

科学学习日示例 -- 「电与生活」(小学四年级)

郑美红

中国 香港

香港教育学院科学系

电邮: maycheng@ied.edu.hk

蔡庆麟

中国 香港

香港教育学院科学系

电邮: hltsoi@ied.edu.hk

收稿日期: 二零零四年七月二十日(于八月十八日再修定)

内容

[引言](#)

[常识科课程与提倡学生自主学习的取向](#)

[科学学习日的设计](#)

[科学学习日活动简介](#)

[科学学习日的推行](#)

- [确立问题阶段](#)
- [研习阶段](#)
- [检讨阶段](#)

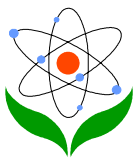
[活动回顾](#)

[总结](#)

[参考数据](#)

引言

本文辑录了一项小四年级的「科学学习日」活动, 供教师参考。此探究活动是「寰宇学校计划」(Schools Around the World Project, SAW) 香港研究小组与本地常识科教师的合作成果。透过科学学习日的形式, 让学生自主地学习“电与



生活”这个课题¹。

本计划小组先与校长及有关的科任老师接触, 了解学校课程发展的目的及需要, 然后就特定课题设计教学建议。期间, 计划小组与教师保持紧密联系, 为他们提供顾问服务, 并按个别学校的实际需要, 制订教案、活动、教材及学生习作。校方因应学生的需要而选出合适的教学建议, 并尝试于课堂上使用。

常识科课程与提倡学生自主学习的取向

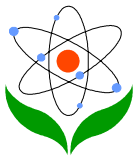
在二零零二年, 香港课程发展议会(2002)重新修订小一至中三的科学教育学习领域课程指引, 提出了帮助学生学习科学的建议, 如下:

- 培养学生对科学的兴趣
- 着重发展科学思维
- 培养学生主动学习科学
- 帮助学生作出明智的判断
- 照顾对科学有浓厚兴趣及有才能的学生

为了发展上述的建议, 多元化的学习模式是必要的, 科学学习日是其中一种。活动以主题形式环绕科学科的课题加以延展, 让学生在一个开放的环境下按各自的进度进行探究和学习, 并运用他们的想象力和创造力(课程发展议会, 2002)。科学学习日与平日的课堂不一样, 学生随着个人能力, 以自主的活动模式学习, 自然地发挥出想象力及创意。在进行探究活动时, 他们除经过不断的尝试, 从错误中学习外, 还透过朋辈协作寻找解决问题的办法, 藉此培养学生的责任感和自主学习能力。其推行模式是密集式的, 在特定的时间内进行一连串多元化的科学探究活动, 优点是集中、深入地介绍主题, 刺激学生的思维, 增加他们对主题的思考。

根据科学学习日的特色, 可培养学生对学习科学的兴趣和主动性, 因为所延展出的问题多与日常生活有关, 并且新奇、特别, 学生会受着好奇心的驱使, 发挥寻根究底的精神, 主动参与学习。为了达致上述的学习目标, 活动内容应多元化, 在后文会详细阐述科学学习日应包含的元素。

¹ 本活动承蒙啬色园主办可立小学的校长及有关老师参与, 藉此向他们一一致谢



科学学习日的设计

The Ohio Academy of Science (2001)提出, 科学学习日给予学生机会, 展示与评估由他们主导的科学探究性专题研习; 而一个科学学习日应包含以下的学习目标:

1. 提高自我形象
2. 发展探究及解决问题的技巧
3. 发展创造能力
4. 增进组织能力
5. 发展沟通能力
6. 增进对科学概念的深层认知

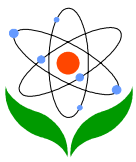
而 Fredericks & Asimov (1990)认为科学专题研习, 应包含三个主要部分:

- (1) 陈列单位 (Display unit) -- 提供有关研习的背景资料, 展示与研习相关的数据, 例如图表、相片、印刷品等;
- (2) 展示材料 (Exhibit materials) -- 搜集所得的物品、仪器、实验摆设, 让其它人更清楚研习的内容;
- (3) 书面报告 (Written report) -- 详细记录整个研习过程, 由确立问题到设计研习方法, 清楚地指出每项步骤。

另一位学者 Guest (2001)亦对科学学习日进行个案研究。他的研究是探讨实习教师在科学学习日教授科学的成效, 并从中归纳出三项优点。第一点是提醒教师教授科学的方式可以富有很大的趣味, 并且可藉此提高学生的学习动力。其次是让实习教师观察不同的教学模式和策略, 例如示范活动、解决问题活动、小组活动、策划工作活动、摊位式活动。最后一点是让所有实习教师在同一天向不同年纪的学生教授科学。

