



此報告繳交予
香港教育學院小學教育榮譽學士課程
2014-2015 年度

畢業論文

小學常識教科書中科學探究的部分
在多大程度上能配合現行的課程需要

指導老師：羅金義博士

學生姓名：丁翠儀

學生編號：

繳交日期：26/5/2015

字數：9361 字

Declaration

I, Ting Chui Yee , declare that this research report represents my own work under the supervision of Associate Professor from Department of Social Sciences Dr LAW, Kam Yee, and that it has not been submitted previously for examination to any tertiary institution.

Ting Chui Yee

26th May, 2015

小學常識教科書中科學探究的部分在多大程度上能配合現行的課程需要

摘要

本研究的目的是針對本港不同出版社的教師用書，在科學與科技範疇的單元中與科學相關的課題的教學流程建議，能否符合課程指引中的學與教部分，以「第一手的科學探究」和「科學探究的步驟」來發展學生的探究能力。本研究採用內容分析法來分析適用書目表中的小學常識科高小教科書的科學相關單元中各個科學探究元素的出現次數和頻率，研究發展不同出版社的教師用書所牽涉的元素大致相同，以「探索」最多，「鑑定問題所在」最少，而各技能之分佈都是不平均，未能讓學生全面發展其科學探究能力。期望研究結果能為小學常識科教師在選用教科書時作參考及有助於教師選擇補充的教材及校本科學探究活動的設計。

目錄

一、	研究主題.....	1
二、	研究背景與動機.....	1
	（一） 時代變遷與教育改革.....	1
	（二） 科學探究的重要性	1
	（三） 常識科教師所面對的問題.....	2
	（四） 教科書的重要性	2
三、	研究問題.....	3
四、	研究的範圍和限制.....	3
	（一） 研究之教科書及限制.....	3
	（二） 信度及效度之限制	4
五、	文獻回顧.....	4
	（一） 常識科中常用的學與教策略.....	4
	（二） 科學探究.....	4
	（三） 科學探究教學的重要性.....	5
	（四） 科學過程技能	6
	（五） 科學探究相關的研究.....	6
	（六） 教科書的研究方法	7
	（七） 內容分析法.....	7
六、	研究方法.....	7
	（一） 研究方法.....	7
	（二） 研究對象.....	8
	（三） 研究工具.....	9
七、	研究結果.....	13
	（一） 《今日常識新領域》科學探究出現的次數及頻率統計	13
	（二） 《朗文常識》科學探究出現的次數及頻率統計	16
	（三） 《小學常識》科學探究出現的次數及頻率統計	19
	（四） 各出版社科學探究出現的次數及頻率比較	22

八、	討論及建議.....	25
(一)	討論.....	25
(二)	建議.....	26
I.	對教師的建議.....	26
II.	對出版商建議.....	26
III.	對未來研究的建議.....	27
九、	參考資料.....	28
十、	附錄.....	30
	附錄一：《今日常識新領域》及《小學常識》「水」單元之分析表.....	30
	附錄二：各出版商「空氣」單元之分析表.....	31
	附錄三：各出版商「光」單元之分析表.....	32
	附錄四：各出版商「聲音」單元之分析表.....	33
	附錄五：各出版商「電」單元之分析表.....	34
	附錄六：《朗文常識》及《今日常識》「物質三態」單元之分析表.....	35
	附錄七：各出版商「力和機械」單元之分析表.....	36

表目錄

表 一：研究之教科書及其資料	3
表 二：研究之單元及課題	9
表 三：科學探究方法的標準	11
表 四：各出版社的教科書相關課題中科學探究出現的分析表	12
表 五：《今日常識新領域》各項科學探究出現次數及頻率統計表	14
表 六：《朗文常識》各項科學探究出現次數及頻率統計表	17
表 七：《小學常識》各項科學探究出現次數及頻率統計表	20
表 八：各版本教科書的各項科學探究出現次數及頻率統計表	23

