在科學探究中發揮學生的創意

吳木嘉 (教育局)
梁雅英老師 (東華三院李東海小學)
吳婉萍老師 (東華三院李東海小學)
黃廈欣老師 (東華三院李東海小學)

科學探究的類型
AKSIS Project (英國)

公平測試

鑑別與分類

找出規律

探索現象

以模型引導探索

設計與製作

……

資料來源: AKSIS Project (英國)

科學探究的類型

鑑別與分類
找出規律
公平測試
探索現象
以模型引導探索
設計與製作

哪個牌子的暖包
熱力最持久？

公平測試

科學探究的類型

鑑別與分類
找出規律
公平測試
探索現象
以模型引導探索
設計與製作

手長的人是不是較大力？

找出規律

科學探究的類型

- 鑑別與分類
- 找出規律
- 公平測試
- 探索現象
- 以模型引導探索
- 設計與製作

這是哪品種的蝴蝶？

鑑別與分類

AKSIS Project (英國)

- 公平測試　　佔科學探究的 56%
- 設計與製作　　佔科學探究的 14%
- 鑑別與分類　　佔科學探究的 10%
- 找出規律　　佔科學探究的 2%

(小學階段)

你認爲香港小學課堂提供的科學探究經驗會比較豐富嗎?

科學探究的類型
AKSIS Project (英國)

公平測試

鑑別與分類 ≠ 「食譜式」的刻板操作

找出規律

探索現象 ≠ 「看圖式」的說明

以模型引導探索

設計與製作

……

老師的創意也是在具體的難題下激發出來的

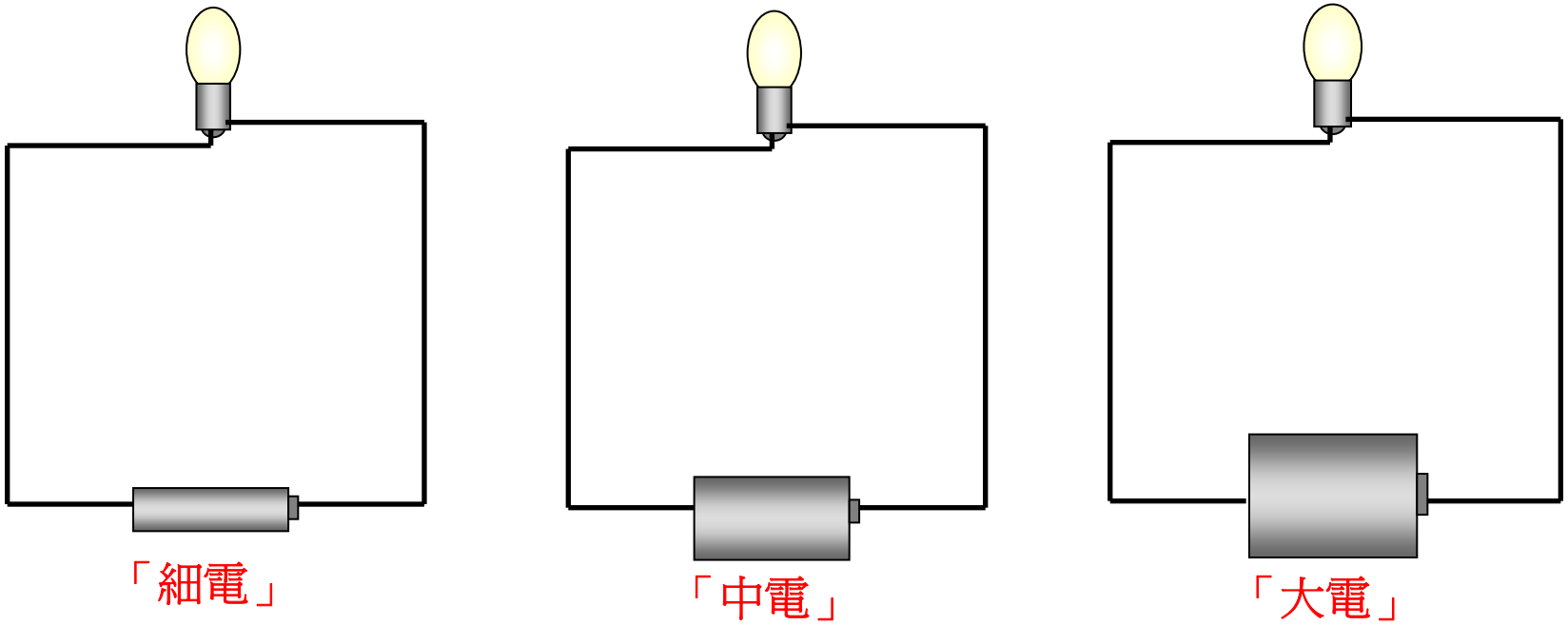
- 教科書改版
  - 四年級已對電作了一串探究活動
  - 五年級「能量轉換」對師生也較陌生

