

科學學習日示例 -- 「電與生活」(小學四年級)

鄭美紅

中國 香港

香港教育學院科學系

電郵：maycheng@ied.edu.hk

蔡慶麟

中國 香港

香港教育學院科學系

電郵：hltsoi@ied.edu.hk

收稿日期：二零零四年七月二十日(於八月十八日再修定)

內容

[引言](#)

[常識科課程與提倡學生自主學習的取向](#)

[科學學習日的設計](#)

[科學學習日活動簡介](#)

[科學學習日的推行](#)

- [確立問題階段](#)
- [研習階段](#)
- [檢討階段](#)

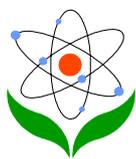
[活動回顧](#)

[總結](#)

[參考資料](#)

引言

本文輯錄了一項小四年級的「科學學習日」活動，供教師參考。此探究活動是「寰宇學校計劃」(Schools Around the World Project, SAW) 香港研究小組與本地常識科教師的合作成果。透過科學學習日的形式，讓學生自主地學習“電與



生活”這個課題¹。

本計劃小組先與校長及有關的科任老師接觸，了解學校課程發展的目的及需要，然後就特定課題設計教學建議。期間，計劃小組與教師保持緊密聯繫，為他們提供顧問服務，並按個別學校的實際需要，制訂教案、活動、教材及學生習作。校方因應學生的需要而選出合適的教學建議，並嘗試於課堂上使用。

常識科課程與提倡學生自主學習的取向

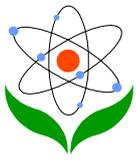
在二零零二年，香港課程發展議會（2002）重新修訂小一至中三的科學教育學習領域課程指引，提出了幫助學生學習科學的建議，如下：

- 培養學生對科學的興趣
- 著重發展科學思維
- 培養學生主動學習科學
- 幫助學生作出明智的判斷
- 照顧對科學有濃厚興趣及有才能的學生

為了發展上述的建議，多元化的學習模式是必要的，科學學習日是其中一種。活動以主題形式環繞科學科的課題加以延展，讓學生在一個開放的環境下按各自的進度進行探究和學習，並運用他們的想像力和創造力（課程發展議會，2002）。科學學習日與平日的課堂不一樣，學生隨著個人能力，以自主的活動模式學習，自然地發揮出想像力及創意。在進行探究活動時，他們除經過不斷的嘗試，從錯誤中學習外，還透過朋輩協作尋找解決問題的辦法，藉此培養學生的責任感和自主學習能力。其推行模式是密集式的，在特定的時間內進行一連串多元化的科學探究活動，優點是集中、深入地介紹主題，刺激學生的思維，增加他們對主題的思考。

根據科學學習日的特色，可培養學生對學習科學的興趣和主動性，因為所延展出的問題多與日常生活有關，並且新奇、特別，學生會受著好奇心的驅使，發揮尋根究底的精神，主動參與學習。為了達致上述的學習目標，活動內容應多元化，在後文會詳細闡述科學學習日應包含的元素。

¹ 本活動承蒙薈色園主辦可立小學的校長及有關老師參與，藉此向他們一一致謝



科學學習日的設計

The Ohio Academy of Science (2001)提出, 科學學習日給予學生機會, 展示與評估由他們主導的科學探究性專題研習; 而一個科學學習日應包含以下的學習目標:

1. 提高自我形象
2. 發展探究及解決問題的技巧
3. 發展創造能力
4. 增進組織能力
5. 發展溝通能力
6. 增進對科學概念的深層認知

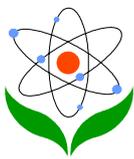
而 Fredericks & Asimov (1990)認為科學專題研習, 應包含三個主要部分:

- (1) 陳列單位 (Display unit) -- 提供有關研習的背景資料, 展示與研習相關的資料, 例如圖表、相片、印刷品等;
- (2) 展示材料 (Exhibit materials) -- 搜集所得的物品、儀器、實驗擺設, 讓其他人更清楚研習的內容;
- (3) 書面報告 (Written report) -- 詳細記錄整個研習過程, 由確立問題到設計研習方法, 清楚地指出每項步驟。

另一位學者 Guest (2001)亦對科學學習日進行個案研究。他的研究是探討實習教師在科學學習日教授科學的成效, 並從中歸納出三項優點。第一點是提醒教師教授科學的方式可以富有很大的趣味, 並且可藉此提高學生的學習動力。其次是讓實習教師觀察不同的教學模式和策略, 例如示範活動、解決問題活動、小組活動、策劃工作活動、攤位式活動。最後一點是讓所有實習教師在同一天向不同年紀的學生教授科學。