圖目錄

圖 一：科學探究步驟（課程發展議會，2011）	5
圖 二：《今日常識新領域》各項科學探究出現總次數	15
圖 三：《今日常識新領域》各項科學探究出現頻率	15
圖 四：「《朗文常識》各項科學探究出現總次數」	18
圖 五：「《朗文常識》各項科學探究出現頻率」	18
圖 六：「《小學常識》各項科學探究出現總次數」	21
圖 七：「《小學常識》各項科學探究出現頻率」	21
圖 八：各版本教科書的各項科學探究出現頻率統計表	24

一、研究主題

小學常識教科書中科學探究的部分在多大程度上能配合現行的課程需要

二、研究背景與動機

（一）時代變遷與教育改革

隨著時代的進步，科學、科技和社會的急速發展，社會對於人才的要求也愈來愈高，學生學習不能只停留於背誦知識的層面，而是要學會獨立學習，達到全人發展及擁有終身學習的能力，以配合知識型經濟和社會的需要。在《學會學習－課程發展路向》（香港課程發展議會，2001）中指出，常識科在整個課程中的定位是要讓學生有機會結合「個人、社會及人文教育」、「科學教育」和「科技教育」三個學習領域所涉及的能力、知識、技能及價值觀進行學習。其設計著重培養學生的探究精神及發展他們學會學習的能力，以配合社會需要。因此，常識科強調學生透過與生活經驗有關的探究活動來培養他們的探究及解決問題的能力，並且會透過手腦並用的學習經歷及解決問題的過程來培養學生的創造力。

（二）科學探究的重要性

陳城禮及呂宗偉（1998）指出，學童發展智能與實踐技巧被認為是非常重要的。在英國，其科學科是課程的核心部分，所有五至十六歲的學生都必須修讀。這課程涵蓋較詳盡的研究技巧，有更具組織的教學目的和更明確仔細的實現目標，並希望透過科學探討去訓練學生發展其自立及自學的能力。英國的國立科學課程為了幫助他們探討科學的世界，課程中強調實驗和研究技巧，例如發問，預測、假設、觀察、量度和操縱變數。但相對於香港而言，雖然香港在小學課程中設立了常識科，但卻相對忽視對學生的科學訓練。

（三） 常識科教師所面對的問題

早在 1990 年教統會的《第四號報告書》指出，把三個本來獨立教學的科目：健康教育科、社會科及科學科綜合為常識科，隨後，蘇詠梅、鄭美紅及曾昭亮的研究顯示，（1998）：當教師在任教與科學有關的課題時面對不少困難，並存在以下四大問題的：教師學科知識不足、支援科學教學資源缺乏、教師科學教學經驗不足和處理學生學習科學方面的困難。直到近年，常識科教師在教授科學相關的課題時仍面對不少問題，吳本韓、張善培和李子建指出（黃素君、吳娟、孫旭花、林碧霞、吳本韓、廖梁、李子建、陳健生、甘國臻、霍秉坤、簡麗芳引，2010）由於香港大部分小學教師都是文科背景，所以對於教授有關科學的題材，他們是缺乏信心。吳本韓、廖梁和李子建（2010）的研究亦顯示教師沒有信心採用探究式教學，而對科學探究是尤其沒有信心。

（四） 教科書的重要性

優質課本基本原則（教育局課本委員會，2014）指出，課本不單是老師授課的教材，它同樣是學生預習或溫習的自學材料，雖然它他並不是獲得知識的唯一途徑，但它對學生的學習仍然十分重要。為了配合以學生為本的課程，課本除了能提供知識及引起他們的興趣，更要讓學生多參與，增加師生的雙向互動。黃政傑提到，教科書和教師手冊的內容可有助研究者了解課室中所發生的事（林淑華引，2005）。由於許多中小學教師對課程發展並不了解，擁有的教材亦不充裕，而教科書貫徹了課程的具體內容，所以在他們準備教學時，教科書便成為了重要的參考資料，其中的資料在導入、問題解決及應用方面皆存在不可或缺的地位（陳明印，2000）。另外，教師在教授缺乏信心的科學相關課題時會依賴教科書，不會修訂課文的內容（黃素君等引，2010），因此，教科書成為部分教師執教的重要參考工具。若果教科書能大程度地配合課程設計的目標，常識科教師便可依照其中的指引來帶領學生進行探究，達至課程改革的目的。