以「科學發明」:

1. 促進學生結合以上課題內知識的掌握和應用;
2. 培養學生的解難能力;
3. 發展學生的創意。

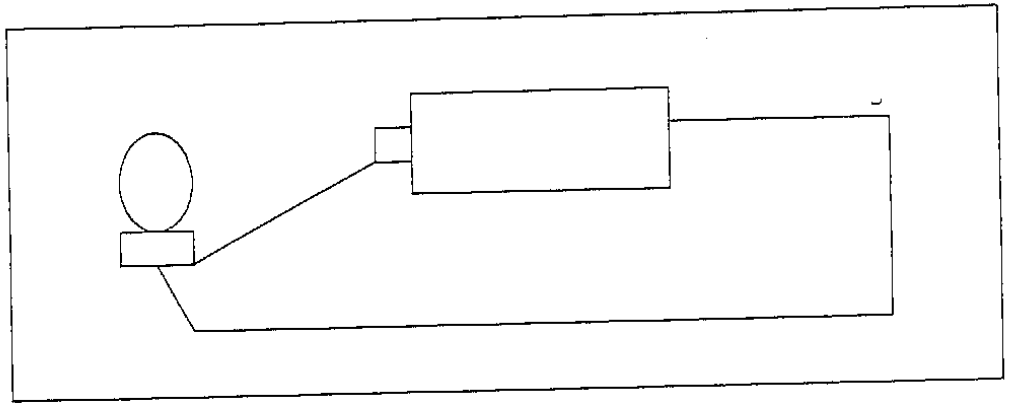
學生在已往的學習已有一定的科學探究的經驗。

1．哪個小燈泡較亮?



教學活動

(一)試猜想哪一種乾電池所產生的電量最大。

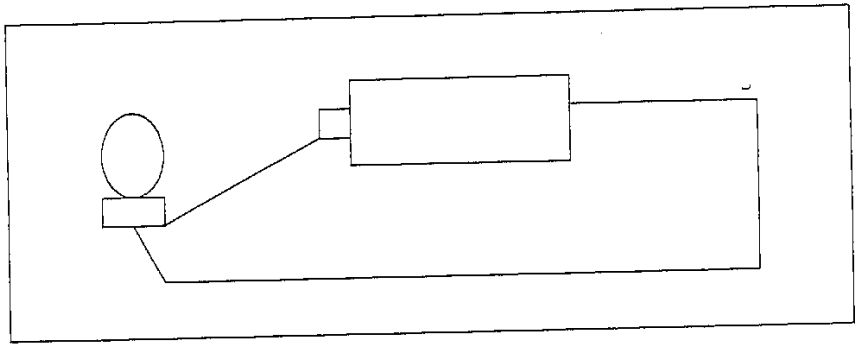


	1 號乾電池	2 號乾電池	3 號乾電池
電池名稱	AAA	AA	D
估計亮度 (★ / ★★ / ★★★)	★	★★	★★★

預測 Predict

教學活動

(一)試猜想哪一種乾電池所產生的電量最大。



	1 號乾電池	2 號乾電池	3 號乾電池
電池名稱	AAA	AA	D
估計亮度 (★ / ★★ / ★★★)	★	★★	★★★
實際亮度 (★ / ★★ / ★★★)	★★★	★★	★★★

