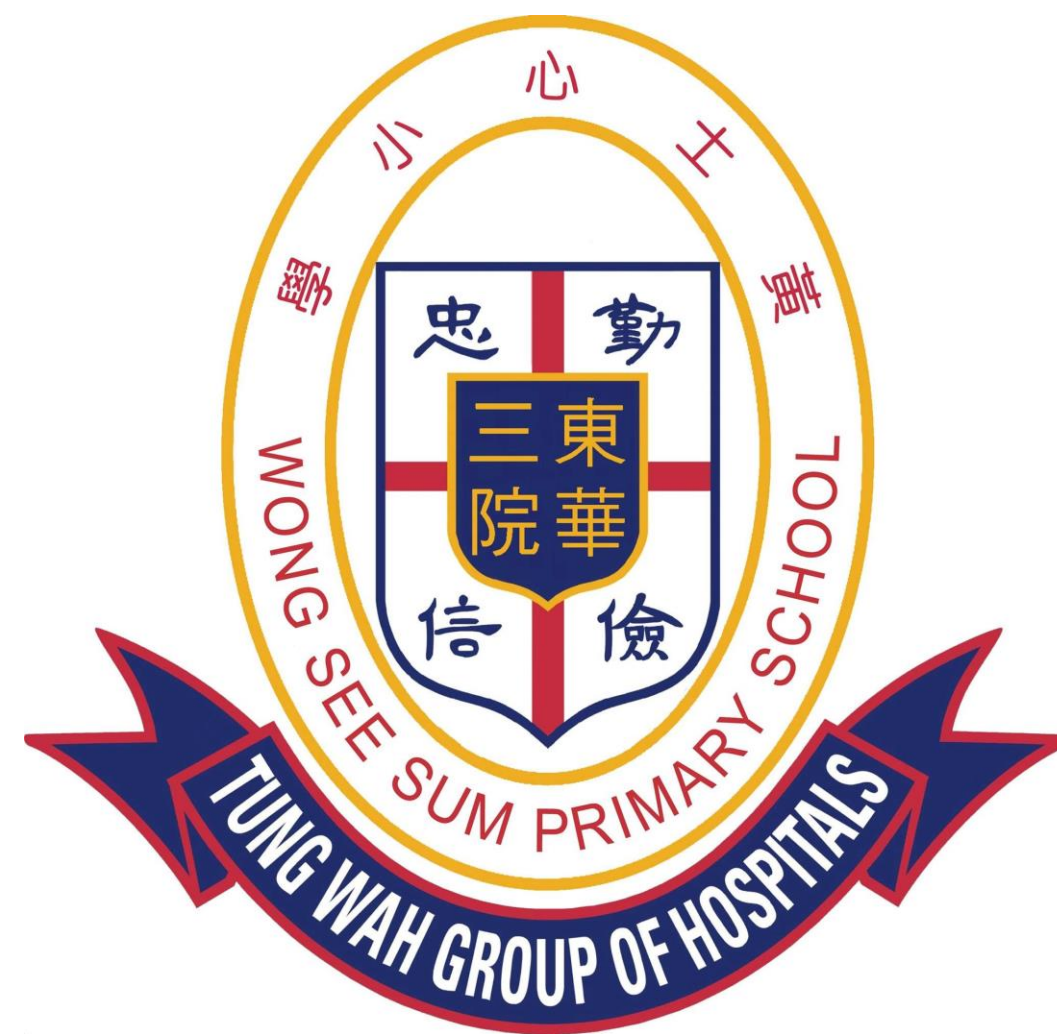
總結與反思

- 📋 P (Plan) 提問和規劃：預判學生誤區，釐清三種變項
- 🔧 D (Do) 實施和記錄：嚴選合適用品，預試減少誤差
- 📊 A (Analyse) 整理和分析：善用儀器數據，落實重複測試
- 🔍 R (Review) 表達和反思：扣連因果邏輯，找出隱藏盲點★



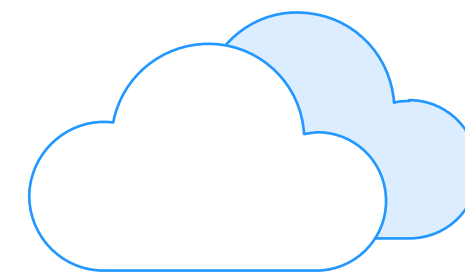
四年級 閉合電路

優質教育基金主題網絡計劃總結分享會



東華三院黃士心小學

四年級 閉合電路 (單元：能源和電)



整個閉合電路單元 - 三節內容及鋪排：

第1教節 學習設計閉合電路

第2教節 能砌出的閉合電路並加裝開關。

第3教節 比較金屬與非金屬的一些物理特性（導電性）



學生學習設計閉合電路

學習目標

態度：

培養思維過程：認同「先規劃、後動手」的科學探究與工程設計流程，明白設計圖在實際組裝中的重要性。

嚴謹與細心：在繪製符號和連接導線時保持精確，樂於接受同學的建議並修正自己的設計。

學生學習設計閉合電路

P 引入



想一想

電燈籠為什麼不能亮起?

電燈籠需要甚麼元件，才能亮起?

- 電池
- 電線
- 燈泡

P

假設、設計及估計



組裝設計圖:如何令小燈泡發光?

分組活動:

1. 學生分組看看彼此的不同設計。
2. 並運用各電路元件逐一測試不同的設計，能否使燈泡發光。
3. 學生要仔細觀察組員設計的測試過程及在工作紙上記錄自己設計的結果。

P



假
設
、
設
計
及
估
計

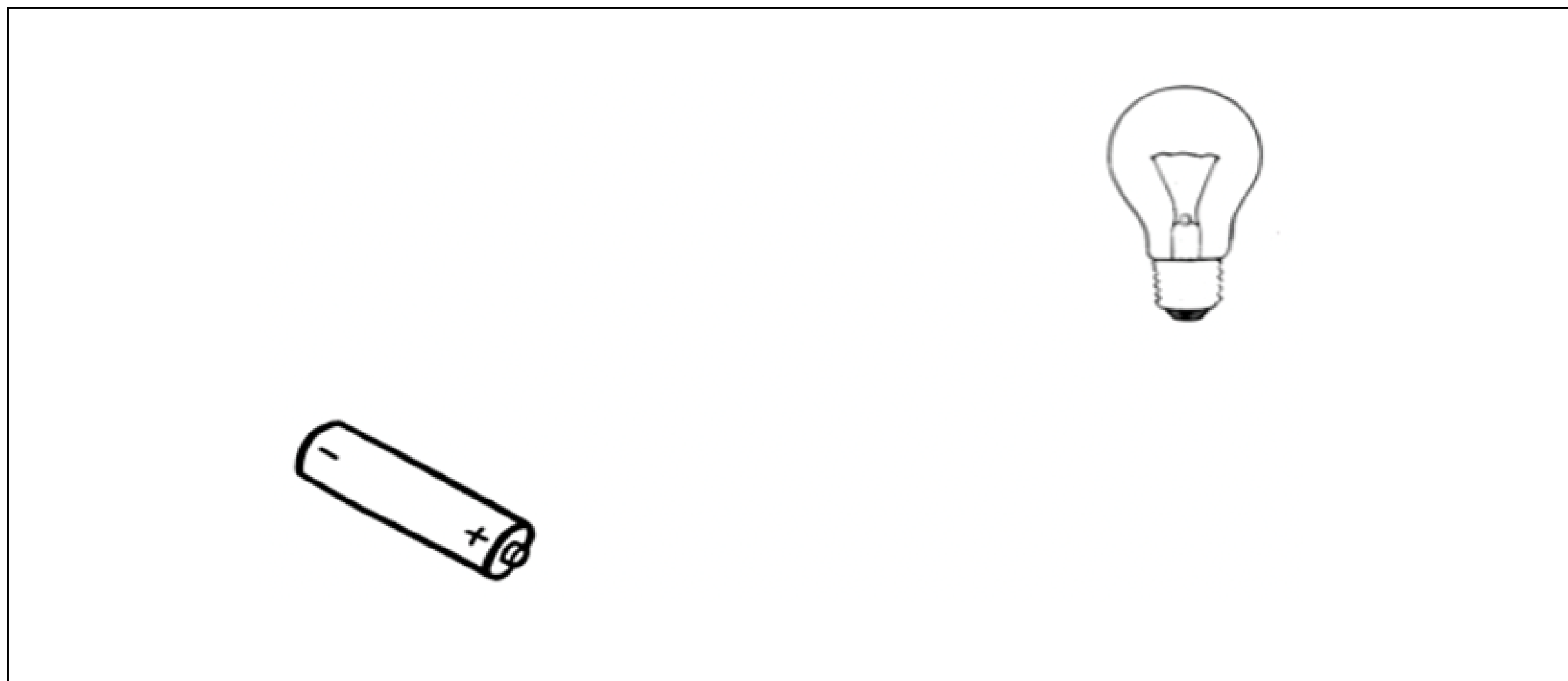
2. 閉合電路

提問和規劃 (Plan)

探究問題：如何令小燈泡發光？

材料：電池 1 枚、電線 _____ 條、燈泡。

試加上電線(數量不限)，畫出你的設計：



×

>

P

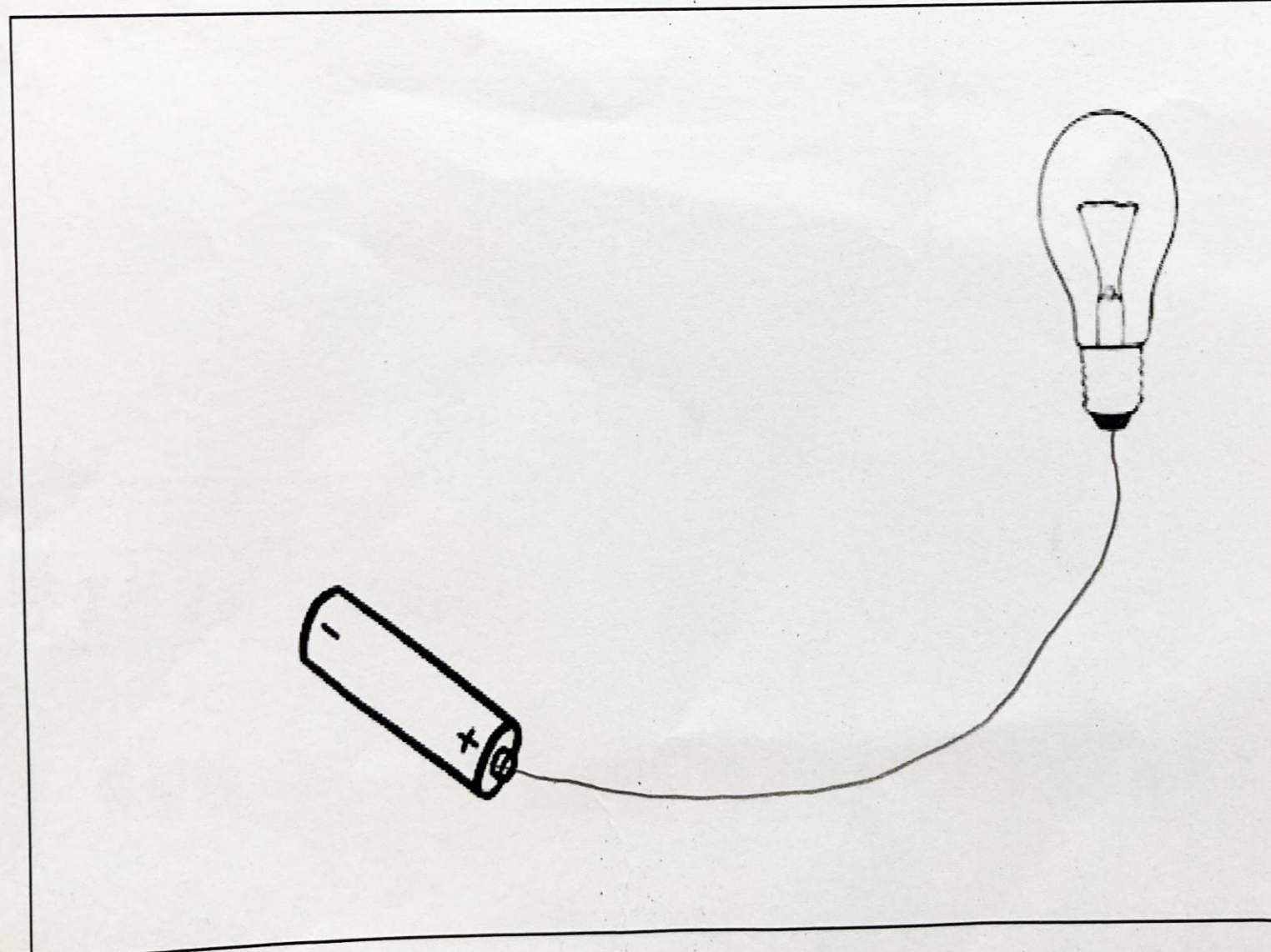


提問和規劃 (Plan)

探究問題: 如何令小燈泡發光?