科學概念介紹

透過科學學習日, 介紹一些課本以外的科學概念, 或一些學生感興趣的課題, 或一些從課題延伸出的科學理論。如果學生未曾接觸過這些科學概念或課題, 內容篇幅不需太多, 應盡量簡單扼要, 讓學生容易掌握。如果學生的集中力較薄弱, 進行時間亦不應太長, 教師應以生動有趣的方法, 推動學生的參與。



實驗示範

由於一些科學概念較為抽象，學生較難明白，因此須要進行簡單的實驗示範，作輔助說明，讓學生觀察及提問不明白的地方。或者，選用較互動的教學模式，例如：Russell (1998)和 Baird and Northfield (1995)引入的 P.OE. [Predict (預測)--Observe (觀察)--Explain (解釋)] 模式，幫助學生完全掌握這些抽象的科學概念。但是，因為一般的實驗示範需要的準備較多（例如設置實驗器材），以及所需時間較長，所以限制了在課堂上進行上述活動的機會。如以科學學習日的形式進行，一方面可減省預備工作的時間，例如減少裝卸實驗器材的次數、需要較少量的實驗器材；另一方面亦可解決活動逾時的問題，避免因逾時而刪減活動內容的機會。

學生自製及展覽模型

為了提升學生的投入感及興趣，科學學習日通常會加入運用學生創意的環節，如模型製作。根據科學學習日的主題，學生選擇自己喜歡的子題，運用已有的科學知識，設計及製作模型。完成製作後，學生須要示範模型的操作原理，介紹所牽涉的科學理論及設計理念，解答其他同學的疑問。藉此，學生可親身感受科學家創作新發明的歷程，增加他們對探究科學的熱誠。

動手學習實驗

科學與生活理應不可分開，但很多時學生都不能完全了解兩者的關連。透過親身進行一些與日常生活有關的科學實驗，學生可學習抽象的科學概念之餘，還可認識科學於生活上的應用。在實驗過程中，學生可體驗科學是如何產生的，令他們的印象更深刻，更了解所探究的科學概念。這個過程所需的時間較難控制，因為學生能力有所差異，以及會有發生突發事件的機會，以上兩個可能性都會影響實驗活動所需的時間，所以透過科學學習日形式，就能解決這些問題。

討論 / 問答 / 延展環節

在學習新的概念時，學生很多時已有自己的一套理解；或者在學習的過程中，建立出錯誤的觀念，或不能完全正確掌握所學的概念。因此，教師從旁協助是十分重要的，透過討論或一些簡單的提問，便可澄清不正確的概念。或者，可向學生介紹一些與活動主題相關的延展課題。

本文所介紹的活動是以小學常識科課程綱要內小四年級的主題--“電與生活”為基礎，讓學生從電池的探究延展至能源危機的問題。因為是次活動對象是小學四年級的學生，舉行時間為三小時，所以科學學習日的活動內容首先會集中讓學生進行動手學習實驗，親身體驗抽象的科學理論和其應用，然後讓學生搜集資料，以進一步擴展他們的學習領域。實驗部分是鞏固學生對電的概念，而



資料搜集部分則是引發他們探討能源危機的問題。

科學學習日活動簡介

本科學學習日是課題「電與生活」的延展部分。因為該課題的學習目標主要是閉合電路、電的效應、電和生活和安全用電，但所教授的內容並未能解答一些與電相關的日常生活問題，所以本科學學習日透過四個活動：“不一樣的乾電池”、“水果電池”、“自製防盜器”及“用之不竭的能源”，分別介紹電池的選用方法、電池的發電原理、閉合電路的應用、再生能源的定義和種類。以下會逐一作簡單的介紹：

不一樣的乾電池

乾電池是日常生活中的必需品，但是我們對其認識有多深呢？乾電池的種類很多，以 1.5V 電池為最普遍，常見的有 AAA size(1.5V)、AA size (1.5V)、C size(1.5V)、D size (1.5V)。在活動中，學生須要測試上述各電池的特性，找出選擇電池的原則，詳情如下：

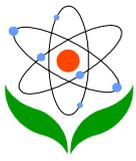
- 觀察電燈泡的特徵，電燈泡的金屬外殼印有一些數字（例如：3V 0.3A），這是代表什麼意思呢？
- 分辨電池的正確接駁方法
- 測試一個 3V 的電燈泡，找出哪種電池（AAA / AA / C / D）及電池的數目，才能使其發亮。〔只要兩枚電池串聯接駁在一起，不論上述哪一種類，都可以令電燈發亮，這引申出一個問題：這些電池有什麼分別呢？〕
- 分析及總結選擇電池的規則（選擇電池有什麼規則呢？）
- 測試以下三種配搭：

電池種類	一枚電池	二枚電池	三枚電池
AAA			
AA			
C			
D			

水果電池

透過製作水果電池，找出構成電池的所需部分，以及影響其效能的因素，詳情如下：

- 首先，進行檸檬電池的實驗示範，並且進行討論，找出構成電池的所需



部分。

- 運用日常生活的物品, 自製水果電池, 測試不同的水果, 找出能產生電力的水果。〔每組學生測試一至二種水果, 然後綜合各組的測試結果。〕
- 估計水果電池的電壓值。