觀察 Observe

教學活動

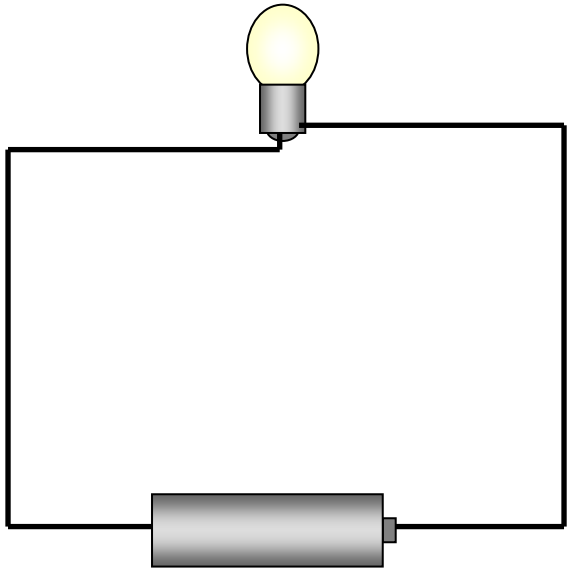
	1 號乾電池	2 號乾電池	3 號乾電池
電池名稱	AAA	AA	D
估計亮度 (★ / ★★ / ★★★)	★	★★	★★★
實際亮度 (★ / ★★ / ★★★)	★	★★	★★★
電壓(V)(伏特)	1.5 V	1.5 V	1.5 V