材料: 電池 1 枚、電線 條、燈泡。

試加上電線(數量不限), 畫出你的設計:

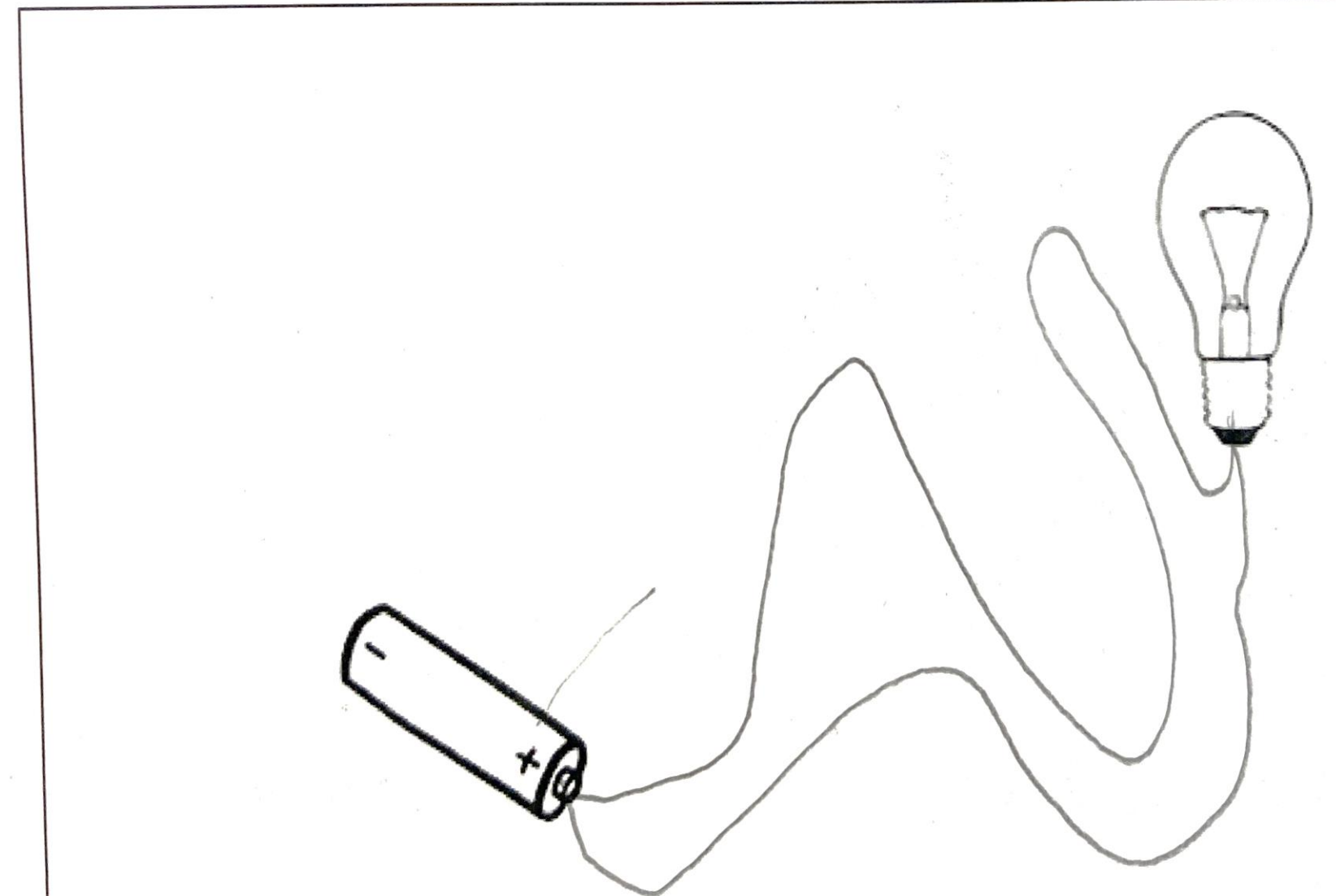


提問和規劃 (Plan)

探究問題: 如何令小燈泡發光?

材料: 電池 1 枚、電線 條、燈泡。

試加上電線(數量不限), 畫出你的設計:



P

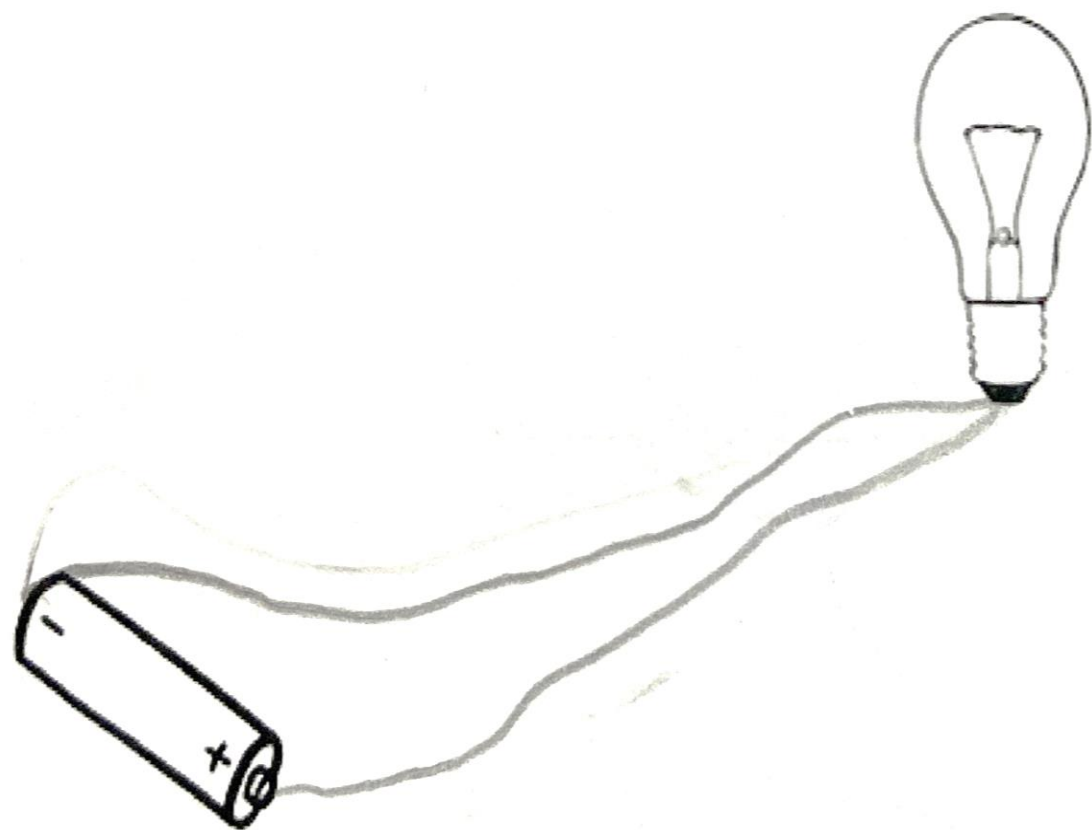


提問和規劃 (Plan)

探究問題: 如何令小燈泡發光?

材料: 電池 1 枚、電線 2 條、燈泡。

試加上電線(數量不限), 畫出你的設計:

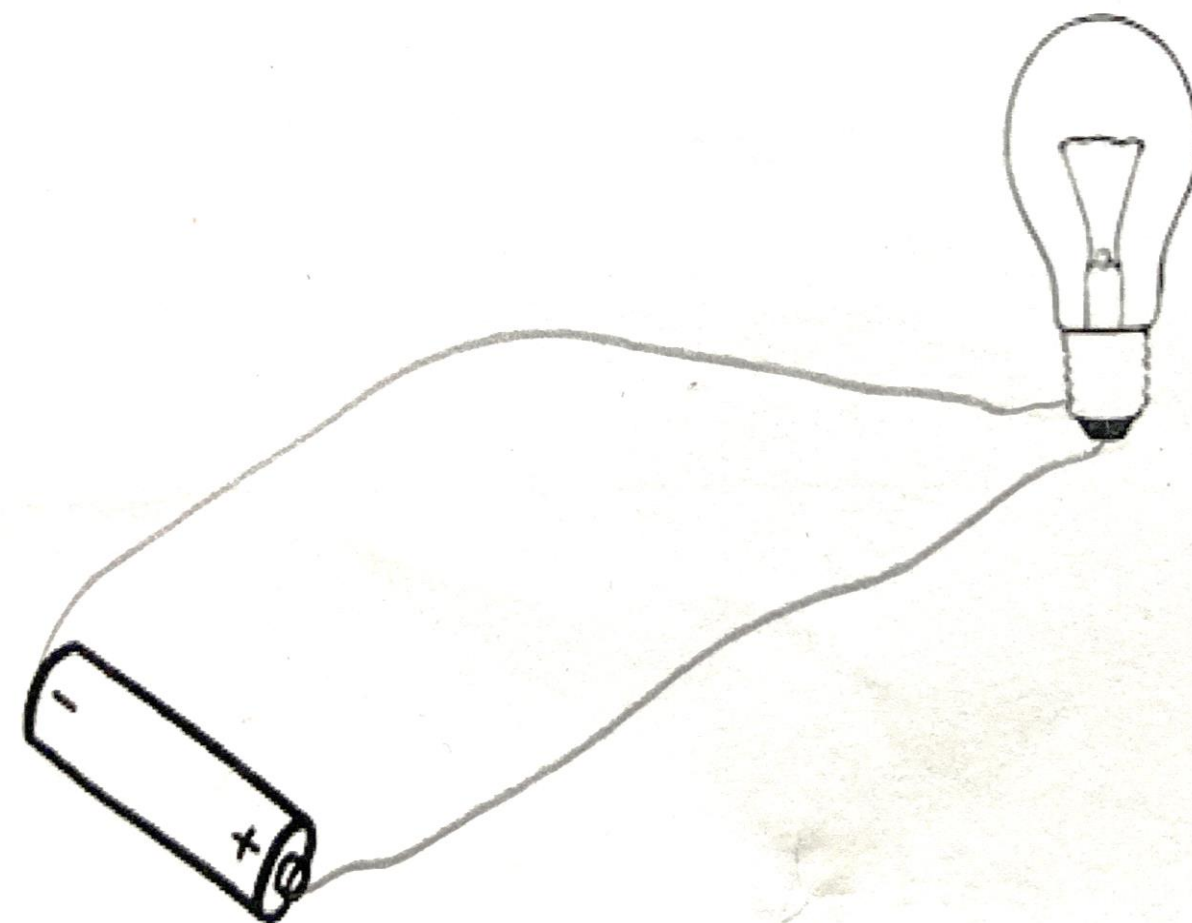


提問和規劃 (Plan)

探究問題: 如何令小燈泡發光?

材料: 電池 1 枚、電線 2 條、燈泡。

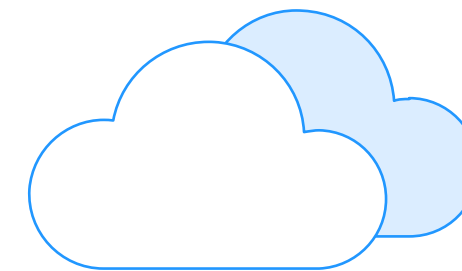
試加上電線(數量不限), 畫出你的設計:



P



老師的發現……



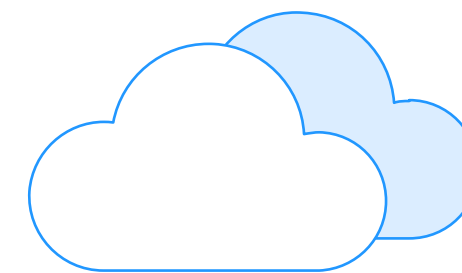
學生表現比想像理想(想法、創意、共通能力)



學生第一次嘗試設計(Plan)：簡單設計但仍看到學生的Plan有不同想法，並在在預習課堂中呈現出來。



老師的反思



把此部份變成「進展性評估」，以「3分評量」評核學生：

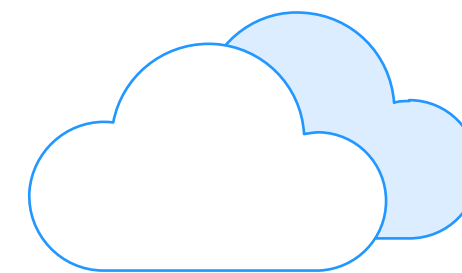
1. 元件是否齊全？
2. 有沒有標示或文字註明？
3. 有沒有預測結果？



D



動手試試看!