自製大門防盜器

讓學生運用閉合電路的原理, 根據大門防盜器的設計, 進行製作及測試, 詳情如下:

- 提供兩種鐵片和兩種吸管, 讓學生製作不同組合的大門防盜器。
- 找出鐵片的大小和膠吸管的彈性如何影響防盜器的功能。
- 找出哪一組合才可達到防盜器預期的效果。

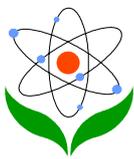
用之不竭的能源

這活動主要透過模型示範、資料展板, 讓學生認識不同種類的再生能源。另外, 學生還在場內的圖書角, 找尋有關再生能源的資料。

因為學生是第一次進行該類活動, 所以活動旨在提升學生對科學的興趣, 將科學概念與日常生活相關的話題連繫起來, 並藉此啟發學生的科學精神。

科學學習日的推行

科學學習日會分三個階段進行--確立問題階段、研習階段和檢討階段。在確立問題階段, 教師與學生討論從“電與生活”這個課題中所延展出的問題, 逐步引導他們思考, 連繫到科學學習日的活動主題上。在研習階段, 讓學生根據指引, 進行三個與電有關的實驗, 以及透過資料搜集認識再生能源。在檢討階段, 讓教師和學生一同評估整個科學學習日。圖一展示了本科學學習日的教師備忘, 簡單列出了目的、活動形式、工作時間表等有關資料, 以便作進一步的探討。



圖一：科學學習日教師備忘

「課程綜合週」科學學習日教師備忘		
(一)	目的：	
	1. 認識乾電池的種類	
	2. 製作防盜電鈴	
	3. 使用水果來發電	
	4. 認識再生能源發電的方法、原理及好處	
	5. 實踐安全及節約用電	
(二)	年級：P.4	
(三)	日期：30/3 (8:45-12:10)	
(四)	地點：禮堂	
(五)	主題：電與我們的生活	
(六)	形式：	
	1. 於禮堂設大桌 20 張，禮堂旁邊設一個閱讀角及一個展板區	
	2. 每班學生被分成 4 組 (每桌 9 人)，作實驗時再細分為 4-5 人一組	
	3. 每大桌由 1 位老師指導學生進行實驗【班主任 5 人+實習教師 4 人+主持 3 人+家長義工 10 人=22 人】	
	4. 三個實驗的時間分別約為 20, 40 及 40 分鐘	
	5. 學生完成實驗後，需填寫由寰宇學校提供的工作紙及學習日誌	
	6. 教師示範再生能源的模型，解釋其原理及優點	
	7. 完成以上的實驗，可分班到科學圖書角閱讀圖書及完成閱讀工作紙，及到展板區找尋資料，完成展板區工作紙。如若時間緊迫，將取消此部份，由該天往 5 樓值日的老師帶同 P.4 學生(連 6F)到禮堂補做	
	8. 活動進行前，提供工作坊予有關指導老師【日期：25/3 (4:00) 美勞室】	
	9. 事前準備：	
日期	工作內容	負責人
27/2	聯絡及跟進寰宇學校提供實驗指引/器具/書本	陸
17/3	籌備會議 (討論設計實驗/交件項目)	P.4 科任老師及常識小組
17/3-23/3	交分組名單	P.4 科任老師
	製作展板(再生能源)(安全及節約用電) 連該部份的工作紙(A4 半版)	(妙)、(琪)
	設計電子簡報及閱讀角工作紙 (簡報內容:封面→目的→當日活動流程→實驗安全守則→科學探究的精神(如:公平測驗,大膽假設,小心求證,忠於實驗結果) (工作紙內容:用課程綜合週版頭,自設標題,學生需閱讀 2 本書,填寫書名,作者及出版社,學到的科學原理或現象,附上繪圖位)	(權)
	設計實驗用的教學簡報 (內容:解釋上述 3 個實驗的小總結及有關再生能源的原理(利用風力,水力及太陽能發電的方法、運作原理及優點,若有時間可介紹其中一至兩個網站)	(王)
	編寫當天指引	陸
16/3	購買實驗用品 (科學學習日及指導老師工作坊)	陸
25/3	指導老師工作坊	寰宇學校
29/3	跟進禮堂座位及器材	陸
	檢討會	常識小組