科学概念介绍

透过科学学习日, 介绍一些课本以外的科学概念, 或一些学生感兴趣的课题, 或一些从课题延伸出的科学理论。如果学生未曾接触过这些科学概念或课题, 内容篇幅不需太多, 应尽量简单扼要, 让学生容易掌握。如果学生的集中力较弱, 进行时间亦不应太长, 教师应以生动有趣的方法, 推动学生的参与。



实验示范

由于一些科学概念较为抽象, 学生较难明白, 因此须要进行简单的实验示范, 作辅助说明, 让学生观察及提问不明白的地方。或者, 选用较互动的教学模式, 例如: Russell (1998)和 Baird and Northfield (1995)引入的 P.OE. (Predict (预测)--Observe (观察)--Explain (解释)) 模式, 帮助学生完全掌握这些抽象的科学概念。但是, 因为一般的实验示范需要的准备较多 (例如设置实验器材), 以及所需时间较长, 所以限制了在课堂上进行上述活动的机会。如以科学学习日的形式进行, 一方面可减省预备工作的时间, 例如减少装卸实验器材的次数、需要较少量的实验器材; 另一方面亦可解决活动逾时的问题, 避免因逾时而删减活动内容的机会。

学生自制及展览模型

为了提升学生的投入感及兴趣, 科学学习日通常会加入运用学生创意的环节, 如模型制作。根据科学学习日的主题, 学生选择自己喜欢的子题, 运用已有的科学知识, 设计及制作模型。完成制作后, 学生须要示范模型的操作原理, 介绍所牵涉的科学理论及设计理念, 解答其它同学的疑问。藉此, 学生可亲身感受科学家创作新发明的历程, 增加他们对探究科学的热诚。

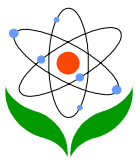
动手学习实验

科学与生活理应不可分开, 但很多时学生都不能完全了解两者的关连。透过亲身进行一些与日常生活有关的科学实验, 学生可学习抽象的科学概念之余, 还可认识科学于生活上的应用。在实验过程中, 学生可体验科学是如何产生的, 令他们的印象更深刻, 更了解所探究的科学概念。这个过程所需的时间较难控制, 因为学生能力有所差异, 以及会有发生突发事件的机会, 以上两个可能性都会影响实验活动所需的时间, 所以透过科学学习日形式, 就能解决这些问题。

讨论 / 问答 / 延展环节

在学习新的概念时, 学生很多时已有自己的一套理解; 或者在学习的过程中, 建立出错误的观念, 或不能完全正确掌握所学的概念。因此, 教师从旁协助是十分重要的, 透过讨论或一些简单的提问, 便可澄清不正确的概念。或者, 可向学生介绍一些与活动主题相关的延展课题。

本文所介绍的活动是以小学常识科课程纲要内小四年级的主题--“电与生活”为基础, 让学生从电池的探究延展至能源危机的问题。因为是次活动对象是小学四年级的学生, 举行时间为三小时, 所以科学学习日的活动内容首先会集中让学生进行动手学习实验, 亲身体会抽象的科学理论和其应用, 然后让学生搜集数据, 以进一步扩展他们的学习领域。实验部分是巩固学生对电的概念, 而



资料搜集部分则是引发他们探讨能源危机的问题。

科学学习日活动简介

本科学学习日是课题「电与生活」的延展部分。因为该课题的学习目标主要是闭合电路、电的效应、电和生活和安全用电, 但所教授的内容并未能解答一些与电相关的日常生活问题, 所以本科学学习日透过四个活动: “不一样的干电池”、“水果电池”、“自制防盗器”及“用之不竭的能源”, 分别介绍电池的选用方法、电池的发电原理、闭合电路的应用、再生能源的定义和种类。以下会逐一作简单的介绍:

不一样的干电池

干电池是日常生活中的必需品, 但是我们对其认识有多深呢? 干电池的种类很多, 以 1.5V 电池为最普遍, 常见的有 AAA size(1.5V)、AA size (1.5V)、C size(1.5V)、D size (1.5V)。在活动中, 学生须要测试上述各电池的特性, 找出选择电池的原则, 详情如下:

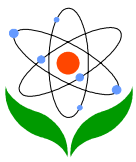
- 观察电灯泡的特征, 电灯泡的金属外壳印有一些数字 (例如: 3V 0.3A), 这是代表什么意思呢?
- 分辨电池的正确接驳方法
- 测试一个 3V 的电灯泡, 找出哪种电池 (A A A / A A / C / D) 及电池的数目, 才能使其发亮。(只要两枚电池串联接驳在一起, 不论上述哪一种, 都可以令电灯发亮, 这引申出一个问题: 这些电池有什么分别呢?)
- 分析及总结选择电池的规则 (选择电池有什么规则呢?)
- 测试以下三种配搭:

电池种类	一枚电池	二枚电池	三枚电池
A A A			
A A			
C			
D			

水果电池

透过制作水果电池, 找出构成电池的所需部分, 以及影响其效能的因素, 详情如下:

- 首先, 进行柠檬电池的实验示范, 并且进行讨论, 找出构成电池的所需



部分。

- 运用日常生活的物品, 自制水果电池, 测试不同的水果, 找出能产生电力的水果。(每组学生测试一至二种水果, 然后综合各组的测试结果。)
- 估计水果电池的电压值。

自制大门防盗器

让学生运用闭合电路的原理, 根据大门防盗器的设计, 进行制作及测试, 详情如下:

- 提供两种铁片和两种吸管, 让学生制作不同组合的大门防盗器。
- 找出铁片的大小和胶吸管的弹性如何影响防盗器的功能。
- 找出哪一组合才可达到防盗器预期的效果。

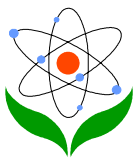
用之不竭的能源

这活动主要透过模型示范、数据展板, 让学生认识不同种类的再生能源。另外, 学生还在场内的图书角, 找寻有关再生能源的资料。

因为学生是第一次进行该类活动, 所以活动旨在提升学生对科学的兴趣, 将科学概念与日常生活相关的话题连系起来, 并藉此启发学生的科学精神。

科学学习日的推行

科学学习日会分三个阶段进行--确立问题阶段、研习阶段和检讨阶段。在确立问题阶段, 教师与学生讨论从“电与生活”这个课题中所延展出的问题, 逐步引导他们思考, 连系到科学学习日的活动主题上。在研习阶段, 让学生根据指引, 进行三个与电有关的实验, 以及透过数据搜集认识再生能源。在检讨阶段, 让教师和学生一同评估整个科学学习日。图一展示了本科学学习日的教师备忘, 简单列出了目的、活动形式、工作时间表等有关数据, 以便作进一步的探讨。

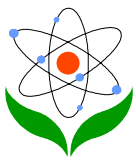


图一：科学学习日教师备忘

「课程综合周」科学学习日教师备忘			
(一)	目的:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 认识干电池的种类 2. 制作防盗电铃 3. 使用水果来发电 4. 认识再生能源发电的方法、原理及好处 5. 实践安全及节约用电 	
(二)	年级:	P.4	
(三)	日期:	30/3 (8:45-12:10)	
(四)	地点:	礼堂	
(五)	主题:	电与我们的生活	
(六)	形式:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 于礼堂设大桌 20 张, 礼堂旁边设一个阅读角及一个展板区 2. 每班学生被分成 4 组 (每桌 9 人), 作实验时再细分为 4-5 人一组 3. 每大桌由 1 位老师指导学生进行实验【班主任 5 人+实习教师 4 人+主持 3 人+家长义工 10 人=22 人】 4. 三个实验的时间分别约为 20, 40 及 40 分钟 5. 学生完成实验后, 需填写由寰宇学校提供的工作纸及学习日志 6. 教师示范再生能源的模型, 解释其原理及优点 7. 完成以上的实验, 可分班到科学图书角阅读图书及完成阅读工作纸, 及到展板区找寻数据, 完成展板区工作纸。如若时间紧迫, 将取消此部份, 由该天往 5 楼值日的老师带同 P.4 学生(连 6F)到礼堂补做 8. 活动进行前, 提供工作坊予有关指导老师【日期: 25/3 (4:00) 美劳室】 9. 事前准备: 	
	日期	工作内容	负责人
	27/2	联络及跟进寰宇学校提供实验指引/器具/书本	陆
	17/3	筹备会议 (讨论设计实验/交件项目)	P.4 科任老师及常识小组
	17/3-23/3	交分组名单	P.4 科任老师
		制作展板(再生能源)(安全及节约用电) 连该部份的工作纸(A4 半版)	(妙)、(琪)
		设计电子简报及阅读角工作纸 (简报内容:封面→目的→当日活动流程→实验安全守则→科学探究的精神(如:公平测验,大胆假设,小心求证,忠于实验结果) (工作纸内容:用课程综合周版头,自设标题,学生需阅读 2 本书,填写书名,作者及出版社,学到的科学原理或现象,附上绘图位)	(权)
		设计实验用的教学简报 (内容:解释上述 3 个实验的小总结及有关再生能源的原理(利用风力,水力及太阳能发电的方法、运作原理及优点, 若有时间可介绍其中一至两个网站)	(王)
		编写当天指引	陆
	16/3	购买实验用品 (科学学习日及指导老师工作坊)	陆
	25/3	指导老师工作坊	寰宇学校
	29/3	跟进礼堂座位及器材	陆
		检讨会	常识小组