老師的發現……



個別組別能力➡分組安排➡異質分組



部分學生會把原有的設計擦去➡優化工作紙設計(加入「改良」部分)



學生分享後，老師再寫出關鍵字，讓學生會更易完成工作紙

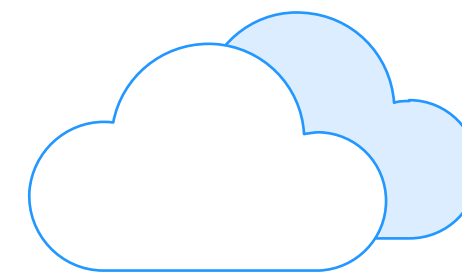


整理和分析 (Analyse)



一個完整的電路能讓電流通過所有元件，令燈泡亮起，稱為

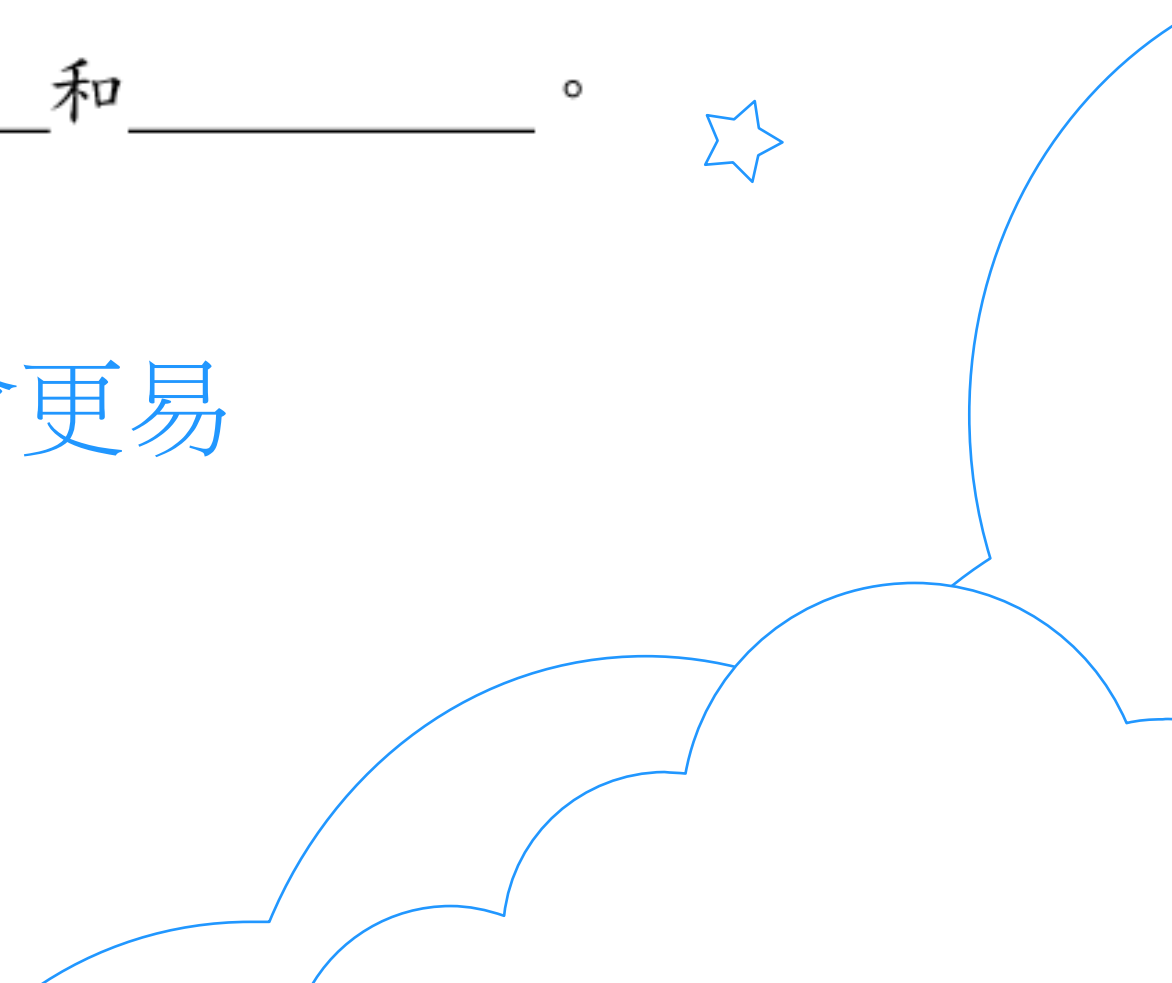
_____。



- a. 閉合電路必須包含提供電能的_____。
- b. 必須利用_____正確接駁燈泡和電池的_____和_____。



學生分享後，老師再寫出關鍵字，讓學生會更易完成工作紙



R



表達和反思 (Review)

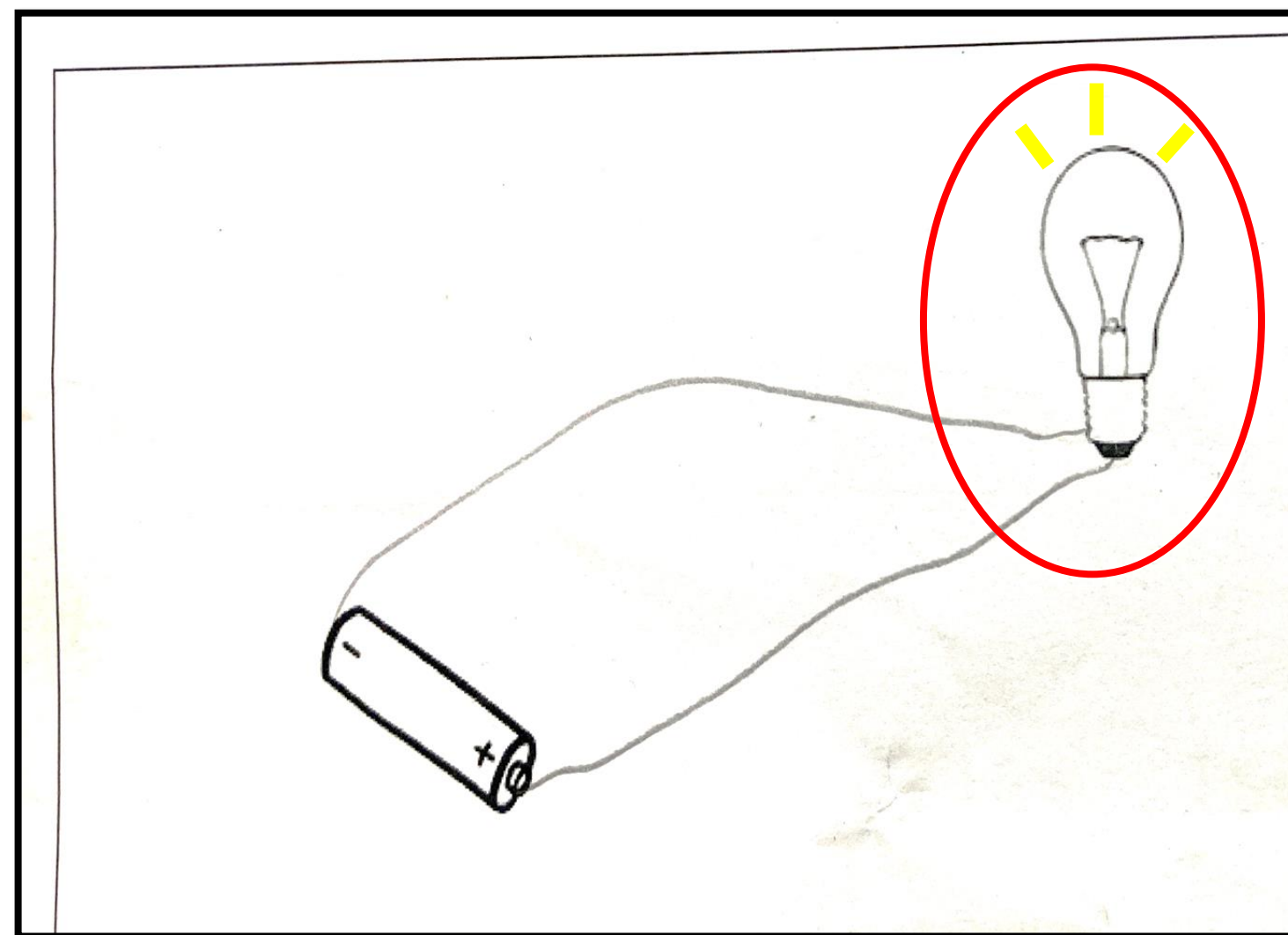
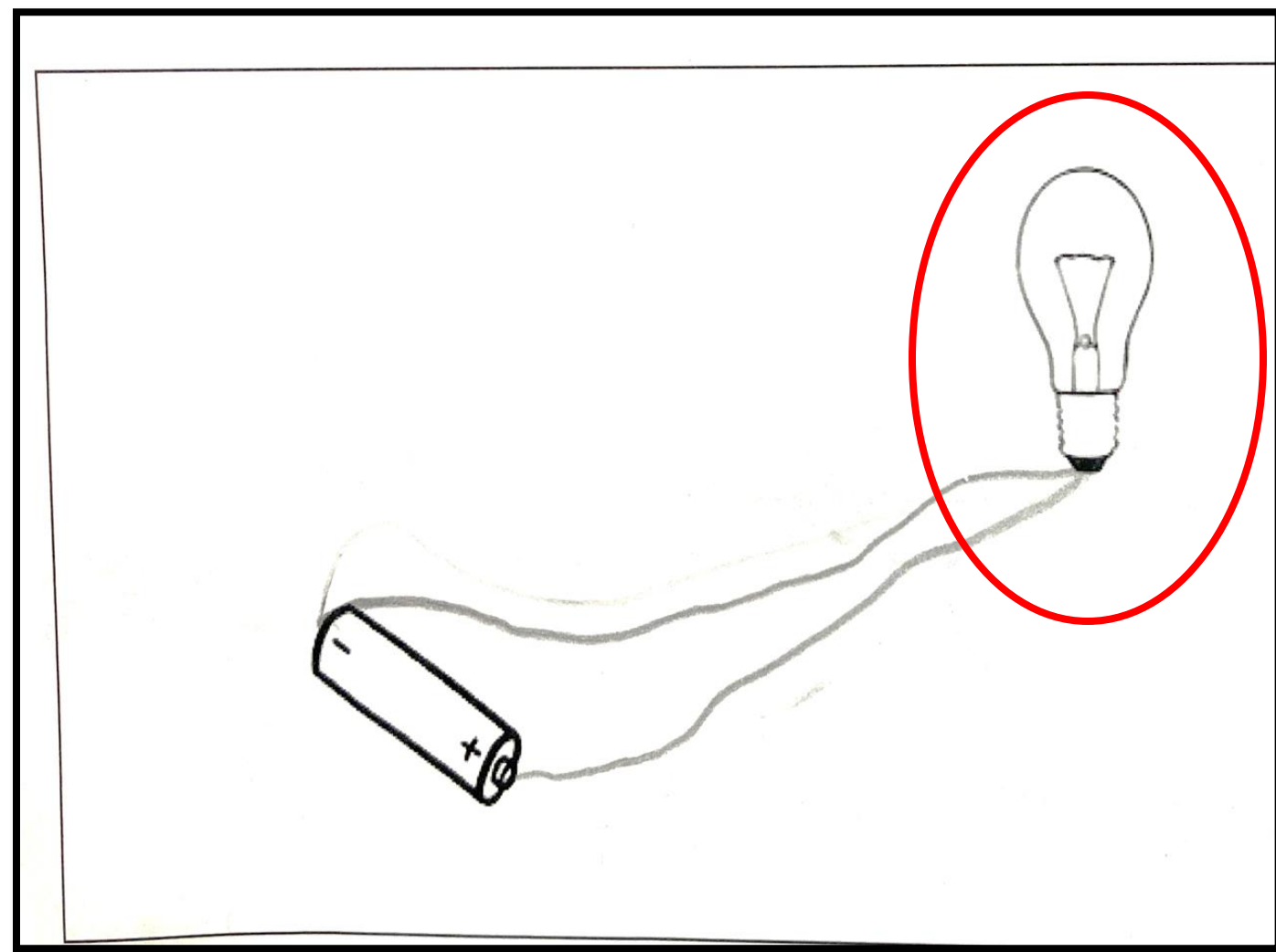
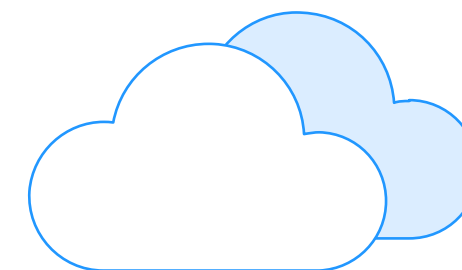
在實驗中，有甚麼地方可以做得更好？