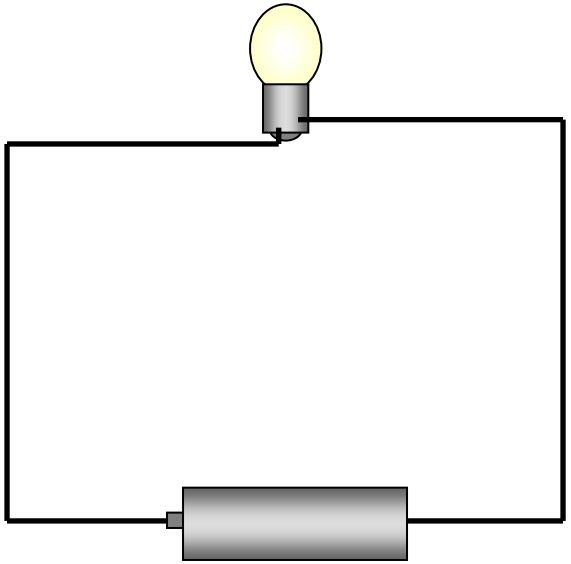
總結實驗結果：

流經燈泡的電量視乎乾電池的 _____，不在於乾電池的 _____。

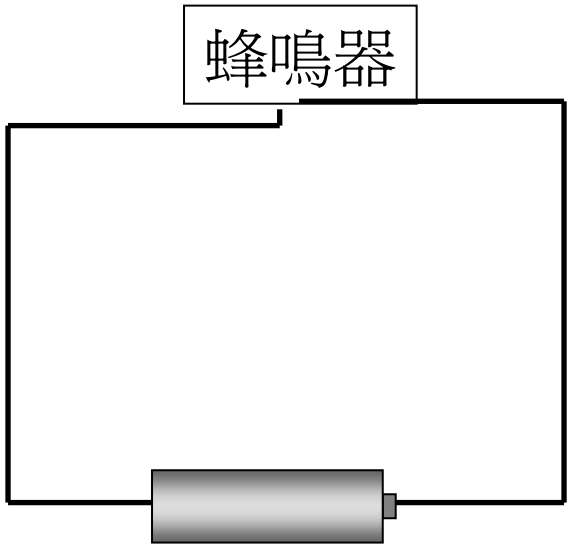
解釋 Explain

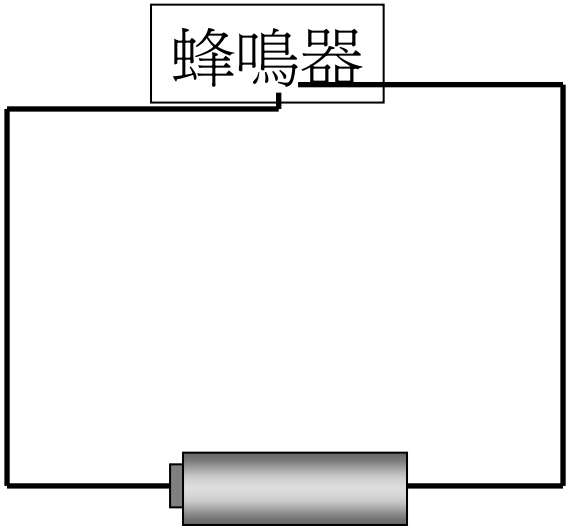
2.小燈泡會亮嗎?





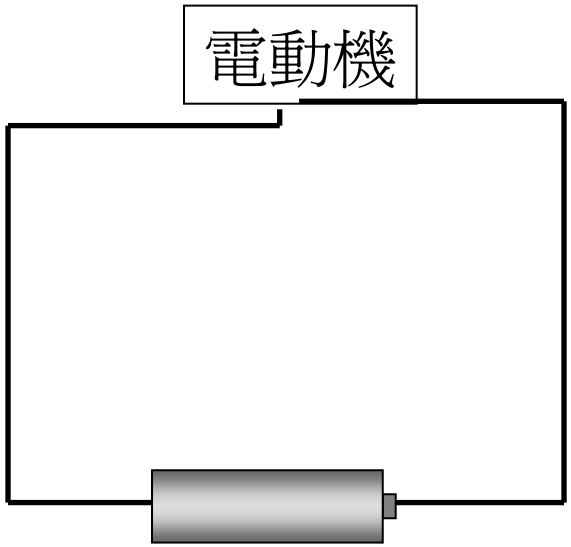
3.蜂鳴器會發聲嗎?

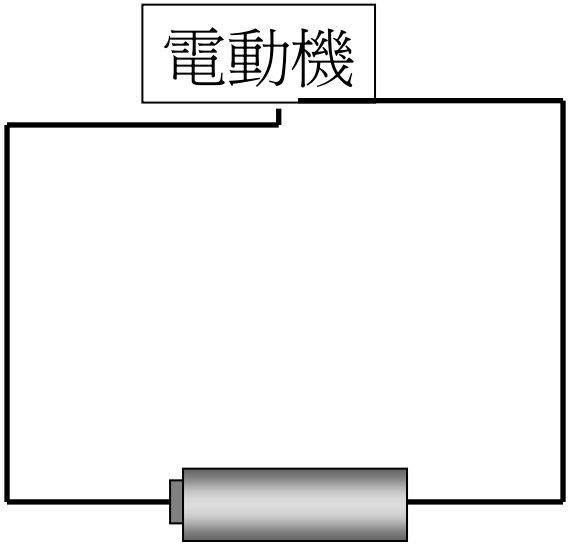




這些動手操作的探究經驗，爲學生的創作奠下了基礎。

4.馬達會動嗎?