确立问题阶段

在“电与生活”这个课题上, 学生会学习电的效应、闭合电路、使用电力和安全用电四个主题。本科学学习日的活动内容是以能源为主题, 一方面向学生介绍



闭合电路中的重要组件--电池；另一方面让他们思考能源危机问题，并介绍各种再生能源的信息。

在活动当日，学生须要进行三个实验，因此他们在事前必须学习一些基本实验技巧和和注意事项。在课堂上，学生可进行以下活动，初步体验实验的过程：

- i. 测试电的四种效应--光、热、声和磁力
- ii. 导体和绝缘体测试

另外，在举行科学学习日前，学生应清楚知道上述三个实验的有关资料和活动安排。教师会透过与学生讨论实验工作纸的引入部分和知识篇，介绍实验相关的资料。以下的描述是有关各工作纸的引入部分和知识篇：

不一样的干电池

因为电池的种类很多，所以我们应依据什么条件来选择，是很多人都会提出的问题。在选择电池时，一定要认识电池的两项重要参数--电压和电流。根据图二所描述，在引入部分，让学生观察一般电灯泡的特征，以便思考选择电池的条件。此外，这部分亦会向学生介绍电池接驳的方法及其原因。

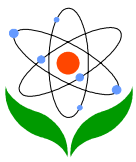
透过上述的讨论内容，一方面帮助教师了解学生对电灯泡的认识，以及他们观察事物的能力；另一方面，因为大多数学生都知道电池的接驳方法是将电池的负极接驳到另一电池的正极，但他们未必知道当中的原因，所以须要让学生加深对电池的了解，才能清楚知道选择电池的条件。

生果电池

果电池的引入部分（图三）包括了一题判断性问题和一个实验示范。判断性问题须要学生根据已有知识作出判断，一方面可唤起学生的好奇心，另一方面可加深他们的学习印象；而透过示范实验活动，除可验证学生的判断外，教师还可运用一些启发性问题，帮助学生发展他们的观察技巧，并可带出科学学习日的活动主题，让他们作出初步的思考。

自制大门防盗器

图四展示了自制大门防盗器的引入部分，当中只辑录了几部分作进一步讨论。在这部分，首先讨论使用大门防盗器的动机，然后介绍防盗器的结构和制作要求，并探讨影响其效能的因素。经过上述讨论，学生可更加掌握问题所在，清楚制作及测试的要求。

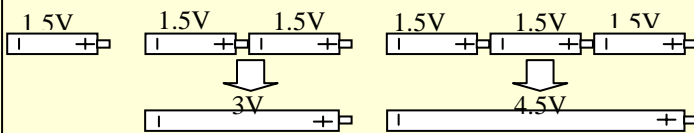


图二：“不一样的干电池”的引入部分工作纸

帮助教师了解学生对电灯泡的认识, 以及他们观察事物的能力。

知识篇

以下是常见的电池接驳方法:



如果将两枚电池串联接驳在一起, 电压会变成

$$1.5V + 1.5V = \underline{\quad} V.$$

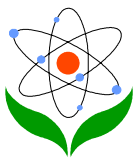
如果将三枚电池串联接驳在一起, 电压会变成

$$1.5V + 1.5V + 1.5V = \underline{\quad} V.$$


如是者, 串联一起的电压数值 = 1.5V × 电池的数目。

(第一页)

电池是电路中的重要组件。大多数学生都知道, 如果要接驳电池, 是将电池的负极接驳到另一电池的正极, 但他们未必知道当中的原因。透过此讨论, 让学生加深对电池的了解。



图三：“水果电池”引入部分的工作纸



生果 可以用来制造电池吗?

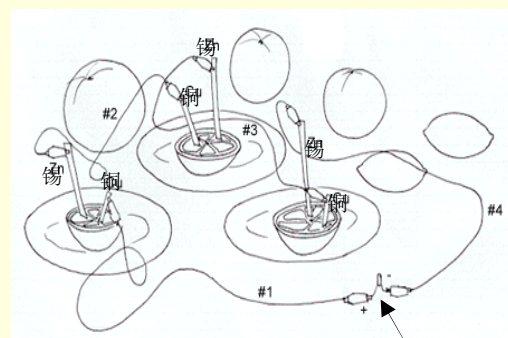
是否可以像电池般产生电力?