三、研究問題

不同出版社的教師用書，在科學與科技範疇的單元中與科學相關的課題的教學流程建議，在多大程度上能符合課程指引中的學與教部分，以「第一手的科學探究」和「科學探究的步驟」來發展學生的探究能力。

四、研究的範圍和限制

(一) 研究之教科書及限制

研究以 2014-2015 年度教育局所編定的適用書目表中，有涉及「日常生活中的科學與科技」範疇的小學常識科中文版本教師用書作研究對象。但礙於人力、時間等因素的問題，研究者無法針對這個範疇中所有相關教科書進行研究，所以，本研究只挑選科學概念難度較高的高小課本（即小四至小六）作研究，而尚未有印行本的兩套教科書，包括《探究小學常識》及《Z 世代新思維 朗文常識（第三版）》以及近十年都沒有修訂過的《今日新常識》將不在研究範圍之內。下表（表一）為本研究的研究對象及其詳細資料：

表一：研究之教科書及其資料

書名	副標題	年級	出版社	出版年份	編著者
今日常識新領域	四年級 第2冊 大地寶庫（第二版）	P4	教育出版社有限公司	2008	徐葉慧蓮、鄭雅儀
	五年級 第3冊 光、聲、電的世界 （第二版）	P5	教育出版社有限公司	2008	徐葉慧蓮、鄭雅儀
	六年級 第6冊 科技天地	P6	教育出版社有限公司	2008	徐葉慧蓮、鄭雅儀
朗文常識	四上B冊（第二版）	P4	培生香港	2008	林耀成、梁贊榮
	五上B冊（第二版）	P5	培生香港	2008	林耀成、梁贊榮
	六下C冊（第二版）	P6	培生香港	2008	林耀成、梁贊榮
小學常識	4上A（2008年修訂版）	P4	新亞洲出版社有限公司	2008	新亞洲出版社編輯委員會
	5上B（2008年修訂版）	P5	新亞洲出版社有限公司	2008	新亞洲出版社編輯委員會
	6下A（2008年修訂版）	P6	新亞洲出版社有限公司	2008	新亞洲出版社編輯委員會

（二） 信度及效度之限制

由於時間及資源所限，研究者在進行文本分析時只由她本人根據判準表對教師用書中的各個教學建議活動進行判別，因此在研究信度方面可能未盡完善。另外，在效度方面，本研究的研究工具是由研究者參考不同本地及海外相關文獻而建立，並請指導教授提供意見而成。