這次專題的定位

- 沒有應用高新科技
- 沒有驚人的作品

- 只有學生排除萬難後的「手作仔」
- 學校為學生提供燈泡、馬達、蜂鳴器和電線夾等零件
- 學生自選其他物料，盡量環保

學生手冊

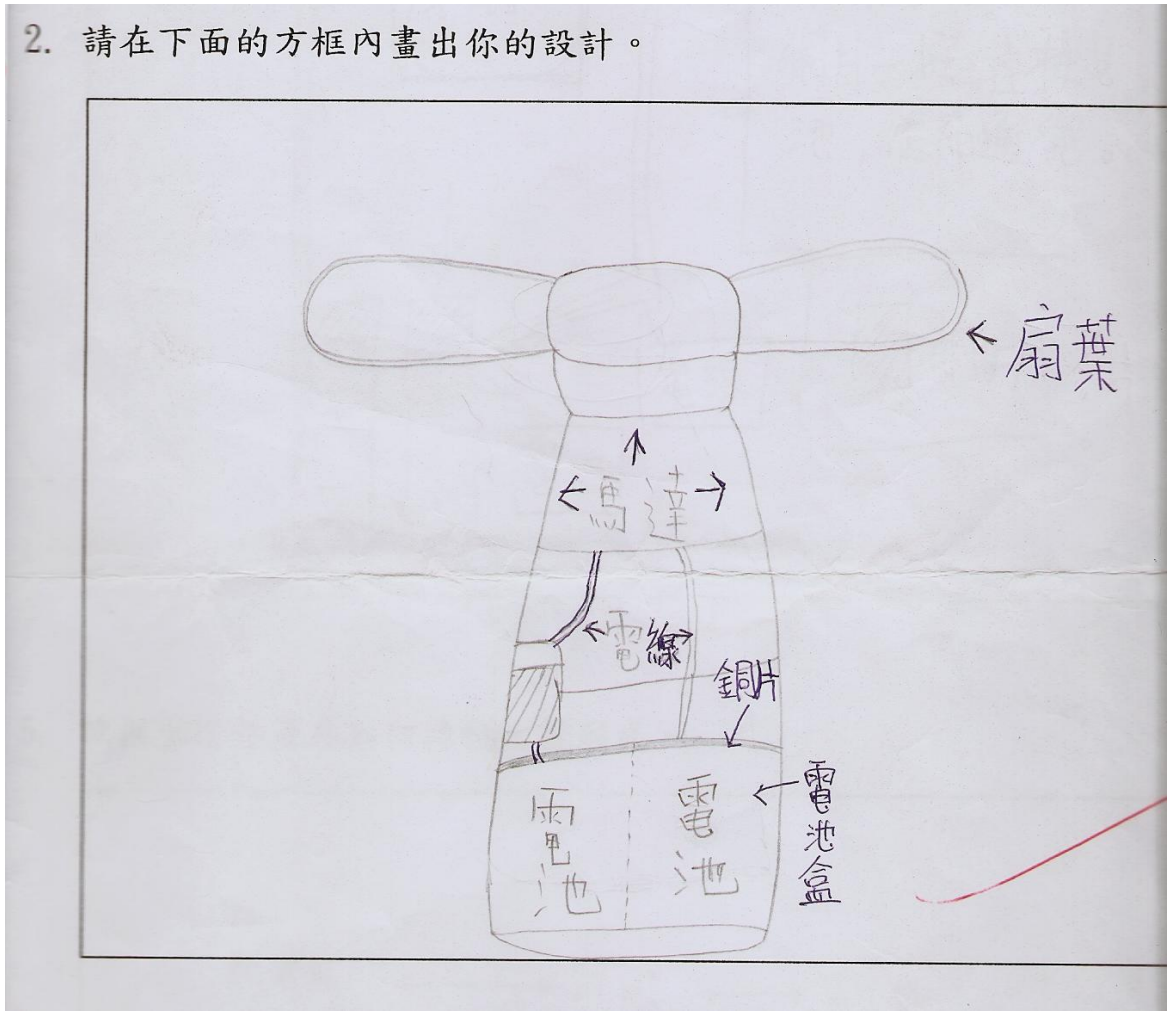
項目	作用
• 計畫書 (功能、所需零件等)	*引導學生計畫*
• 記錄相關要項 (電路圖、能量轉換、選用物料)	*聚焦學習重點*
• 回顧 (困難、最難忘事件等)	*評估學習歷程*