確立問題階段

在“電與生活”這個課題上，學生會學習電的效應、閉合電路、使用電力和安全用電四個主題。本科學學習日的活動內容是以能源為主題，一方面向學生介紹



閉合電路中的重要元件--電池；另一方面讓他們思考能源危機問題，並介紹各種再生能源的資訊。

在活動當日，學生須要進行三個實驗，因此他們在事前必須學習一些基本實驗技巧和注意事項。在課堂上，學生可進行以下活動，初步體驗實驗的過程：

- i. 測試電的四種效應--光、熱、聲和磁力
- ii. 導電體和絕緣體測試

另外，在舉行科學學習日前，學生應清楚知道上述三個實驗的有關資料和活動安排。教師會透過與學生討論實驗工作紙的引入部分和知識篇，介紹實驗相關的資料。以下的描述是有關各工作紙的引入部分和知識篇：

不一樣的乾電池

因為電池的種類很多，所以我們應依據什麼條件來選擇，是很多人都會提出的問題。在選擇電池時，一定要認識電池的兩項重要參數--電壓和電流。根據圖二所描述，在引入部分，讓學生觀察一般電燈泡的特徵，以便思考選擇電池的條件。此外，這部分亦會向學生介紹電池接駁的方法及其原因。

透過上述的討論內容，一方面幫助教師了解學生對電燈泡的認識，以及他們觀察事物的能力；另一方面，因為大多數學生都知道電池的接駁方法是將電池的負極接駁到另一電池的正極，但他們未必知道當中的原因，所以須要讓學生加深對電池的了解，才能清楚知道選擇電池的條件。

生果電池

果電池的引入部分（圖三）包括了一題判斷性問題和一個實驗示範。判斷性問題須要學生根據已有知識作出判斷，一方面可喚起學生的好奇心，另一方面可加深他們的學習印象；而透過示範實驗活動，除可驗證學生的判斷外，教師還可運用一些啟發性問題，幫助學生發展他們的觀察技巧，並可帶出科學學習日的活動主題，讓他們作出初步的思考。

自製大門防盜器

圖四展示了自製大門防盜器的引入部分，當中只輯錄了幾部分作進一步討論。在這部分，首先討論使用大門防盜器的動機，然後介紹防盜器的結構和製作要求，並探討影響其效能的因素。經過上述討論，學生可更加掌握問題所在，清楚製作及測試的要求。



圖二：“不一樣的乾電池”的引入部分工作紙

電燈泡外殼刻有
2.5V 0.3A

這是什麼意思?

電池的外殼上都有相似的標誌, 例如: 1.5V、9V 等。這與電燈泡上的標誌是不是有什麼關係呢?

不知道
 有幫助
 沒有幫助

你們可透過進行實驗, 找出答案。

〔第一頁〕

知識篇

以下是常見的電池接駁方法：

如果將兩枚電池串联接駁在一起, 電壓會便成
 $1.5V + 1.5V = \underline{\quad} V$ 。

如果將三枚電池串联接駁在一起, 電壓會便成
 $1.5V + 1.5V + 1.5V = \underline{\quad} V$ 。

如是者, 串聯一起的電壓數值 = 1.5V × 電池的數目。

〔第二頁〕

幫助教師了解學生對電燈泡的認識, 以及他們觀察事物的能力。

電池是電路中的重要元件。大多數學生都知道, 如果要接駁電池, 是將電池的負極接駁到另一電池的正極, 但他們未必知道當中的原因。透過此討論, 讓學生加深對電池的了解。



圖三：“水果電池”引入部分的工作紙



生果 可以用來製造電池嗎?

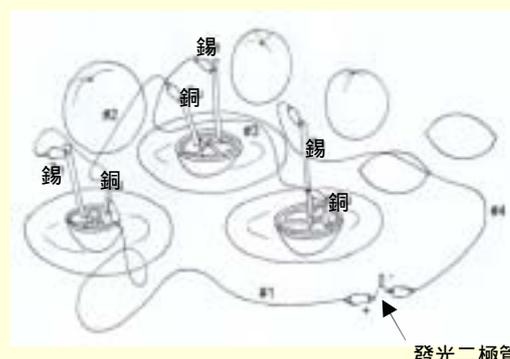
是否可以像電池般產生電力?

電池

我想 可以
 不可以

知識

請留意以下的實驗示範, 只須利用一個半檸檬、三片銅片、三片錫片, 就可以令“發光二極管”發光。



錫 銅 錫 銅 錫 銅

發光二極管

銅和錫是屬於哪一類物質? _____

透過上述觀察, 你認為是利用了檸檬的哪一個部分來發電? **檸檬皮 / 檸檬汁 / 檸檬核**

在日常生活中, 什麼東西可令電燈泡發電? _____

你認為上述的實驗示範, 是不是解釋了電池發電的原理? 如果是, 要符合什麼條件才可發電?
只要選用合適的 _____ 和 _____, 便可產生 _____ 作用, 放出 _____。

現要搜集材料製作自製的電池。在日常生活的用品中, 哪一種用品是由銅製造的? _____

哪一種用品是由錫製造的? _____

〔第一頁〕

讓他們根據已有的知識, 作出判斷。這些批判性問題一方面可喚起學生的好奇心, 另一方面可加深他們的學習印象。

透過示範實驗活動, 驗證學生的判斷。教師可運用一些啟發性問題, 幫助學生發展他們的觀察技巧。此外, 還可帶出科學學習日的活動主題, 讓他們作出初步的思考。

腦筋急轉彎

我們該如何接駁所需的物料?