五、文獻回顧

（一） 常識科中常用的學與教策略

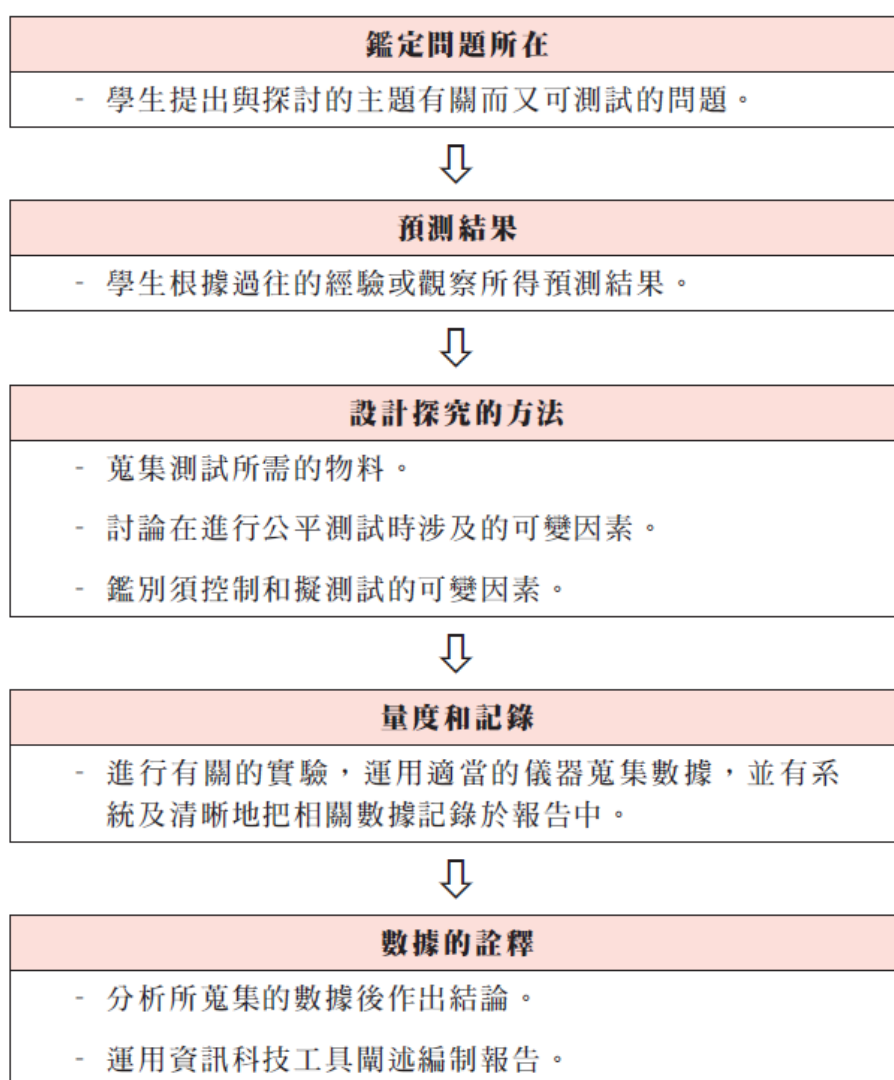
在課程發展議會所編定的常識科課程指引（2011）中表示，常識科教師在決定採用何種學與教策略時，應考慮以下五大原則：能否提供不同的學習機會；能否引起學生的學習興趣；能否發展學生的「學會學習」能力；是否著重學生共通能力的發展及正面價值觀和態度的培育；及可否豐富學生的學習經歷。就以上這五大原則，最常用的學與教模式就是探究式學習。在探究式學習的過程中，知識的主動建構者是學生，而教師只是學習的促進者。相比由教師給予正確答案的傳統做法，學生要自行提出探索的問題、搜尋重要的資料及尋求合適的解決辦法來得到答案，是一個以學生為中心的教學法。指引中指出學生應參與不同形式的學習活動，如：實驗活動、設計與製作及分析等來進行探究式學習，專題研習、科學探究及服務式學習就是本地及海外學校常用的探究式學與教策略。另一方面，常識科的學與教中亦有其他的關鍵項目，包括：推行德育及公民教育、從閱讀中學習及運用資訊科技進行互動學習來配合常識科的課程宗旨。

（二） 科學探究

在常識科的教學中（課程發展議會，2011），教師應著力於發展學生的探究精神及「學會學習」的能力，因此，要提供與生活相關的多元化學習經歷來培養學生的探究和解決問題的能力。在教授科學及科技學習元素相關的課題時，教師要多讓學生以第一手科學探究活動進行學習。文件中提到適合小學生進行的科學探究包括：探索、公平測試、鑑別和分類、模式探索和驗證解釋等。

而科學探究的步驟則包括：鑑定問題所在、預測結果、設計探究的方法、量度和記錄及數據的詮釋（見圖一）。

圖 一：科學探究步驟（課程發展議會，2011）



（三） 科學探究教學的重要性

黃志賢（2003）的研究中引述有關當代科學教育改革的文獻，當中指出提倡探究活動對科學教學的重要性，指出傳統以教師講授為主的教學限制了學生對科學議題的輸入，控制了學生的學習體驗，並且令學生被強制接受權威式的教學模式。相反，若教師鼓勵學生從事以探究為主的科學活