不接受哪些答案？

R 學生的發現……

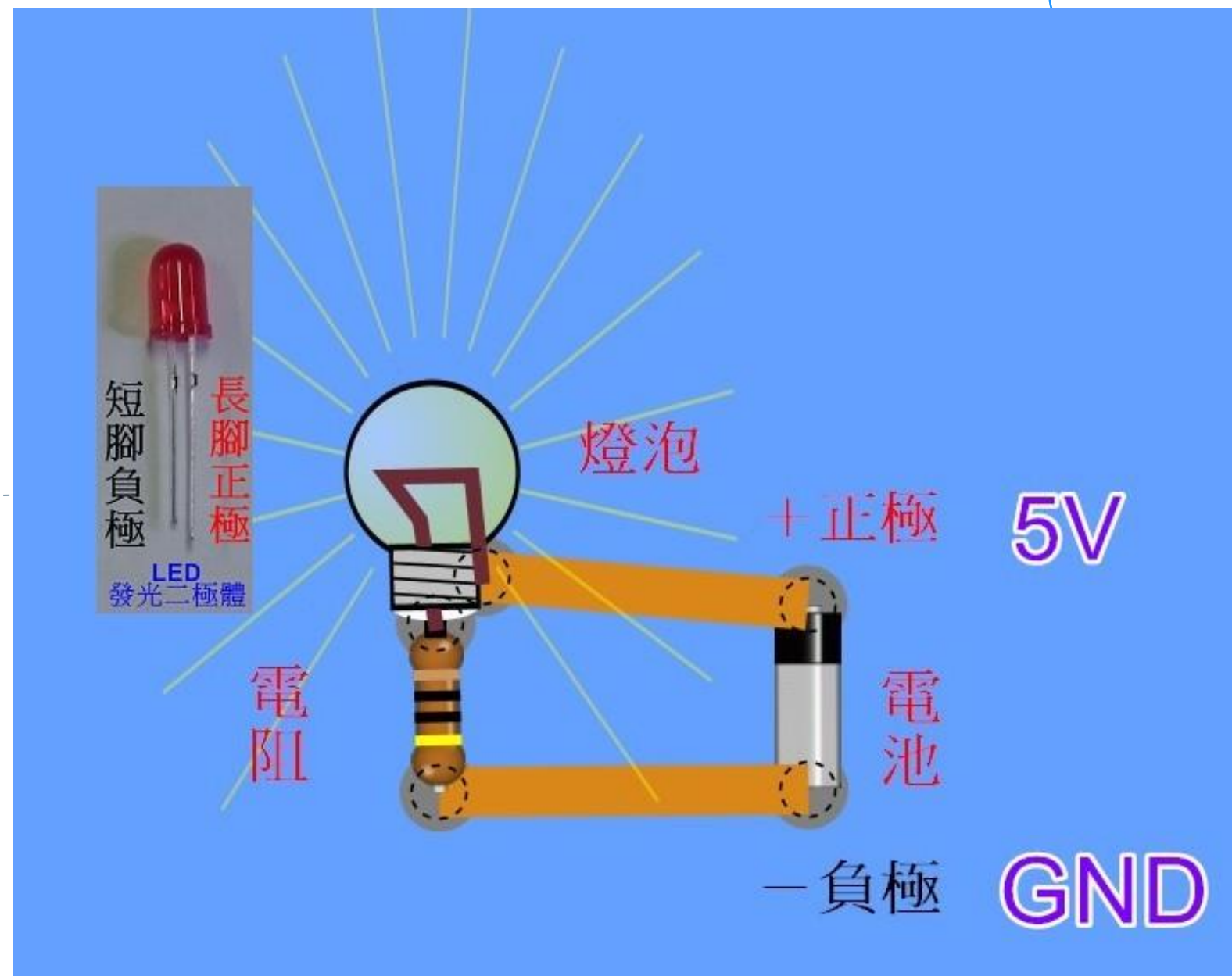


認知失衡



老師的反思

加入燈泡的內部，讓學生觀察內部線路點接駁



D

學生的發現……



太暗



難以固定

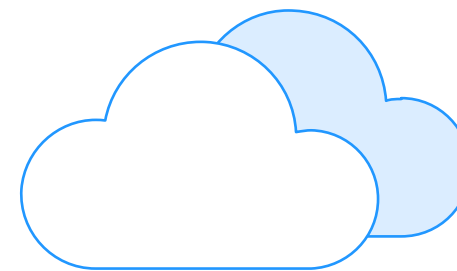


電線易鬆



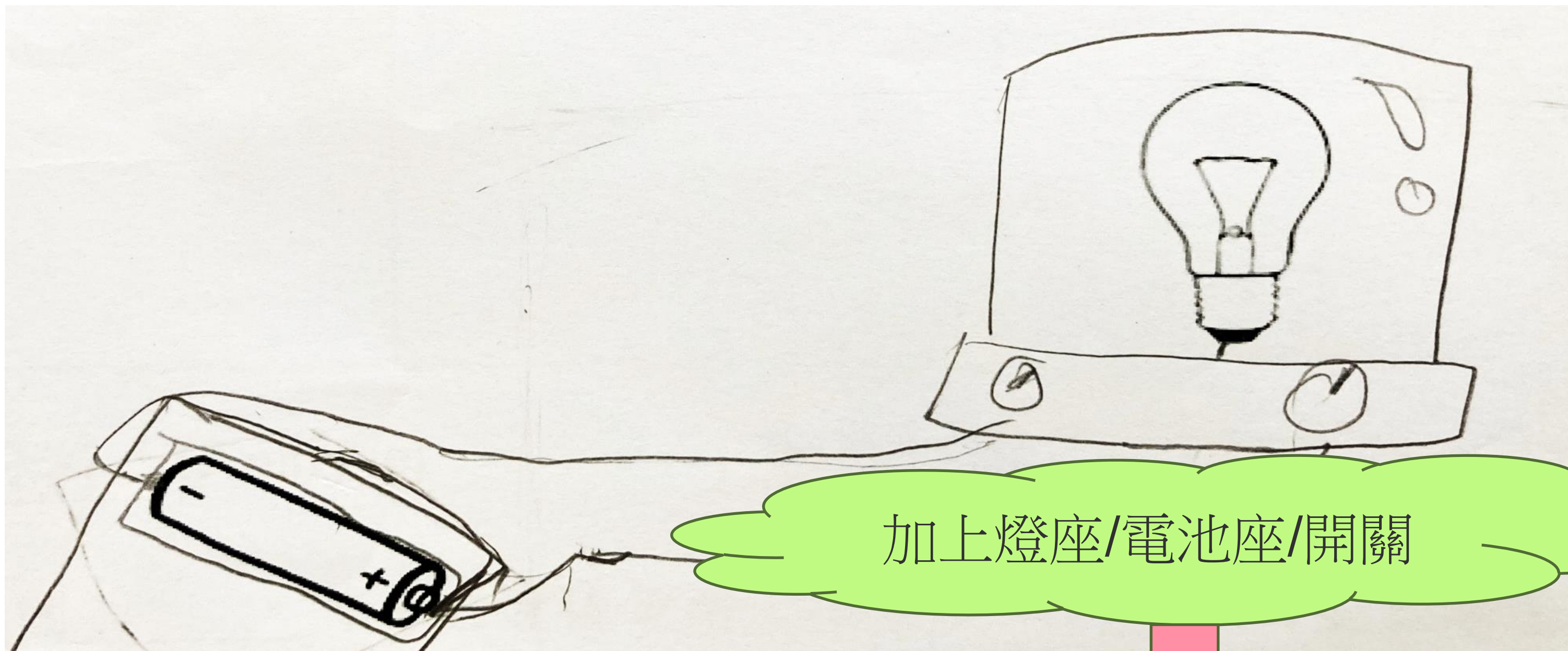
燈泡會很熱

R

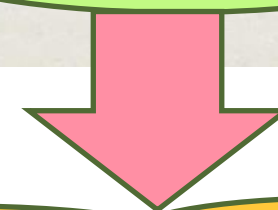


R

老師發現了同學的設計亮點……



加上燈座/電池座/開關

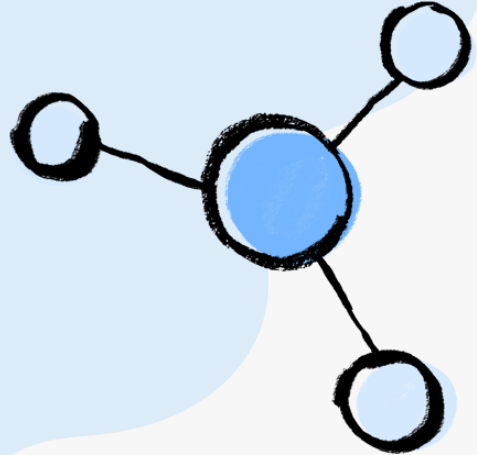


為下一節課室內容作鋪排

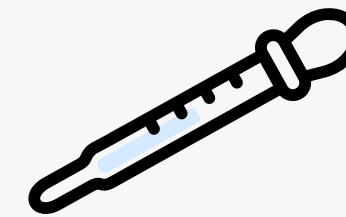


優質教育基金主題網絡總結分享會

計劃成果分享：
以「PDAR」為主軸
發展校本科學科課程
「氣、水火箭及回收艙」



List of Contents



01

計劃背景

02

PDAR實踐的困難

03

計劃的啟發

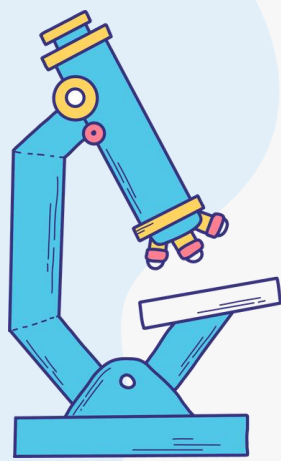
04

課堂實踐

05

反思及展望





計劃背景

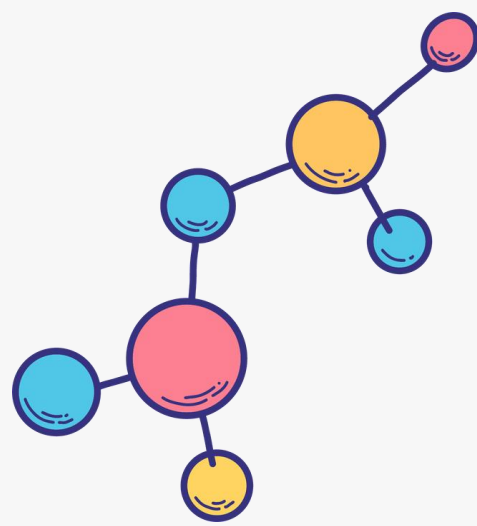
《科學（小一至小六）課程指引》（2025）

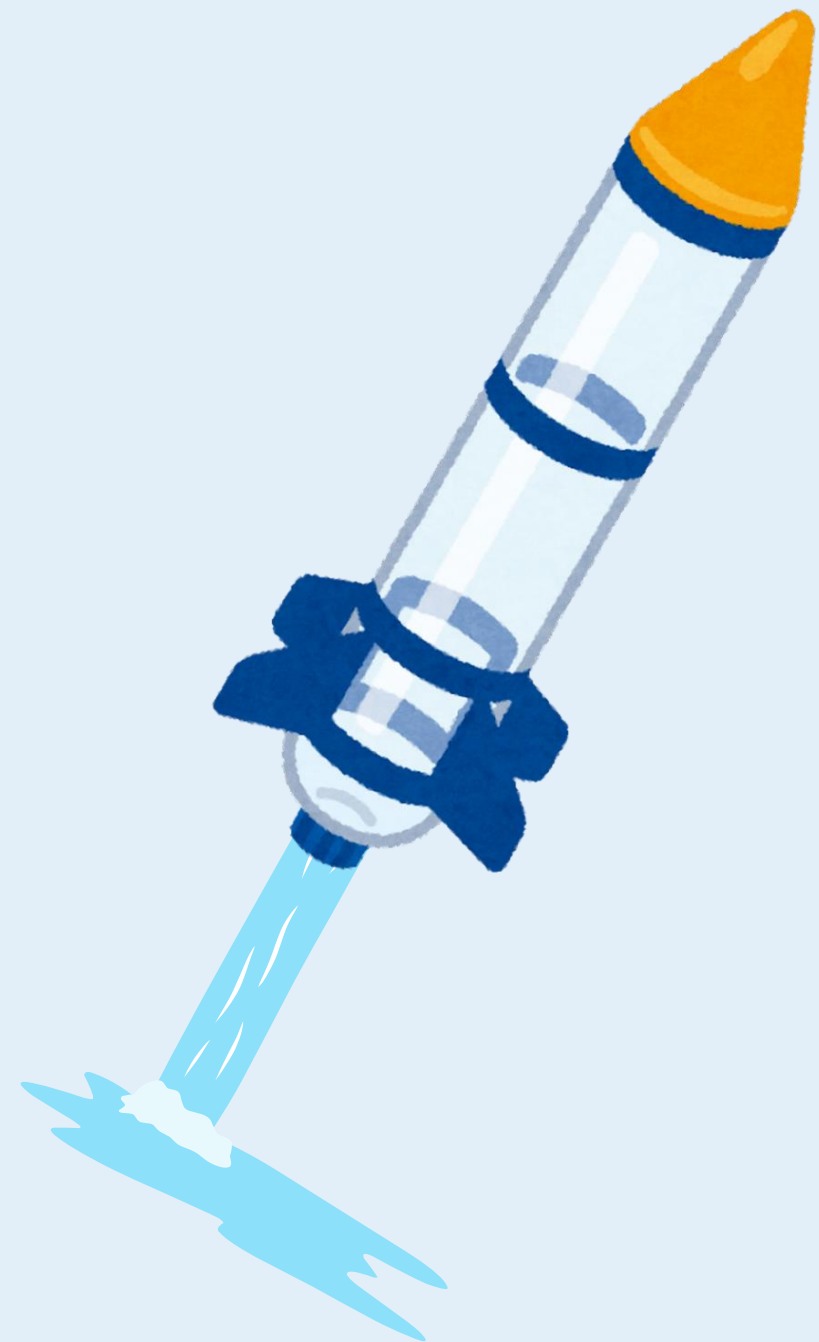
- 需要進一步了解教育局課程指引
- 需要發展校本PDAR課程
- 期望與友校合作交流，得到指導