有方向地引導學生的學習

學生手冊

- 計畫書

設計圖



學生手冊

- 計畫書

3. 製作這件產品需運用甚麼物料？試把它們圈出來。

a. 燈泡（1/2 個）

b. LED 燈泡（1/2 個）

c. 燈泡托盤（1/2 個）

d. 馬達（1 個）

e. 蜂鳴器（1 個）

f. 無夾電線（_____條）

g. 有夾電線（_4_條）

h. 乾電池（2 粒）

學生手冊

6. 試介紹這件產品的意念來源和功能。

a. 意念來源：

我們創作這產品的意念來源是因為我們想帶給大家方便，舒適的感覺。而迷你型電風扇結構簡單，而且能夠隨時隨地帶備，不用在炎熱的天氣下，弟弟大汗，汗流浹背，使自己十分狼狽。所以我們決定做這個電風扇。

b. 產品功能：

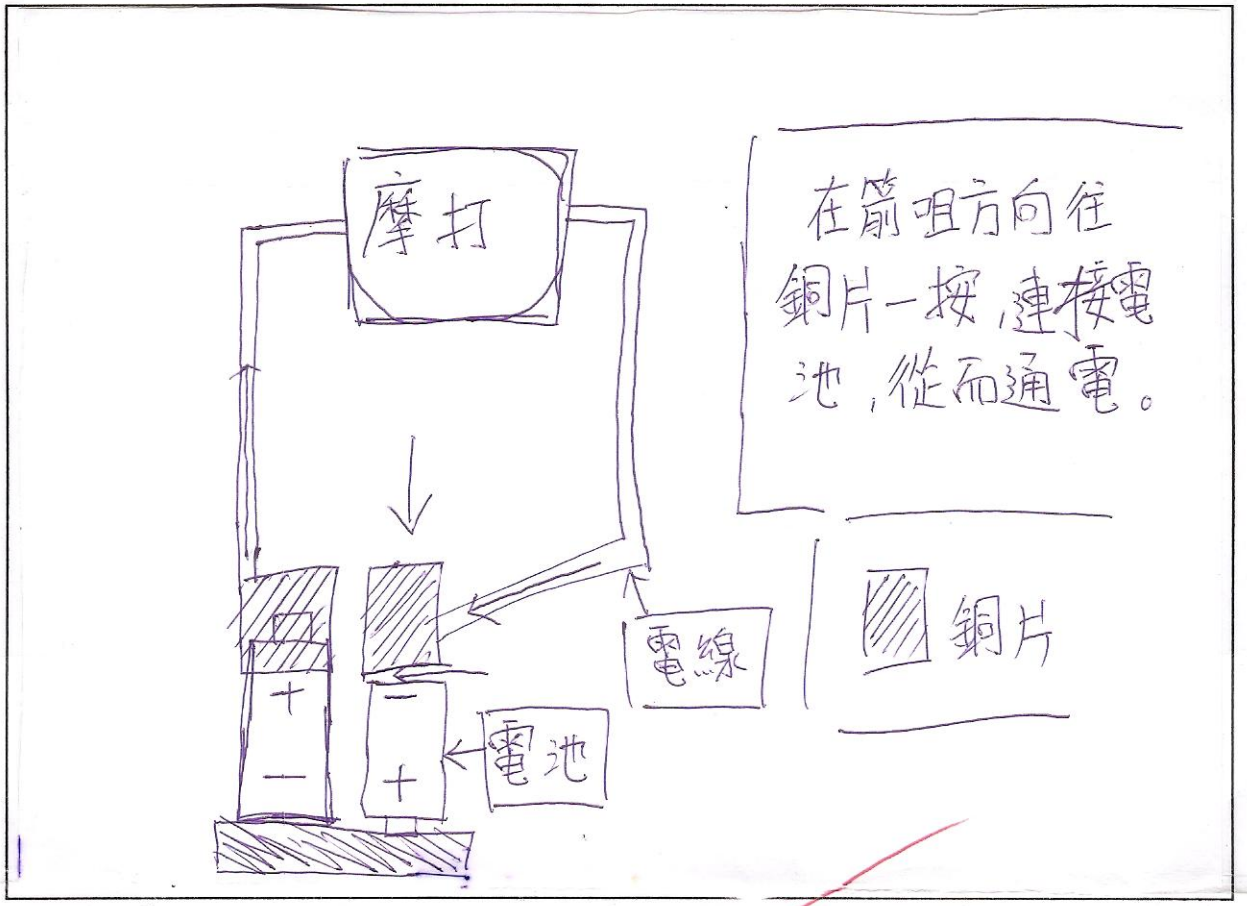
可以使使用的人更涼快，於炎熱天氣下不用中暑，冷氣機也不用開啟。另一方面，使用者可隨時隨地使用，因為它方便易帶，體型細小。