動，學生便可以經驗到科學發現的歷程，主導自己的學習，為自己的學習負責，並獲得認知上的滿足，而這是當前科學教學中的重要議題。美國中等學校的探究教學計畫曾證實，探究學習能在實驗技巧、解釋資料的能力、批判性思考、字彙知識、概念瞭解及學習科學的態度等方面能提升學生的學習成效，並且能夠增加問題解決的能力，並能提昇學生整體的學習成就（張國恩，2001）。蘇詠梅和鍾媚（2006）引述 Duggan & Gott 指出，要應科學知識、探究過程及科學本質具有充分的認識，才能夠理解科學，並作出理智的決擇。而英國亦認為學生應充分理解科學思想與證據的關係，把科學探究納入《國家科學課程》中。

（四） 科學過程技能

甘漢銑和陳文典（2005）指出，美國科學促進協會（American Association for the Advancement of Science）在小學自然科學課程「科學－活動過程教學」中提出了科學過程技能，他們認為科學過程技能是在從事科學性的探究中的探究能力。Bilgin（2006）解釋，學習是持續不斷地在日常生活中發生，科學過程技能的發展能有助於學生去發現、解釋、判斷和詮釋他們所接觸到的知識，有助學生作有意義的學習。而這名詞在過去有不同稱呼，如「科學方法」、「科學過程」及「活動過程教學」等。「科學－活動過程教學」課程把這技能分為十三項，包括八項基本過程技能（觀察、應用時間／空間關係、應用數字、分類、測量、預測、傳達、推理）及五項統整過程技能（解釋資料、控制變因、形成假設、下操作型定義、實驗）（呂漢澤，2012）。鄧權隱、蘇詠梅（2000）引用了鍾聖校對科學過程技能的見解指出，這與香港課程發展議會對科學探究技能所下的定義相似。

（五） 科學探究相關的研究

Goldsworthy(2000)對英國科學課堂所進行的探究活動進行的研究顯示，雖然其課堂中包含了不同類型的科學探究活動（包括：公平測試、鑑別與分類、找出規律、探索現象、以模型探索和設計與製作），但當中各類活動的比重卻嚴重失衡，單是公平測試便超過了一半，而張善培（2006）

及蘇詠梅和鍾媚（2006）的研究中指出在香港同樣出現這情況。鄭美紅指出，現時學生體驗科學探究的主要途徑是源於教科書中的實驗活動，由教科書中的問題來逐步引導學生，使他們能夠歸納出教師希望的預期答案。但由於教科書往往只需要學生跟隨指示來完成實驗，卻沒有讓學生參與其設計過程及作修正的考慮，所以這是忽略了科學的本質及有違了科學探究所著重的自主性。

（六） 教科書的研究方法

周珮儀及鄭明長（2008）指出，教科書研究可以使用量性或質性的研究。量化的研究方法可量化教育現象，顯示教科書所強調的重點，在量化的教科書研究中，最常用的是內容分析法和調查法，而實驗法雖然較少用，但它可得出的結果卻是較嚴謹。採用質性的教科書研究方法則可顯示其所表達的價值和詮釋的問題，主要有俗民誌、教育批評、結構分析、論述分析和文本分析。縱然各種方法都有其特質與限制，但由於量化內容分析法的程序較明確，亦易於實施，研究成果亦易於解釋，所以這是最被廣為使用的教科書研究方法。

（七） 內容分析法

內容分析法可以透過客觀數據來呈現教科書中各種概念或意識型態所出現的頻率，其主要工具是一套類目，類目形成可以對明顯內容或潛在內容進行編碼，前者的信度較高，能得到準確和一致的數字，但卻未必得到內容背後的意義，後者在信度上雖然較有爭議，但卻可獲得內容背後的意義（周珮儀及鄭明長，2008）。呂漢澤（2012）綜合各文獻指出，內容分析的程序如下：確定研究目的、決定資料的蒐集方法、決定分析對象、考驗信度與效度、蒐集與分析資料、撰寫報告。