本校現況

- 已在2024/25年度初步嘗試在一年級進行科學科教學，並加入校本元素
- 2025/26年度期望發展四年級的科學科教學

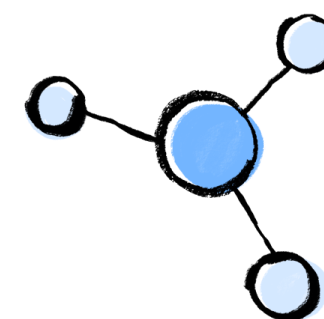
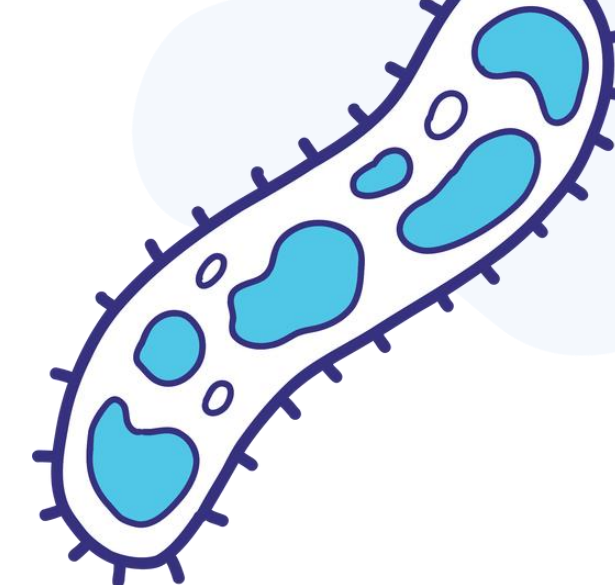
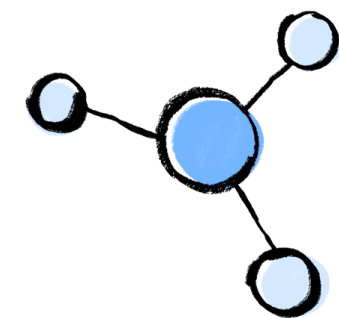




聯校交流：
「氣、水火箭及回收艙」



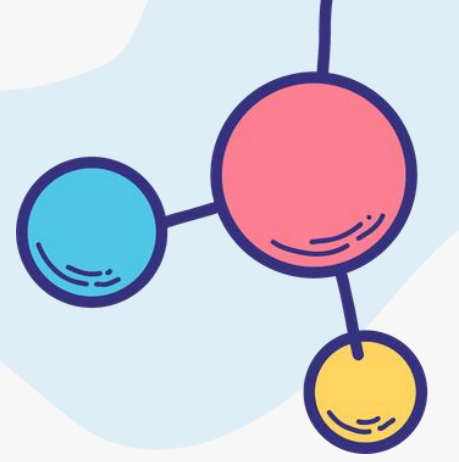
- 以往常識科已有教授，包括其學習點 (作用力、反作用力等)
- 成為科學科課程時的區別是甚麼？
- 如何加入PDAR / PDIR？
- 是否有前置知識或延伸知識？



與將循集備的啟發 (PDIR 教學)