我想 可以
 不可以

电池

知识

请留意以下的实验示范, 只须利用一个半柠檬、三片铜片、三片锡片, 就可以令“发光二极管”发光。



铜和锡是属于哪一类物质? _____

透过上述观察, 你认为是利用了柠檬的哪一个部分来发电? **柠檬皮 / 柠檬汁 / 柠檬核**

在日常生活中, 什么东西可令电灯泡发电? _____

你认为上述的实验示范, 是不是解释了电池发电的原理? 如果是, 要符合什么条件才可发电?
只要选用合适的 _____ 和 _____, 便可产生 _____ 作用, 放出 _____。

现要搜集材料制作自制的电池。在日常生活的用品中, 哪一种用品是由铜制造的? _____
哪一种用品是由锡制造的? _____

脑筋急转弯

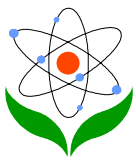
我们该如何接驳所需的物料?
另外, 除了柠檬外, 还有哪些水果可
以用来制作电池呢?

(第一页)

让他们根据已有的知识, 作出判断。这些批判性问题一方面可唤起学生的好奇心, 另一方面可加深他们的学习印象。

透过示范实验活动, 验证学生的判断。教师可运用一些启发性问题, 帮助学生发展他们的观察技巧。此外, 还可带出科学学习日的活动主题, 让他们作出初步的思考。

(第二页)



图四：“大门防盗器”的引入部分（节录部分）

防盗器设计如下：

介绍防盗器的结构。

製作任務

- 由于两片铜片被两支胶饮管分隔开，所以形成「断路」。
- 当某人站在地毯上面时，因为其体重远超胶饮管的弹性，所以当上面的铜片受压下而接触到下面的铜片时，便会形成「闭合电路」。因此，当家中的电灯泡亮起时，即表示有人正站在门外。
- 如果原本站在地毯上的人走开，胶饮管的弹性会把两片铜片分开形成「断路」，而灯泡便会熄灭。

介绍防盗器的运作原理。

知识篇

防盗器受着两个因素影响：

- 胶饮管的弹性
- 咭纸的硬度

现有两种胶饮管和两种咭纸

- 弹性高的胶管
- 弹性低的胶管
- 耐身的咭纸
- 较易的咭纸

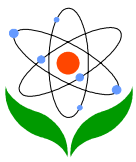
预测哪一配搭是最好的？ 配搭：_____

指出防盗器的制作要求。

引导学生思考影响防盗器效能的因素。

现就下列的提供材料，制作防盗器，找出哪类型胶饮管（一共二种）和咭纸（一种）才是最合适的材料，其它材料包括锡纸、电灯泡、电池盒、电池、鳄鱼夹电线。

防盗器的尺码规定为：20cm×11cm



研习阶段

是次科学学习日是全级四年级学生进行, 除五班四年级的班主任和四位实习教师外, 还邀请了十数位家长协助。该四名实习教师是教育学院的学生, 于活动期间, 刚巧在校内进行实习教学, 所以一同参与科学学习日。在进行研习过程中, 每一张桌(包括两组学生)都会由一位教师或家长负责, 引导学生进行活动, 完成实验工作纸。

另外, 根据当天的活动程序(见图五), 活动进行的先后次序为:(一)不一样的干电池、(二)水果电池、(三)自制防盗器、(四)用之不竭的能源。这样的编排是让学生从基本的观察开始, 发展到科学性思考, 由浅入深地逐步体验产生科学的过程。“不一样的干电池”是让学生观察结果, 并作简单的比较;“水果电池”是延续前一个活动, 进一步探讨干电池的发电原理, 透过进行实验, 找出发电的条件;“自制防盗器”是根据制作及测试大门防盗器, 当中须要学生应用闭合电路的知识和接驳电路的技巧;最后是阅读资料, 让他们自我学习, 从展板和参考书籍找寻有关能源危机的资料。先进行实验后阅读数据的好处是可较灵活控制时间, 如遇到时间不足的问题, 数据阅读部分可压后于小息或午餐时间进行;同时, 学生亦可藉此机会找出有关资料, 解答在实验部分发现的问题。

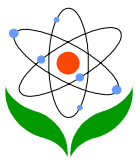
在研习过程中, 学生主要依据工作纸上的指示, 所以工作纸的内容编排十分重要。之前已提及工作纸的引入部分和知识篇, 其余的部分还包括探究篇、讨论篇和思考篇。以下会简单阐述这五部分:

引入部分

这部分内容主要是环绕学生经常遇到的日常生活现象, 一方面可容易吸引学生的注意;另一方面可透过帮助他们找出这些现象的原因, 触发他们的好奇心, 继续找寻其它问题。在这部分的内容设计上, 集中与学生讨论他们遇到的日常生活现象, 并尝试引导他们提出对该现象的想法, 提升他们对该主题的学习兴趣。因此, 多数是以开放式的问题刺激学生思考, 例如:「为什么会这样呢」、「你认为是」、「与什么科学理论有关」等等。