六、研究方法

（一） 研究方法

本研究是採用內容分析法來探討香港三個出版社中高小的教師用書，在科學與科技範疇的單元內與科學相關的課題的教學流程建議中，「第一手的科學探究」和「科學探究的步驟」的出現次數

和頻率。本研究是透過對各相關課題（見表二）的教學流程建議進行精讀和理解才進行編碼。在本研究剛開始時，研究者研讀課程發展議會所編寫的《小學常識科課程指引》（2011）及《學會學習－課程發展路向》、三個版本的高小常識科教師用書、有關教科書研究的文獻、有關科學探究與科學教育的相關文獻，然後對以上文獻加以整理然後歸納出用作分析的判準表。

（二） 研究對象

研究以 2014-2015 年度教育局所編定的《適用書目表》中，涉及「日常生活中的科學與科技」範疇的高小常識科中文版本教師用書作研究對象。當中包括了三個出版商，分別是教育出版社有限公司的《今日常識新領域》、培生香港的《朗文常識》及新亞洲出版社有限公司《小學常識》，在這四十二本教科書中，其中九本是與科學範疇相關，詳見前文表一（研究之教科書及其資料）。

綜合以上三個出版社之高小中文版常識科教師用書，分別有「水」、「空氣」、「光」、「聲音」、「電」、「力和機械」與「物質三態」這七個單元與科學相關，但由於部分單元當中有些課題與科學的關聯性較低，如《今日常識新領域》中單元一「水的世界」中的第一課《水的用途》及第三課《潔淨的食水》與科學並不相關，所以少於一半教學目標是針對科學的課題並不列入研究範圍之內。相關的課題共有三十四個，詳見下表。

表二：研究之單元及課題

有關科探的課題	今日常識新領域			朗文常識			小學常識		
水	四年級	第二冊	單元一 水的世界 第二課 水的探究				四年級	上學期 A冊	單元二 珍貴的資源 第四課 水的探究（一） 第五課 水的探究（二）
空氣	四年級	第二冊	單元二 奇妙的空氣 第四課 空氣的探究 第五課 空氣、燃燒和生鏽 第六課 空氣與生命	四年級	B冊	單元二 空氣檔案 第三課 空氣的特性 第四課 燃燒和生鏽	四年級	上學期 A冊	單元二 珍貴的資源 第六課 空氣是什麼？ 第七課 空氣和生活
光	五年級	第三冊	單元一 光與聲音的探究 第一課 光的特性（一） 第二課 光的特性（二）	四年級	B冊	單元一 光和聲音 第一課 光的探究	五年級	上學期 B冊	單元一 我們身邊的現象 第一課 奇妙的光（一） 第二課 奇妙的光（二）
聲音	五年級	第三冊	單元一 光與聲音的探究 第三課 聲音的傳播	四年級	B冊	單元一 光和聲音 第二課 聲音的探究	五年級	上學期 B冊	單元一 我們身邊的現象 第三課 聲音（一） 第四課 聲音（二）
電	五年級	第三冊	單元二 電的探究 第四課 閉合電路 第五課 電與生活	五年級	B冊	單元二 能量和物質 第五課 閉合電路 第六課 電與生活	五年級	上學期 B冊	單元二 電的故事 第六課 閉合電路 第七課 電的探究
力和機械	六年級	第六冊	單元一 機械與生活 第二課 力與運動 第三課 能量的轉換 第四課 簡單機械	六年級	C冊	單元一 運動和機械 第一課 力和物體運動 第二課 簡單機械	六年級	下學期 A冊	單元三 生活中的科技 第七課 奇妙的工具和機械
物質三態				五年級	B冊	單元二 能量和物質 第八課 物質變變變	六年級	下學期 A冊	單元一 奇妙的物質 第一課 物質的三態 第二課 物質形態變變變