一、教師先動手，減少「紙上談兵」



- 老師們親自把實驗動手做一次後，
會發現隱藏的問題。

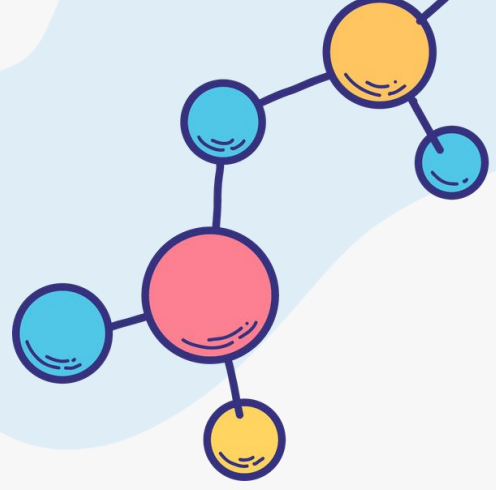
例如：穿繩、用膠紙

思考：

它一個好玩的「手工藝活動」，還是真正的科學學習經歷？



二、教師的發現



- 教師在教學前先思考學生會學習到的科學元素
- 實作一次，除錯及設定「預計好的失敗」

例如：

用兩隻翼？三隻翼？四隻翼？

膠紙如何封？膠紙會否影響重量？

火箭越重會有甚麼效果？

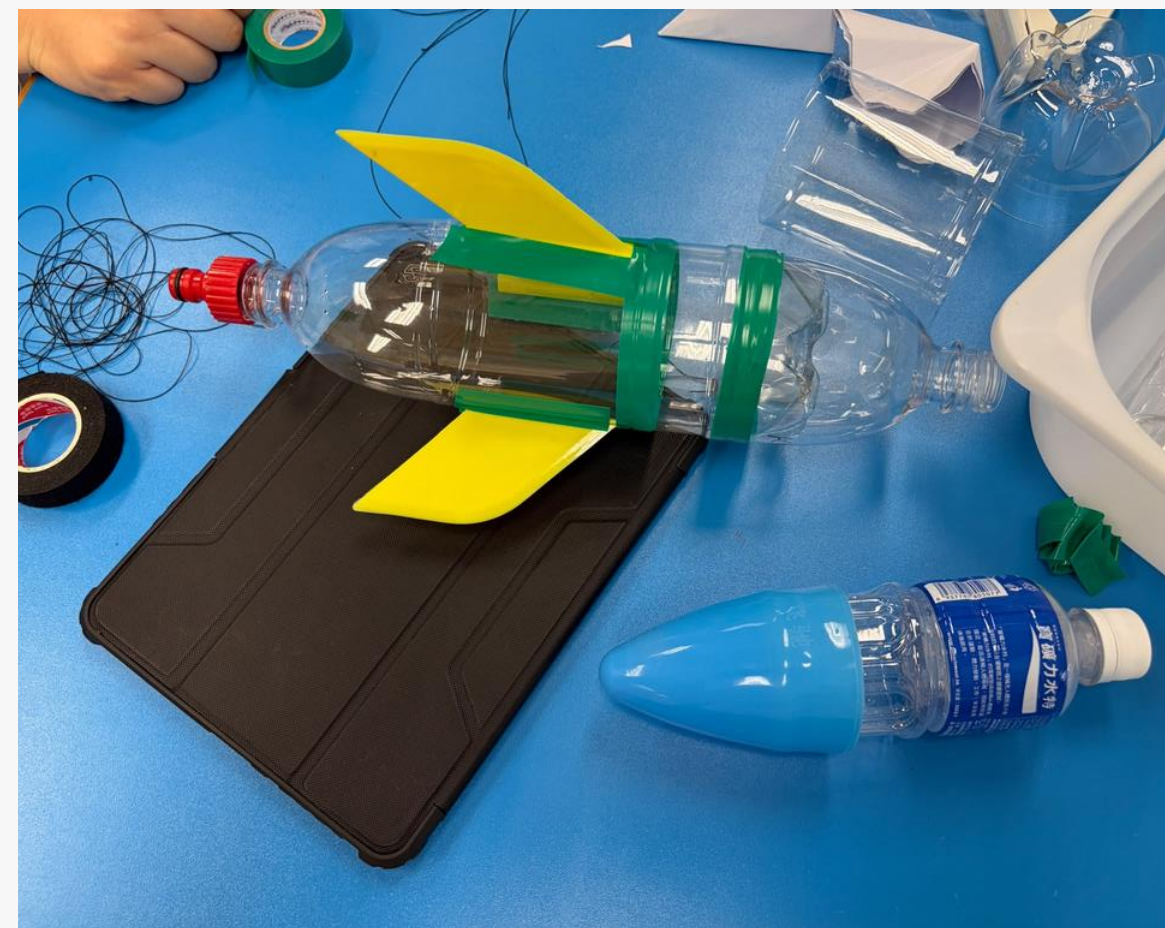


三、需有「教學數據」微調

集備循環：「計劃 >> 實踐 >> 微調 >> 再實踐」

透過拍照、錄影學生作品，獲取「教學數據」

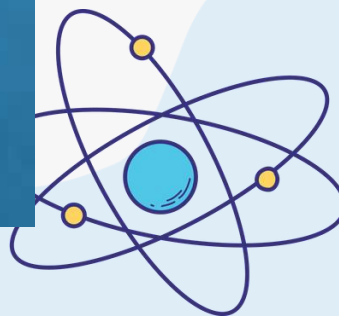
隨即微調教學設計



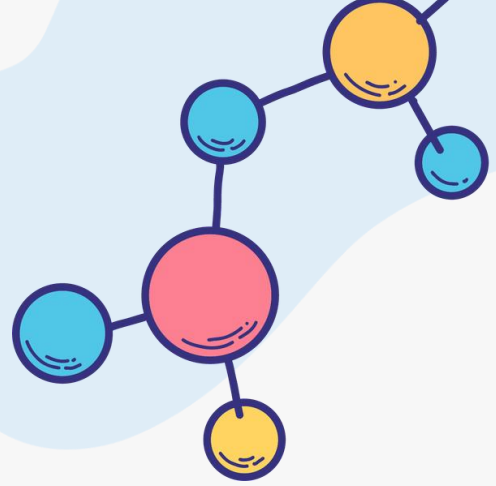
四、不急於給予標準答案

重視PDIR 原則：設計與改良

- 引導學生去「偵錯」或有「預謀」設計失敗，是STEAM探究必須的學習經歷
- 失敗的過程中，對科學原理的印象會比直接看結果深刻十倍



五、課程設計的理解



氣火箭：

學習箭頭重心 / 尾翼布置對飛行的作用

學習製作水火箭前原來可以

這樣設計整個課程，讓整個

課程單元更廣闊！

水火箭：

學習箭頭重心 / 尾翼布置對飛行的作用

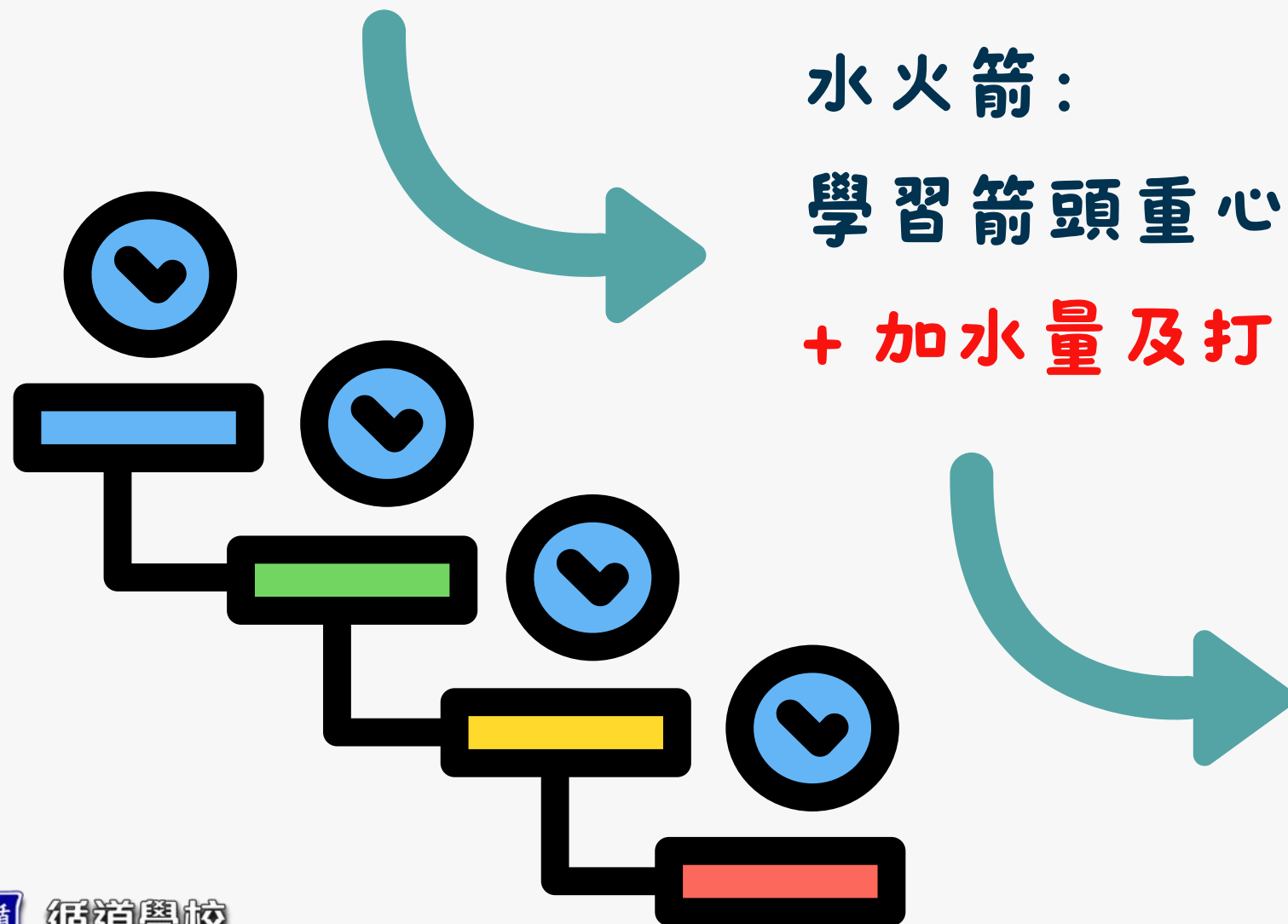
+ 加水量及打氣量的影響(作用力VS反作用力)

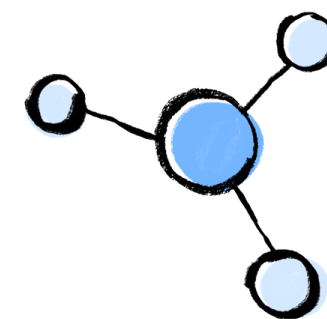
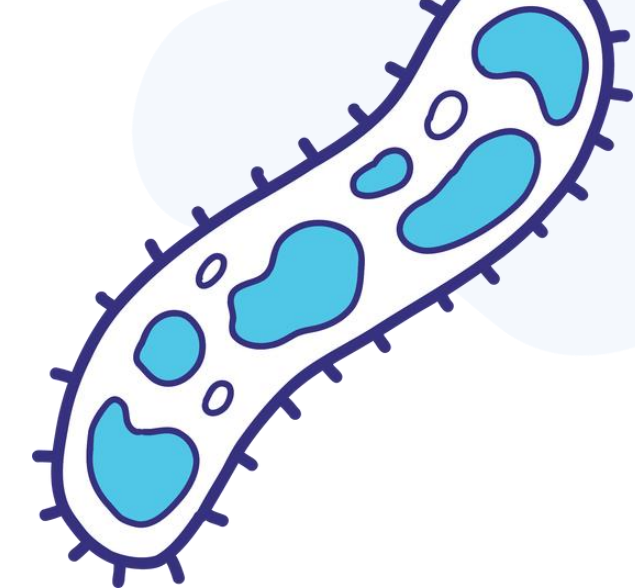
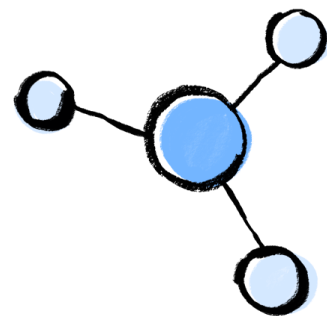
水火箭+回收艙：

學習箭頭重心 / 尾翼布置對飛行的作用

+ 加水量及打氣量的影響(作用力VS反作用力)

+ 降落傘的傘大小 / 繩長短的影響(空氣阻力)





課堂實踐的方向 (STEAM DAY)



課堂實踐



形式：STEAM DAY

對象：五年級學生

時間：分為3節，每節70分鐘

因時間限制，我們選擇集中覆蓋
「氣火箭」與「水火箭」兩個課題。

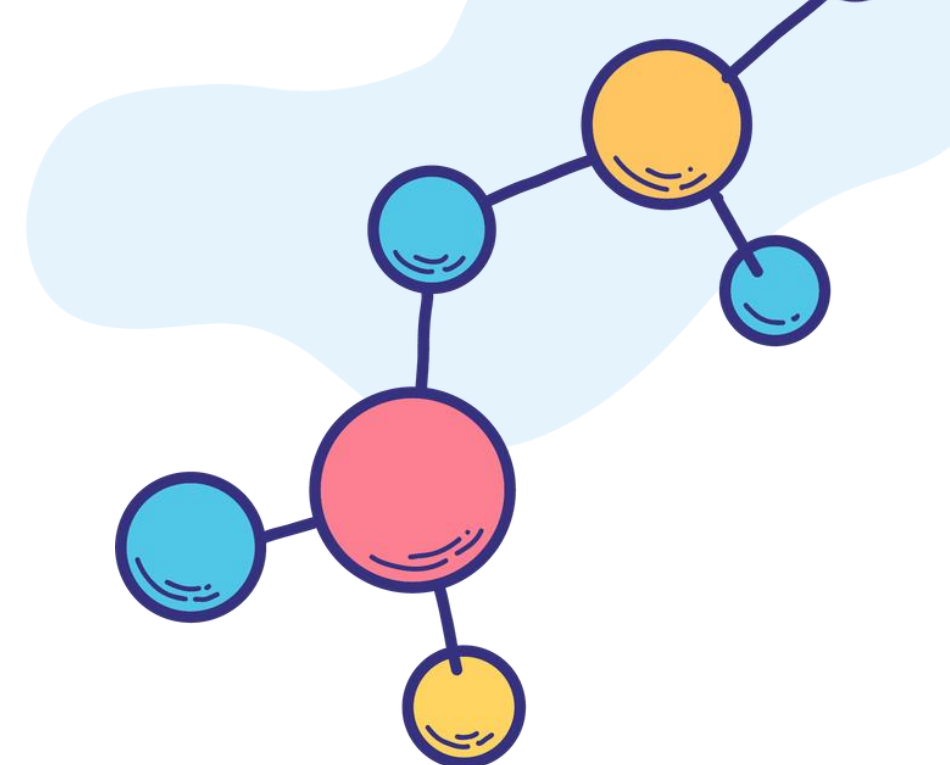


課堂實踐

精簡非核心步驟

略教：氣槍和水火箭競技挑戰

原因：專注在核心課程上



放大探究與測試空間

保留：

氣火箭：運用PDAR進行箭頭重心、尾翼數量探究

水火箭：水和空氣混合的動力發現

好處：

將大部分課堂時間釋放給學生。

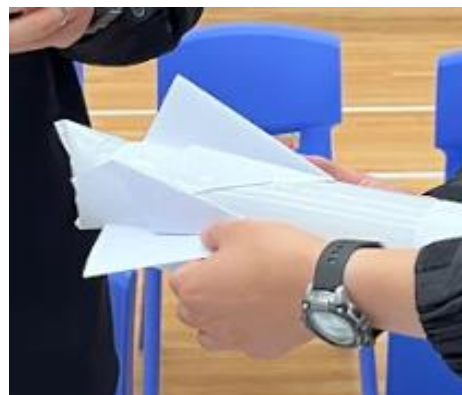
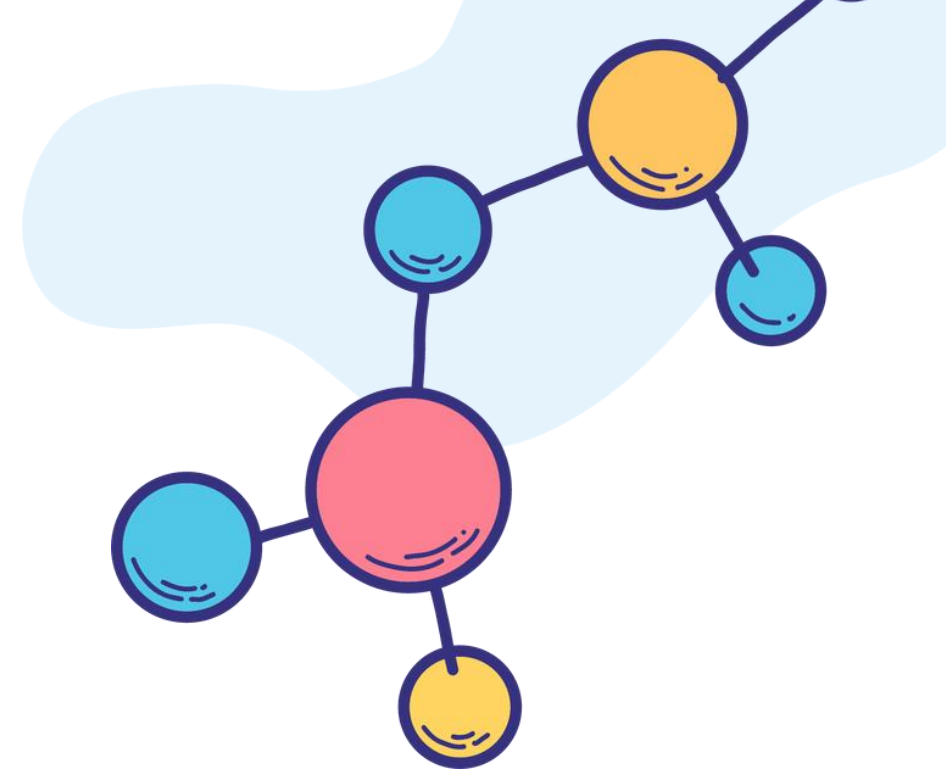
讓學生進行「發射 → 記錄 → 修正」的循環。



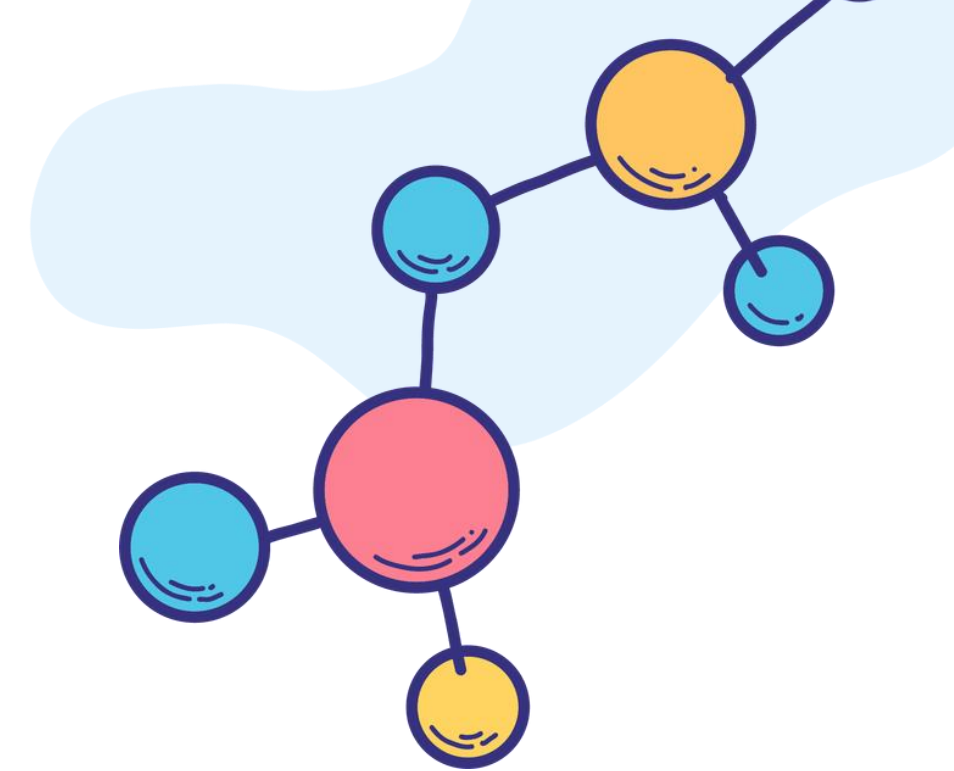
課堂實踐

第一節 - 氣火箭

- 學習目標：了解火箭模型基本結構
- 先進行有關箭頭的資料搜集，尋找有關影響「箭」飛行的因素
- 探究：箭頭位置和尾翼布置對充氣棒飛行距離、軌跡的影響



課堂實踐

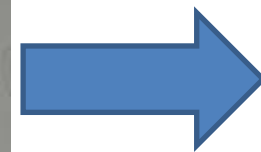


第一節 - 氣火箭(箭頭重心)