另外, 除了檸檬外, 還有哪些水果可
以用來製作電池呢?

〔第二頁〕



圖四：“大門防盜器”的引入部分（節錄部分）

防盜器設計如下：

介紹防盜器的結構。

製作任務

- 由於兩片銅片被兩支膠飲管分隔開，所以形成「斷路」。
- 當某人站在地毯上面時，因為其體重遠超飲管的彈性，所以當上面的銅片受壓下而接觸到下面的銅片時，便會形成「閉合電路」。因此，當家中的電燈泡亮起時，即表示有人正站在門外。
- 如果原本站在地毯上的人走開，飲管的彈性會把兩片銅片分開形成「斷路」，而燈泡便會熄滅。

介紹防盜器的運作原理。

知識篇

防盜器受著兩個因素影響：

- 膠飲管的彈性
- 咭紙的硬度

現有兩種膠飲管和兩種咭紙：

- 彈性高的飲管
- 彈性低的飲管
- 硬身的咭紙
- 軟身的咭紙

配搭一、配搭二、配搭三、配搭四

預測哪一配搭是最好的？ 配搭：_____

指出防盜器的製作要求。

引導學生思考影響防盜器效能的因素。

現就下列的提供材料，製作防盜器，找出哪類型膠飲管（一共二種）和咭紙（一種）才是最合適的材料，其他材料包括錫紙、電燈泡、電池盒、電池、鱷魚夾電線。

防盜器的尺碼規定為：20cm×11cm



研習階段

是次科學學習日是全級四年級學生進行, 除五班四年級的班主任和四位實習教師外, 還邀請了十數位家長協助。該四名實習教師是教育學院的學生, 於活動期間, 剛巧在校內進行實習教學, 所以一同參與科學學習日。在進行研習過程中, 每一張桌(包括兩組學生)都會由一位教師或家長負責, 引導學生進行活動, 完成實驗工作紙。

另外, 根據當天的活動程序(見圖五), 活動進行的先後次序為:(一)不一樣的乾電池、(二)水果電池、(三)自製防盜器、(四)用之不竭的能源。這樣的編排是讓學生從基本的觀察開始, 發展到科學性思考, 由淺入深地逐步體驗產生科學的過程。“不一樣的乾電池”是讓學生觀察結果, 並作簡單的比較;“水果電池”是延續前一個活動, 進一步探討乾電池的發電原理, 透過進行實驗, 找出發電的條件;“自製防盜器”是根據製作及測試大門防盜器, 當中須要學生應用閉合電路的知識和接駁電路的技巧;最後是閱讀資料, 讓他們自我學習, 從展板和參考書籍找尋有關能源危機的資料。先進行實驗後閱讀資料的好處是可較靈活控制時間, 如遇到時間不足的問題, 資料閱讀部分可壓後於小息或午餐時間進行;同時, 學生亦可藉此機會找出有關資料, 解答在實驗部分發現的問題。

在研習過程中, 學生主要依據工作紙上的指示, 所以工作紙的內容編排十分重要。之前已提及工作紙的引入部分和知識篇, 其餘的部分還包括探究篇、討論篇和思考篇。以下會簡單闡述這五部分:

引入部分

這部分內容主要是環繞學生經常遇到的日常生活現象, 一方面可容易吸引學生的注意;另一方面可透過幫助他們找出這些現象的原因, 觸發他們的好奇心, 繼續找尋其他問題。在這部分的內容設計上, 集中與學生討論他們遇到的日常生活現象, 並嘗試引導他們提出對該現象的想法, 提升他們對該主題的學習興趣。因此, 多數是以開放式的問題刺激學生思考, 例如:「為什麼會這樣呢」、「你認為是」、「與什麼科學理論有關」等等。

知識篇

在進行活動時, 學生必須具備某些基本技巧和知識, 所以這部分的作用是協助學生回顧一些已學會的知識和技巧。故此, 內容設計與編排會與課本習作相



似, 常見的問題形式包括“是非題”、“配對題”、“填充題”和“問答題”。

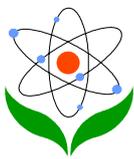
探究篇

探究篇是介紹活動的各項部分, 讓學生清楚知道學習目標和步驟。這部分的問題可以指導性問題或開放性問題為主。指導性問題的好處是能幫助學生完成活動要求; 開放性問題能幫助他們擴闊思維空間, 給予自由發揮的機會。故此, 須要因應活動的難度、學習目標來決定問題形式。