學生手冊

- 記錄相關要項

4. 試把這件產品的電路圖繪畫出來。

電路圖



學生手冊

- 記錄相關要項

能量轉換

5. 試指出這件產品如何轉換能量形式。

化學能（乾電池） → 電能 → 動能 + 聲能 + 熱能

※ 這件產品在能量轉換的過程中，有沒有浪費能量？若有，它浪費了甚麼能量？

有，聲能和熱能。

學生手冊

- 回顧

困難 / 難忘事情

8. 在研習過程中，你們有何感想？
（提示：你們遇到哪些困難？你們最難忘的事是甚麼？你們有甚麼得著？……）

我們在這次常識專題中獲益良多。在製作創意產品中，我們遇到不少問題，例如我們想了很久都想不到怎樣設計開關、閉合電路，幸好，我們最後也成功設計出開關。這個產品發明令我們可發揮自己的創意去盡情創作，我們也覺得很快樂因為我們也學到很多關於閉合電路、能量轉換等等的知識。製作完成後，我們都感到有很大的滿足感和成功感，這種感受更是無語倫比的。希望我們可以有更多的機會和同學一起合作，發揮我們的團結精神，盡展所長。

「奔馳法」(SCAMPER)

S：「替代」（Substitute）
什麼可以被替代？能將方法簡化嗎？

C：「合併」（Combine）
什麼東西可以合併成爲新的組合？

A：「發展 / 改善」（Adapt）
可以作出怎樣的調節 / 改善？

M：「修改」（Modify）
可以作出哪些修改（如放大縮小）？

P：「改變用途」（Put to other uses）
除可以……以外，還有哪些用途？

E：「消除」（Eliminate）
如果……消失了，……會怎樣？爲什麼？

R：「重新安排」（Rearrange）
內容 / 過程可以怎樣重新安排？

老師的疑慮

- 自己對科學課題的認識
- 自己處理開放式研習的能力
- 擔心學生的創作能力
- 對學生小組合作的信心

團結老師的力量

- 以「共同備課」爲平台
  - 資料的交流
    - 交流不同班別的計畫書
    - 就遇到的問題一起探討 (如開關的設計)
    - ……
  - 精神的支援
    - 分享各班歷程中的喜悅與困難
    - 認同彼此所作的努力
    - ……

總結

- 科學素養是從主動的學習經驗孕育出來，而非純粹被動的接受
- 老師的引導和支援在較爲開放的學習模式仍然扮演重要的角色
- 在適當的支援下，學生的創意和解難能力往往是出乎意料的
- 學習並不是單純頭腦的認知，當中也有群體和感情的層面