P: 界定問題和規劃

- 設計實驗來證明
- 劃分了三個探究方向：重心在最前、箭的較前及箭的中間

學生預測



5. 設計實驗來證明：(顯示實驗物品、裝置、操作、預測結果)。

		最近)	最遠)
a.		下	正正正
b.			正正正
c.		正正	下

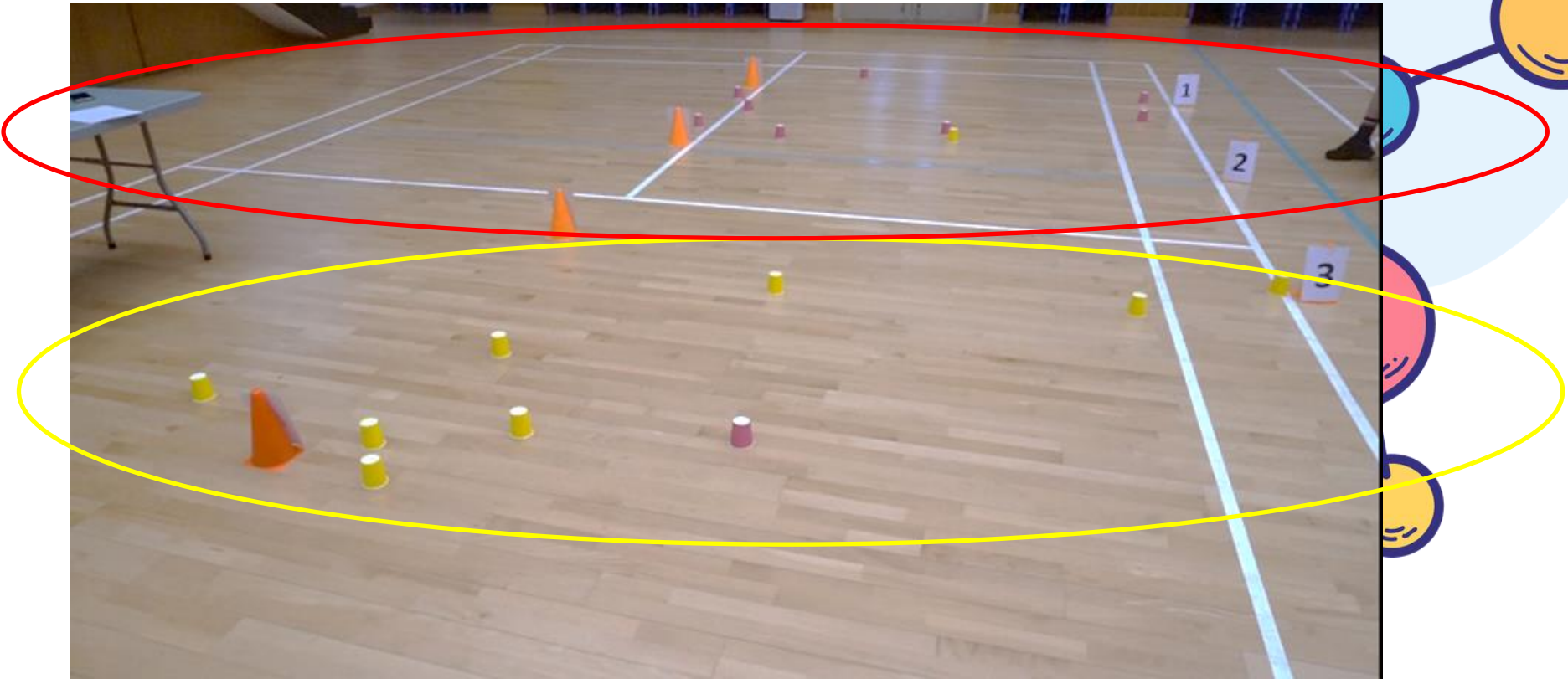


課堂實踐

第一節 - 氣火箭

D: 建立模型和測試

- 觀察及記錄箭的情況



收集全班數據

善用不同色杯對照

測試項目	率先著地	
	區域	箭頭
a. 箭的最前		箭的部分(圈出答案) (箭頭 / 箭身 / 箭尾)
b. 箭的較前		(箭頭 / 箭身 / 箭尾)
c. 箭的中間		(箭頭 / 箭身 / 箭尾)



課堂實踐

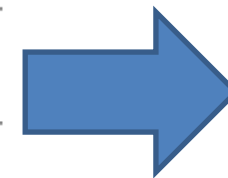
第二節 - 氣火箭(尾翼)

P: 界定問題和規劃

- 設計實驗來證明
- 劃分了四個探究方向：尾翼數量(1隻、2隻、3隻、4隻)

學生預測

	飛行距離	飛行軌跡		
		描述軌跡	(畫出軌跡)	
			側面	後面
沒有尾翼	_____區	較直 / 較偏離		
有尾翼	_____區	較直 / 較偏離		



尾翼數量及位置	預測飛行軌跡	
	側面	後面
a.		
b.		
c.		
d.		

課堂實踐

第二節 - 氣火箭(尾翼)

D: 建立模型和測試

- 觀察及記錄箭的情況



善用IPAD拍攝、觀察

模型
測試
↑

6. 就尾翼數量測試，觀察及記錄箭的情況。↵

尾翼數量↵	測試軌跡穩定性↵		測試距離↵
	側面↵	後面↵	著地區域↵
1↵			↵
2↵			↵
3↵			↵
4↵			↵

尾翼



課堂實踐

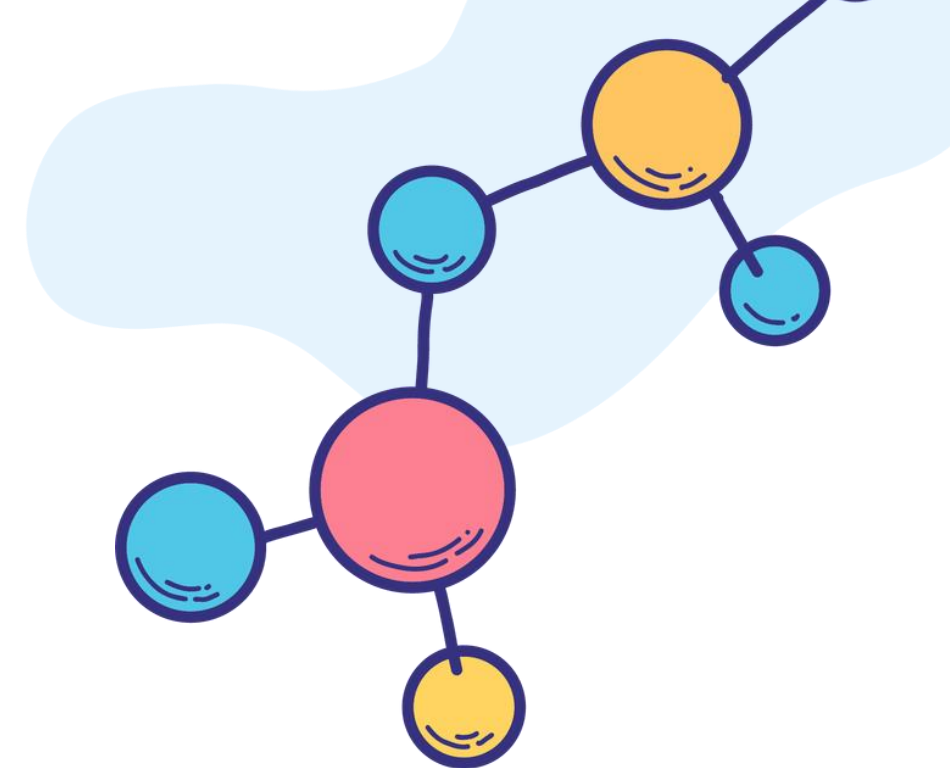
第一節 - 氣火箭

A: 分析結果

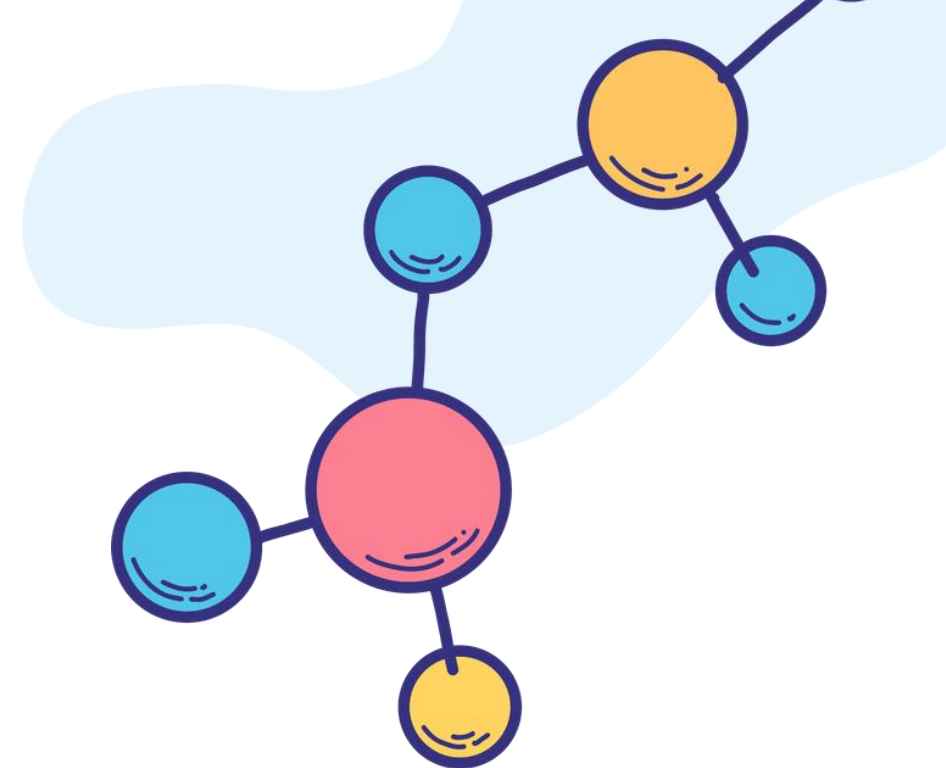
- 透過記錄結果，觀察箭頭位置和尾翼布置對充氣棒飛行距離、軌跡的影響。

R: 表達和反思

- 系統性分析
 - 實驗遇上甚麼困難/問題?
 - 那些困難/問題會令實驗出現甚麼誤差?
 - 怎樣改善那些困難/問題?



課堂實踐



第二和第三節 – 水火箭

- 已有知識：認識火箭模型基本結構
- 學習目標：認識重心、作用力及反作用力如何影響水火

箭的設計及製作

- 透過觀看短片，認識作用力與反作用力（牛頓第三定律）
與水火箭的動力關係



課堂實踐

第二和第三節 - 水火箭

動手做：發現水和空氣混合所產生的動力

尋找1-10的飛行區域所需的水量及氣壓量比例，並完成下表。

次序	控制變量	控制變量	水量 (不多於 200ml)	充氣量 (不大於 20 kPa)	飛行距離 (區)
1	發射角 60°	水量不變	100 ml		
2			150 ml		
3			200 ml		
4		氣壓量不變		10 kPa	
5				15 kPa	
6				20 kPa	