圖五：科學學習日程序表

- 一.年級: 四年級
二.日期: 3月30日
三.題目: 科學學習日--- 電與我們的生活
四.課程編排: 陸老師及「寰宇學校」蔡先生
五.主持人: 陸老師、梁老師、陳老師、4名實習教師
六.活動:

時間	活動名稱	目的	進行方法	資源	備註
8:45-8:50	學生進入禮堂		把學生分為4組, 按組別坐	自備: (1) 文具 (2) 紙巾 (3) 經已切開一半並含有大量水份的水果(除檸檬外), 放在食物盒中	見「場地佈置」
8:50-9:00	簡介	認識活動的注意事項	老師講述細則	簡報	~見「科學學習日教師備忘」 ~實驗時,材料應放置在桌底
9:00-9:25	不一樣的乾電池	認識乾電池的不同類型及分別	1. 觀察電燈泡及電池的外殼, 找出此兩類物件的所附電壓 2. 嘗試每次把燈泡接駁到不同類型及不同數量的乾電池上 3. 學生記錄, 老師總結	~鱷魚夾 2條 ~燈泡 1粒 ~AAA/AA/D 電池(若干) C 電池(2粒)連電池盒 ~教學簡報	見實驗指引(一)
9:25-10:05	水果電池	認識水果中的電解質可幫助發電	1. 製造水果電池, (把錫紙放底, 在上放上已沾滿檸檬汁的海綿, 頂部再放上5角) 使形成一粒檸檬電池 2. 把水果電池接上燈泡 3. 不停測試及加上水果電池, 直至使燈泡發亮為止 4. 記錄結果 5. 每組派隊長出去把5角洗淨, 防止硬幣氧化 6. 使用學生自備的其他水果, 代替檸檬電池再測試 7. 記錄結果 8. 學生作匯報, 教師總結 9. 再派隊長出去把5角洗淨	~正方形海綿 10塊 ~正方形錫紙 10塊 ~凸形錫紙 1塊 ~LED 一粒 ~5角 10個 ~鱷魚夾 2條 ~教學簡報	見實驗指引(三)
10:05-10:20	小息				學生只可使用一樓及地下的洗手間



10:20-11:20	自製大門防盜器	實踐接駁電路的方法	1. 設計一個閉合電路, 使燈泡發亮 2. 取出 2 塊已經上了錫紙的紙皮, 把兩小半支的白色膠飲管分別貼在紙皮的兩端 3. 用鱷魚夾接駁一個燈泡及紙皮, 形成一個可供開關的電路 4. 在電路板上蓋上紙張(當作地毯), 測試防盜器的功能 5. 把白色膠飲管取出, 換上質地較軟的透明飲管, 再作測試, 比較哪種物質較好 6. 學生記錄, 老師總結	~鱷魚夾 4 條 ~錫紙紙皮 2 塊 ~白色飲管 2 小半支 ~透明飲管 2 小半支 ~小燈泡 2 個 ~教學簡報	見實驗指引(二)
11:20-11:40	用之不竭的能源	認識再生能源發電及其好處	1. 教師在實物投影器上展示風力、水力及太陽能發電的模型 2. 解釋利用風力、水力及太陽能發電的方法、運作原理及優點	~實物投影器 ~風力、水力及太陽能發電模型 ~教學簡報	參考電郵中的網站
11:40-11:50	總結	鞏固學習	1. 教師總結 2. 提醒學生完成工作紙及學習日誌	~教學簡報	
11:50	學生返回課室				

備註：是日午息時間，由該天往 5 樓值日的老師帶同 P.4 學生(連 6F)到禮堂到圖書角及展板區找尋資料，完成圖書工作紙及展板區工作紙。

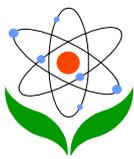
討論篇

根據活動結果，進行多方面的討論。在一般情況下，大部分學生都認為只須完成了工作紙上所描述的工作，而往往會忽略了最重要的一環 -- 活動檢討。進行活動檢討目的是透過有系統的分析，找出改善活動的方法。對於一些初次進行該類活動的學生來說，這部分的問題應以指導性問題為主導，引導學生進行思考；相反，如學生已有相關的經驗，則可加入開放性問題，或者是以開放性問題為主導。

思考篇

當學生經歷過一個完整的探究過程後，會提出林林總總的問題，有些是與活動主題相關，有些是他們感興趣的話題。這些問題都是刺激學生主動學習的動力，所以教師須要掌握這方面的資訊，以助訂定下一個學習目標和模式。另一方面，由於活動內容都是簡單為主，讓學生容易跟隨，如在完成活動後提出一些深層思考問題，可引領他們作進一步的探究。