知识篇

在进行活动时, 学生必须具备某些基本技巧和知识, 所以这部分的作用是协助学生回顾一些已学会的知识和技巧。故此, 内容设计与编排会与课本习作相似,



常见的问题形式包括“是非题”、“配对题”、“填充题”和“问答题”。

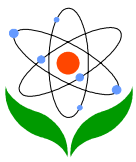
探究篇

探究篇是介绍活动的各项部分, 让学生清楚知道学习目标和步骤。这部分的问题可以指导性问题和开放性问题为主。指导性问题的好处是能帮助学生完成活动要求; 开放性问题能帮助他们扩阔思维空间, 给予自由发挥的机会。故此, 须要因应活动的难度、学习目标来决定问题形式。

图五: 科学学习日程序表

- 一. 年级: 四年级
 二. 日期: 3月30日
 三. 题目: 科学学习日--- 电与我们的生活
 四. 课程编排: 陆老师及「寰宇学校」蔡先生
 五. 主持人: 陆老师、梁老师、陈老师、4名实习教师
 六. 活动:

时间	活动名称	目的	进行方法	资源	备注
8:45-8:50	学生进入礼堂		把学生分为4组, 按组别坐	自备: (1) 文具 (2) 纸巾 (3) 经已切开一半并含有大量水份的水果(除柠檬外), 放在食物盒中	见「场地布置」
8:50-9:00	简介	认识活动的注意事项	老师讲述细则	简报	~见「科学学习日教师备忘」 ~实验时, 材料应放置在桌底
9:00-9:25	不一样的干电池	认识干电池的不同类型及分别	1. 观察电灯泡及电池的外壳, 找出此两类对象的所附电压 2. 尝试每次把灯泡接驳到不同类型及不同数量的干电池上 3. 学生记录, 老师总结	~鳄鱼夹 2条 ~灯泡 1粒 ~AAA/AA/D 电池(若干) C 电池(2粒)连电池盒 ~教学简报	见实验指引(一)
9:25-10:05	水果电池	认识水果中的电解质可帮助发电	1. 制造水果电池, (把锡纸放底, 在上放上已沾满柠檬汁的海绵, 顶部再放上5角) 使形成一粒柠檬电池 2. 把水果电池接上灯泡 3. 不停测试及加上水果电池, 直至使灯泡发亮为止 4. 记录结果 5. 每组派队长出去把5角洗净, 防止硬币氧化 6. 使用学生自备的其它水果, 代替柠檬电池再测试 7. 记录结果 8. 学生作汇报, 教师总结 9. 再派队长出去把5角洗净	~正方形海绵 10块 ~正方形锡纸 10块 ~凸形锡纸 1块 ~LED 一粒 ~5角 10个 ~鳄鱼夹 2条 ~教学简报	见实验指引(三)
10:05-10:20	小息				学生只可使用一



					楼及地下的洗手间
10:20-11:20	自制大门防盗器	实践接驳电路的方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设计一个闭合电路, 使灯泡发亮 2. 取出 2 块已经上了锡纸的纸皮, 把两小半支的白色胶饮管分别贴在纸皮的两端 3. 用鳄鱼夹接驳一个灯泡及纸皮, 形成一个可供开关的电路 4. 在电路板上盖上纸张(当作地毯), 测试防盗器的功能 5. 把白色胶饮管取出, 换上质地较软的透明饮管, 再作测试, 比较哪种物质较好 6. 学生记录, 老师总结 	~鳄鱼夹 4 条 ~锡纸纸皮 2 块 ~白色饮管 2 小半支 ~透明饮管 2 小半支 ~小灯泡 2 个 ~教学简报	见实验指引(二)
11:20-11:40	用之不竭的能源	认识再生能源发电及其好处	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教师在实物投影器上展示风力、水力及太阳能发电的模型 2. 解释利用风力、水力及太阳能发电的方法、运作原理及优点 	~实物投影器 ~风力、水力及太阳能发电模型 ~教学简报	参考电邮中的网站
11:40-11:50	总结	巩固学习	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教师总结 2. 提醒学生完成工作纸及学习日志 	~教学简报	
11:50	学生返回课室				

备注: 是日午息时间, 由该天往 5 楼值日的老师带同 P.4 学生(连 6F)到礼堂到图书角及展板区找寻数据, 完成图书工作纸及展板区工作纸。

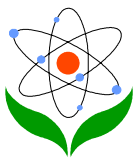
讨论篇

根据活动结果, 进行多方面的讨论。在一般情况下, 大部分学生都认为只须完成了工作纸上所描述的工作, 而往往会忽略了最重要的一环 -- 活动检讨。进行活动检讨目的是透过有系统的分析, 找出改善活动的方法。对于一些初次进行该类活动的学生来说, 这部分的问题应以指导性问题为主导, 引导学生进行思考; 相反, 如学生已有相关的经验, 则可加入开放性问题, 或者是以开放性问题为主导。