提示：

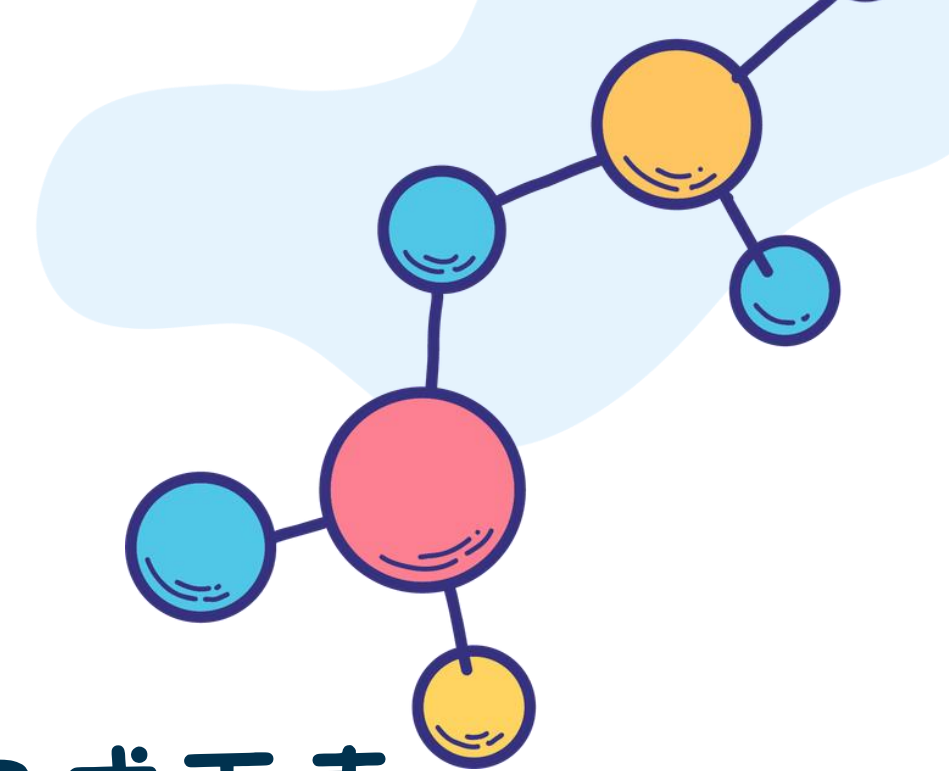
每區3m；

每次調節水量為50ml；

每次調節氣壓量為5kPa；

每次發射角60°

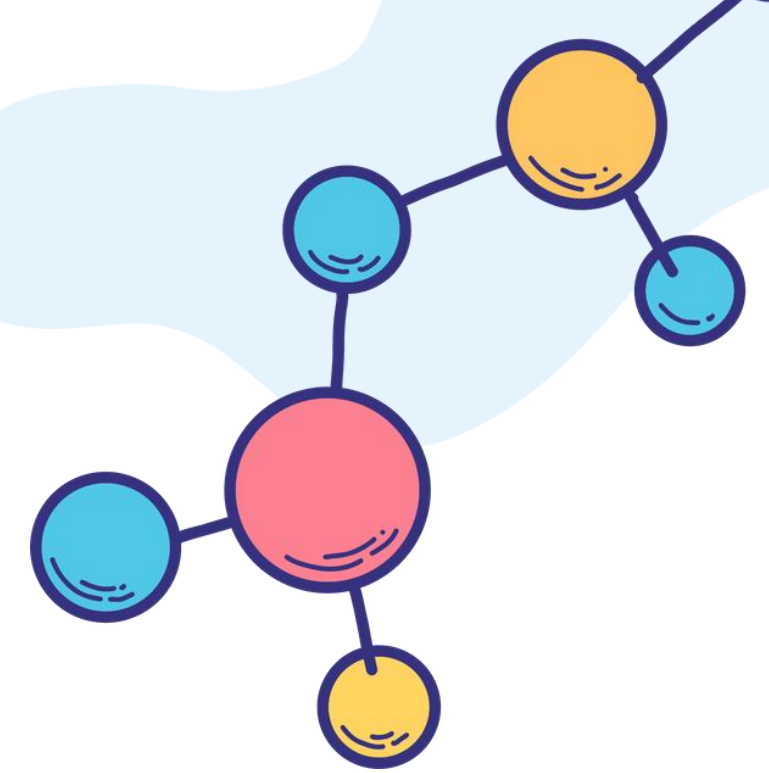
終極任務：將水火箭發射至指定區域，並精準命中核心位置。

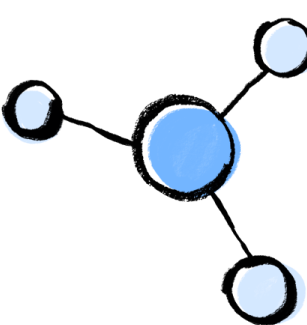
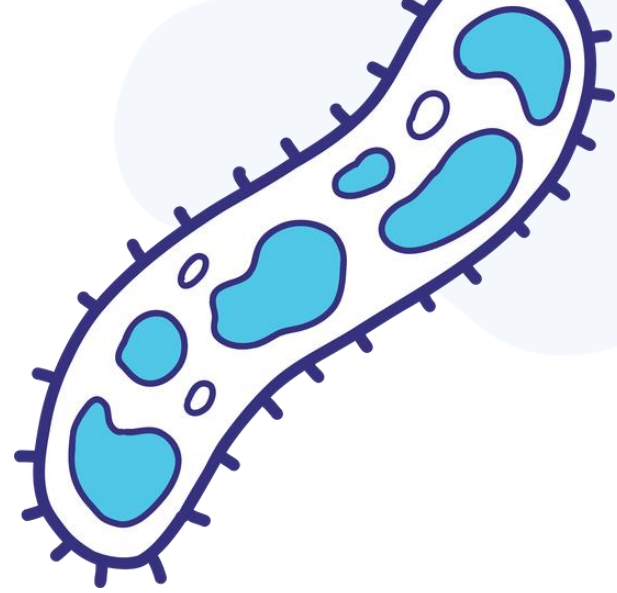
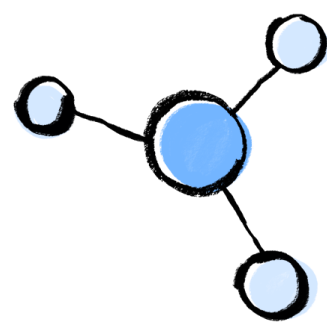


課堂實踐

第二和第三節 - 水火箭 分析結果和反思

- 歸納發現水量、氣壓量與飛行距離的關係。
- 想出其他會影響飛行距離的因素，提出改良方法。





反思及展望



反思及展望

反思：教師成長

- 不單止是科學知識，而是設計科學教學時的思維以及實戰，一同嘗試水火箭的學習
- 聯校交流之中與其他學校互相討論，共同成長，共同學習

反思：課程設計及教學模式的持續優化

- 學習PDAR及PDIR如何融入課程及教學
- 在水火箭的教學中更了解P、D、A、R各自對於學生的意義是甚麼
- 以氣、水、回收為例，更了解如何把不同課程連結在一起

反思及展望



展望

- 繼續參與QTN計劃，與友校共同成長，也發展科學科的不同面向
- 優化校本課程，培養更多不同的教師在科學科上精進教學

航天課程，創新守正 探索科技，趣味無窮

(A) 氣火箭箭頭、箭翼(重心VS穩定性)



充氣棒加工



自製氣火箭發射器



多次改良氣火箭



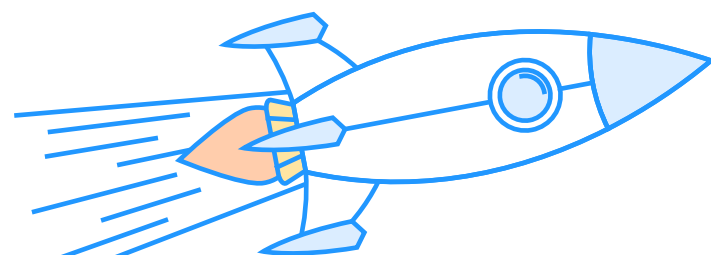
學生反思及展望

數據讓我們知道自己的問題所在，讓我們有效地進行改進。

經過之前的測試發現水和空氣壓力對水火箭的發射高度會有一定的影響，所以選擇了較多的氣壓和合適的水量，令降落傘有足夠時間彈出。

下次我會嘗試膠紙來解決重心問題；我也想學習維修讓自己更像真正的工程師。

下次我會嘗試用調整水火箭不同部份的角度來解決位置偏差的問題；我也想學習更多團隊合作的技巧讓自己更像真正的工程師。



運用測試數據檢視模型 針對性地提出改良方案

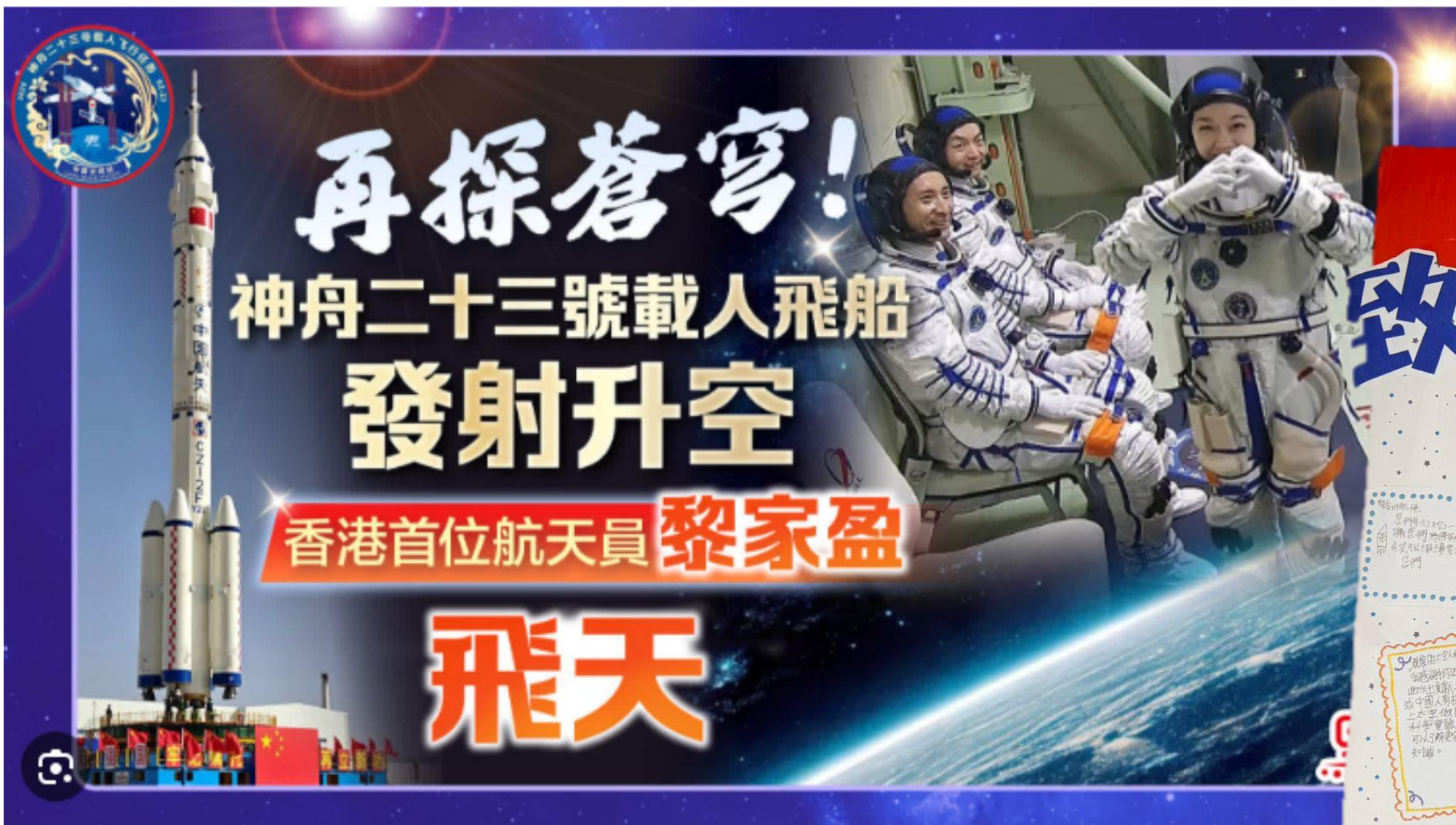
組別	傘的半徑 (cm)	繩的長度 (cm)	水量 (mL)	空氣壓力 (kPa)	安全著陸	降落時間 (s)	原因	改良
1	20	60	200	30	否	2	不能開降落傘	把降落傘的繩再改良
1					否			
2	30 cm	100 cm	200	30	否		沒有足夠時間開降落傘 停留在半空的時間不足夠	停留在半空中的時間太短，需要延長時間，可以少些水多些氣，令在天空的時間更多
2	30	100	150	30	否		沒有足夠時間開降落傘 停留在半空的時間不足夠，降落傘太大	用後備降落傘
3	25	50	250	40	否		繩不對稱，降落傘不能打開	用圓形降落傘
4	30	60	200	40	是	0	偏離軌道	重心
4	30	60	200	40	否		開傘太遲	更早開門，更早把傘彈出
5	20	60	200	30	是		降落傘不夠大	降落傘早點打開，水火箭在空中停留更久

運用測試數據檢視模型 針對性地提出改良方案

原因	改良
沒有足夠時間開降落傘 停留在半空的時間不足夠	停留在半空中的時間太短，需要延長時間，可以少些水多些氣，令在天空的時間更多
沒有足夠時間開降落傘 停留在半空的時間不足夠，降落傘太大	用後備降落傘

原因	改良
偏離軌道	重心
降落傘不夠大	降落傘早點打開，水火箭在空中停留更久

連繫國家航天發展



致國家航天的偉大貢獻者



將軍澳循道衛理學生