提示問題可發展成兩種類型，第一種是指導性的，幫助學生找出問題的答案；而第二種是開放性的，讓學生表達自己的意見。上述有關工作紙設計的描述，其用途是透過提示問題引導學生思考，幫助他們解決遇到的困難。雖然這些問題可能會減低活動的自主性，但對初次進行該類活動的學生來說，這是必須的。



圖六內的三張工作紙是探究篇、討論篇和思考篇的一些重要部分。現根據這三張工作紙作簡單的分析：

- 探究篇
因為學生是第一次進行該類活動，他們對大門防盜器的認識又不多，所以須要提供較多直接的指示。但是，為了讓學生逐步體驗自主學習的模式，因而引入了一題開放性問題，讓學生自由地表達自己的想法。測試主要分為兩個階段，第一階段是根據教師提供的指示，測試多少重量能令防盜器的電燈泡發亮；第二階段是測試防盜器的效能，教師會提供三個方法，然後要求學生想出另外三個方法。這編排的目的是從指導性問題延展至開放性問題，可令學生慢慢熟習自主學習模式，以便他們作進一步的思考。
- 討論篇
在討論篇中的提示問題全都是指導性的，讓學生根據提供的指示，比較實驗結果，找出影響防盜器效能的因素。這編排的目的是引導初學者有系統地分析數據，經歷當中的各個步驟。
- 思考篇
要求學生根據實驗結果作進一步探究，當中他們須要發揮創意，提出修改防盜器設計的建議。這種形式屬於開放式思考，讓學生表達意見，增加他們思考的空間，以培養自主學習精神。

圖六：“自製大門防盜器”的探究篇、討論篇、思考篇（只輯錄了某些重要部分）



以下的指示是幫助學生理解
測試防盜器效能的方法。

探究

第一測試階段
在防盜器上加上一疊 <科學學習日工作紙> 當作地毯, 慢慢用手掌按下去, 測試用力多少才可啟動防盜器 (電燈發亮)。

第二測試階段
模擬盜匪會在什麼情況下踏在防盜器上, 以測試其效能。正常運作的防盜器應該會:
(i) 踏在防盜器上, 電燈泡會發亮。
(i i) 把腳移開, 電燈泡會熄滅。

防盜器

腳

防盜器分為四個區域

(b)

(c)

腦筋急轉彎

除了上述三個情況外, 想一想盜匪還會在哪些情況下, 啟動防盜器呢? (提出

這是開放性問題的部分, 讓學生根據測試原則及真實的情況, 作出考慮, 並表達自己的見解。

討論

請圈出適當的答案。

1. 根據測試結果, 哪配搭可通過所有測試?

配搭	硬身的飲管	配搭二	比較軟身的飲管
----	-------	-----	---------

2. 哪種類飲管較適合用來製作防盜器?
彈性高的飲管 / 彈性低的飲管

3. 你認為用哪種類咭紙較適合用來製作防盜器?
硬身的咭紙 / 軟身的咭紙

4. 哪一配搭最好? **配搭一 / 配搭二**

思考篇

1. 你認為該防盜設計有沒有須要改良的地方呢?
有 / 沒有

2. 承接上題, 如答“有”, 請在下列地方繪圖你的設計。

在討論篇中, 因為學生是第一次進行實驗活動, 所以全部提示問題都是指導性的, 以協助他們進行邏輯分析。

這問題是開放性, 引導學生發揮創意, 提出改善的建議。



為了讓讀者更了解當日的活動情況，現輯錄了三個實驗的部分錄影片段，以供參考（請點選兩下實驗名稱）：

1. [不一樣的乾電池](#) (7.5MB)
2. [水果電池](#) (15.5 MB)
3. [大門防盜器](#) (2.6 MB)

與傳統的課堂教學相比，教師與學生在科學學習日中的角色有很大的改變。下面將會作簡單的闡述。

教師的角色

整個專題研習活動是由教師策劃設計，為學生提供一個互動的學習模式。教師帶領學生經歷計劃的各種階段，從發現問題、搜集資料、進行研習、匯報結果、檢討研習，以至於新的或是後續研究的規劃。研習是以學生為學習中心，教師只從旁協助，包括：提供資源、給予意見、鼓勵和支持學生進行有關活動；亦負責以進展評估來評核學生的表現和向學生提出改善的建議。

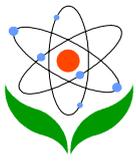
學生的角色

透過討論引導問題，學生對主題有初步的認識，並根據自己的實際體驗，嘗試發掘有興趣進一步探討的範疇。活動過程中，學生承擔自我控制及調適整個學習進程的責任，負責搜集、整理及分析資料，以及匯報與評估研習結果，發展有利學習的思維模式及人格特質，變成自主及自我管理的學習者。另外，學生亦應參與評估的部分，進行自我評估、組員互評、小組互評，全面地掌握學習目標。