思考篇

当学生经历过一个完整的探究过程后, 会提出林林总总的问题, 有些是与活动主题相关, 有些是他们感兴趣的话题。这些问题都是刺激学生主动学习的动力, 所以教师须要掌握这方面的信息, 以助订定下一个学习目标和模式。另一方面, 由于活动内容都是简单为主, 让学生容易跟随, 如在完成活动后提出一些深层思考问题, 可引领他们作进一步的探究。

提示问题可发展成两种类型, 第一种是指导性的, 帮助学生找出问题的答案; 而第二种是开放性的, 让学生表达自己的意见。上述有关工作纸设计的描述, 其用途是透过提示问题引导学生思考, 帮助他们解决遇到的困难。虽然这些问



题可能会减低活动的自主性,但对初次进行该类活动的学生来说,这是必须的。

图六内的三张工作纸是探究篇、讨论篇和思考篇的一些重要部分。现根据这三张工作纸作简单的分析:

- 探究篇

因为学生是第一次进行该类活动,他们对大门防盗器的认识又不多,所以须要提供较多直接的指示。但是,为了让学生逐步体验自主学习的模式,因而引入了一题开放性问题,让学生自由地表达自己的想法。测试主要分为两个阶段,第一阶段是根据教师提供的指示,测试多少重量能令防盗器的电灯泡发亮;第二阶段是测试防盗器的效能,教师会提供三个方法,然后要求学生想出另外三个方法。这编排的目的是从指导性问题的延展至开放性问题,可令学生慢慢熟习自主学习模式,以便他们作进一步的思考。

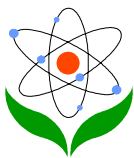
- 讨论篇

在讨论篇中的提示问题全都是指导性的,让学生根据提供的指示,比较实验结果,找出影响防盗器效能的因素。这编排的目的是引导初学者有系统地分析数据,经历当中的各个步骤。

- 思考篇

要求学生根据实验结果作进一步探究,当中他们须要发挥创意,提出修改防盗器设计的建议。这种形式属于开放式思考,让学生表达意见,增加他们思考的空间,以培养自主学习精神。

图六:“自制大门防盗器”的探究篇、讨论篇、思考篇(只辑录了某些重要部分)



以下的指示是帮助学生理解测试防盗器效能的方法。

探究

第一测试阶段
在防盗器上加上一迭<科学学习日工作纸>当作地毯, 慢慢用手掌按下去, 测试用力多少才可启动防盗器(电灯发亮)。

第二测试阶段
模拟盗匪会在什么情况下踏在防盗器上, 以测试其效能。正常运作的防盗器应该会:
(i) 踏在防盗器上, 电灯泡会发亮。
(i i) 把脚移开, 电灯泡会熄灭。

防盗器分为四个区域

除了上述三个情况外, 想一想盗匪还会在哪些情况下, 启动防盗器呢?(提出)

讨论

请圈出适当的答案。

1. 根据测试结果, 哪配搭可通过所有测试?

配搭	硬身的 吸管	配搭二	比较软身的 吸管
----	-----------	-----	-------------

2. 哪种类吸管较适合用来制作防盗器?
弹性高的吸管 / 弹性低的吸管

3. 你认为用哪种类咭纸较适合用来制作防盗器?
硬身的咭纸 / 软身的咭纸

4. 哪一配搭最好? **配搭一 / 配搭二**

思考篇

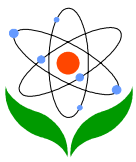
1. 你认为该防盗设计有没有须要改良的地方呢?
有 / 没有

2. 承接上题, 如答“有”, 请在下列地方绘图你的设计。

这是开放性问题的部分, 让学生根据测试原则及真实的情况, 作出考虑, 并表达自己的见解。

在讨论篇中, 因为学生是第一次进行实验活动, 所以全部提示问题都是指导性的, 以协助他们进行逻辑分析。

这问题是开放性, 引导学生发挥创意, 提出改善的建议。



为了让读者更了解当日的活动情况, 现辑录了三个实验的部分录像片段, 以供参考 (请點選两下实验名称):

1. [不一样的干电池](#) (7.5MB)

2. [水果电池](#) (15.5 MB)

3. [大门防盗器](#) (2.6 MB)

与传统的课堂教学相比, 教师与学生在科学学习日中的角色有很大的改变。下面将会作简单的阐述。

教师的角色

整个专题研习活动是由教师策划设计, 为学生提供一个互动的学习模式。教师带领学生经历计划的各种阶段, 从发现问题、搜集资料、进行研习、汇报结果、检讨研习, 以至于新的或是后续研究的规划。研习是以学生为学习中心, 教师只从旁协助, 包括: 提供资源、给予意见、鼓励和支持学生进行有关活动; 亦负责以进展评估来评核学生的表现和向学生提出改善的建议。

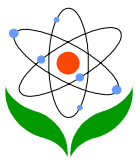
学生的角色

透过讨论引导问题, 学生对主题有初步的认识, 并根据自己的实际体验, 尝试发掘有兴趣进一步探讨的范畴。活动过程中, 学生承担自我控制及调适整个学习进程的责任, 负责搜集、整理及分析资料, 以及汇报与评估研习结果, 发展有利学习的思维模式及人格特质, 变成自主及自我管理的学习者。另外, 学生亦应参与评估的部分, 进行自我评估、组员互评、小组互评, 全面地掌握学习目标。

因为是次活动邀请了家长协助, 所以他们亦须要清楚自己的角色。家长的角色跟教师的大致相同, 都是从旁协助, 包括: 提供资源、给予意见及鼓励和支持学生进行有关活动, 而不是当学生遇到困难, 便直接给予答案或帮助他们完成。

检讨阶段

在科学学习日当日, 学生随身携带学习日志, 用来提示学生各实验的注意事项, 以帮助他们运用已学会的知识完成实验。每当完成一个实验后, 让学生实时填写学习日志, 回顾在实验中遇到的困难和解决办法, 以及表达对活动的感受。透过了解学生的回馈, 这会有助检讨活动的成效, 修正当中不完善的地方, 以



达致最有效学习的条件。

活动回顾

回顾整个科学学习日, 笔者作为活动协办者, 从筹备到科学学习日当天, 都参与其中, 所以在以下部分会总结举办该类活动的考虑事项。首先会讨论一下活动的筹备工作, 然后回顾活动当日的情况。

因为是次活动包括三个课文以外的实验, 所以教师须要就实验内容设计、实验仪器和实验材料三方面作出准备。该三个实验是由「寰宇学校」计划小组与数字常识科教师共同设计, 但在活动当日, 除这数字教师外, 还包括其它参与的教师和家长, 所以会透过工作坊的形式向他们详细介绍活动内容。在工作坊中, 各教师和家长分组进行上述三个实验, 尝试实验的各项步骤, 从而了解实验的各项细节, 预算学生将会遇到的困难。这个过程是必要的, 可当作实验的模拟测试, 一方面检讨整个实验过程, 找出须要修订的地方, 例如: 「实验指引是否清晰」、「实验仪器是否足够」等; 另一方面可检查实验仪器是否正常操作和实验材料是否齐备。

在科学学习日当天, 教师、学生和家长都十分投入。先说时间控制方面, 因为进行实验的时间超出教师所预计, 学生只能在指定的时间内完成三个实验; 而将数据阅读活动压后进行, 该活动是要求学生从数据展板中找出答案, 完成资料搜集工作纸。其次是安全事项的考虑, 因为完成生果实验后须用清水清洁地方, 所以为了避免弄湿地面而造成混乱, 事先须预备地拖抹地。此外, 当教师或家长响应学生提问时, 他们会运用不同的方法引导学生解决问题, 找出最有效的方法协助学生进行活动。

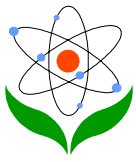
就整个活动的成效, 教师给予以下的回应:

「学生很喜欢科学学习日中的实验活动, 并希望多些机会进行类似的活动。」

「实验活动的主题十分新鲜、有趣。」

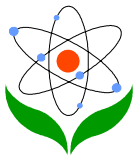
「在科学学习日的活动过程中, 学习气氛较为浓厚, 学生亦表现出积极参与, 突破了课堂的传统学习框框。」

总括而言, 虽然各实验都出现逾时的情况, 但都能顺利完成, 其成功原因是事前的工作准备充足。另外, 各组的实验结果都跟教师的预测大致相同, 这有赖教学工具的辅助, 亦证明了工作纸设计能有效地辅助学生学习。



总结

科学学习日的活动主题是从课程纲要内的课题延展至日常生活的话题, 综合多种的学习模式, 让学生体会多元化的学习。是次活动加入家长和实习教师的协助, 一来令学习形式更加完备, 解决了人手不足的问题; 二来家长可藉此机会体验学生的自主学习模式, 以便清楚知道如何充当一位学习协助者; 三来可让教师经历如何运用多元化的学习模式教授科学知识。为了使学生更容易融入活动中, 教师运用了两种教学工具, 分别为指导式与开放式兼备的工作纸和学习日志。总括来说, 此类活动可帮助学生、教师和家长理解科学探究的过程和精神, 认识学习科学的多元化方法, 了解科学的趣味性、应用性和重要性。



参考数据

课程发展议会 (2002): 《科学教育: 学习领域课程指引 (小一至中三)》, 香港: 政府印务局。

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>