因為是次活動邀請了家長協助，所以他們亦須要清楚自己的角色。家長的角色跟教師的大致相同，都是從旁協助，包括：提供資源、給予意見及鼓勵和支持學生進行有關活動，而不是當學生遇到困難，便直接給予答案或幫助他們完成。

檢討階段

在科學學習日當日，學生隨身攜帶學習日誌，用來提示學生各實驗的注意事項，以幫助他們運用已學會的知識完成實驗。每當完成一個實驗後，讓學生即時填寫學習日誌，回顧在實驗中遇到的困難和解決辦法，以及表達對活動的感受。透過了解學生的回饋，這會有助檢討活動的成效，修正當中不完善的地方，



以達致最有效學習的條件。

活動回顧

回顧整個科學學習日,筆者作為活動協辦者,從籌備到科學學習日當天,都參與其中,所以在以下部分會總結舉辦該類活動的考慮事項。首先會討論一下活動的籌備工作,然後回顧活動當日的情況。

因為是次活動包括三個課文以外的實驗,所以教師須要就實驗內容設計、實驗儀器和實驗材料三方面作出準備。該三個實驗是由「寰宇學校」計劃小組與數位常識科教師共同設計,但在活動當日,除這數位教師外,還包括其他參與的教師和家長,所以會透過工作坊的形式向他們詳細介紹活動內容。在工作坊中,各教師和家長分組進行上述三個實驗,嘗試實驗的各項步驟,從而了解實驗的各項細節,預算學生將會遇到的困難。這個過程是必要的,可當作實驗的模擬測試,一方面檢討整個實驗過程,找出須要修訂的地方,例如:「實驗指引是否清晰」、「實驗儀器是否足夠」等;另一方面可檢查實驗儀器是否正常操作和實驗材料是否齊備。

在科學學習日當天,教師、學生和家長都十分投入。先說時間控制方面,因為進行實驗的時間超出教師所預計,學生只能在指定的時間內完成三個實驗;而將資料閱讀活動壓後進行,該活動是要求學生從資料展板中找出答案,完成資料搜集工作紙。其次是安全事項的考慮,因為完成生果實驗後須用清水清潔地方,所以為了避免弄濕地面以造成混亂,事先須預備地拖抹地。此外,當教師或家長回應學生提問時,他們會運用不同的方法引導學生解決問題,找出最有效的方法協助學生進行活動。

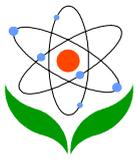
就整個活動的成效,教師給予以下的回應:

「學生很喜歡科學學習日中的實驗活動,並希望多些機會進行類似的活動。」

「實驗活動的主題十分新鮮、有趣。」

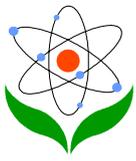
「在科學學習日的活動過程中,學習氣氛較為濃厚,學生亦表現出積極參與,突破了課堂的傳統學習框框。」

總括而言,雖然各實驗都出現逾時的情況,但都能順利完成,其成功原因是事前的工作準備充足。另外,各組的實驗結果都跟教師的預測大致相同,這有賴教學工具的輔助,亦證明了工作紙設計能有效地輔助學生學習。



總結

科學學習日的活動主題是從課程綱要內的課題延展至日常生活的話題，綜合多種的學習模式，讓學生體會多元化的學習。是次活動加入家長和實習教師的協助，一來令學習形式更加完備，解決了人手不足的問題；二來家長可藉此機會體驗學生的自主學習模式，以便清楚知道如何充當一位學習協助者；三來可讓教師經歷如何運用多元化的學習模式教授科學知識。為了使學生更容易融入活動中，教師運用了兩種教學工具，分別為指導式與開放式兼備的工作紙和學習日誌。總括來說，此類活動可幫助學生、教師和家長理解科學探究的過程和精神，認識學習科學的多元化方法，了解科學的趣味性、應用性和重要性。



參考資料

- 課程發展議會 (2002):《科學教育：學習領域課程指引(小一至中三)》，香港：政府印務局。
- Baird, J. R., and Northfield, J. R. (Eds). (1995). Learning From the PEEL Experience. Melbourne, Australia: The Monash University Printing Services.
- Fredericks, A. D., and Asimov, S. I. (1990). The complete science fair handbook. Glenview ill.
- Guest, G. (2001). Supporting training teachers to teach primary science through an interactive science day. Australian Science Teachers Association, 17 (4), 8-12.
- Mann, J. Z. (2002). Science Day Guide. [Online]. Available:
<http://www.ohiosci.org/ScienceDayGuide.pdf>
- Russell, T. (1998). An Introduction to P.O.E. [Online].
<http://educ.queensu.ca/~russellt>.
- The Ohio Academy of Science. (2001). Science Day Standards. [Online]. Available:
<http://www.ohiosci.org/sds.htm>