（三） 研究工具

本研究所使用的研究工具主要是參考課程發展議會所編寫的《小學常識科課程指引》（2011）中對「第一手的科學探究」和「科學探究的步驟」的理解及呂漢澤的《國民小學各版本自然與生活科技領域教科書－水的概念之內容分析》（2012）中對科學過程技能的理解和闡釋，再附以參考蘇詠梅及吳本韓的《小學科學教育：建構式探究學習》（2005）及鄭美紅的《科學探究和「學」與「教」》來建立出以下對科學探究方法的分析和標準（表三）以及對各出版社的教科書相關課題中科學探究出現的分析表（表四）。在表四中各定義分別敘述如下：

- （一）書名：研究所分析的教科書的名稱
- （二）年級：研究所分析的教科書的所屬年級
- （三）書冊：研究所分析的教科書的所屬冊數
- （四）課次：研究所分析的內容在該版本教科書中所屬的單元及課題

- (五) 學習目標：研究所分析的建議教學活動的教學目標或學習目標
- (六) 教學活動／內容：研究所分析的建議教學活動的簡略過程
- (七) 第一手科學探究：在該單元的建議教學活動中，若有出現「第一手科學探究」（即探索、公平測試、鑑別和分類、模式探索和驗證解釋及其他，「其他」是綜合各文獻中，較常出現又沒包含在指引中的項目）時，則在表格中打勾，然後統計最後各版本教科書的「第一手科學探究」出現的次數及頻率。
- (八) 科學探究的步驟：在該單元的建議教學活動中，若有出現「科學探究的步驟」（即鑑定問題所在、預測結果、設計探究的方法、量度和記錄及數據的詮釋，由於量度和記錄通常不是同時出現，所以將分別計算）時，則在表格中打勾，然後統計最後各版本教科書的「科學探究的步驟」出現的次數及頻率。

表 三：科學探究方法的標準

		標準
第一手科學探究	探索	1.尋求答案，解決問題 2.教師不給予直接的答案，利用問題引導探索過程，讓學生合作建構 3.觀察現象或實驗
	公平測試	1.排除有待研究因素以外其他實驗條件的影響，以致實驗結果能夠提供確切的結論 2.依照指定的方法，操縱變因進行實驗
	鑑別和分類	1.依照物體的規律性作為分類的依據 2.擬定分類系統 3.找出多種分類標準
	模式探索	1.尋找關係
	驗證解釋	1.針對一項預測做驗證 2.從一組觀察中作推理 3.確認那些觀察是可以支持某一項推論
	其他 (觀察) (傳達)	觀察 1.用數種感覺來辨別事物的特性 2.對觀察的事物進行說明 3.對變化中的現象進行觀察 傳達 1.把探究過程或實驗製作成報告
科學探究的步驟	鑑定問題所在	1.提出與探討主題有關而又可測試的問題
	預測結果	1.根據過往的經驗或觀察所得預測結果 2.根據一些現象的規律性進行預測 3.對所觀察的事物進行預測
	設計探究的方法	1.設計一個證實預測所做的實驗 2.設計一個驗證假設所做的實驗
	量度	1.使用適當的儀器蒐集數據 2.使用簡單的測量工具來測量長度、溫度等 3.對物體的長度、面積等做簡單的測量估計
	記錄	1.以表格記錄 2.應用數字或繪圖作記錄 3.有系統及清晰地記錄相關數據
	數據詮釋	1.分析所蒐集的數據後作出結論 2.用幾句話描述資料表或圖表所表達的內容 3.從資料表或圖表所表示的資料提出推理或假設

表四：各出版社的教科書相關課題中科學探究出現的分析表

[illegible]

七、研究結果

以下結果是研究者根據表三的標準來評價各版本教科書的教學流程建議，然後以表四作統計所得，分析結果如下：

（一） 《今日常識新領域》科學探究出現的次數及頻率統計

研究者在分析各個單元的建議教學活動後，把結果集合製成《今日常識新領域》各項科學探究出現次數及頻率統計表（表五）。從表五中可見《今日常識新領域》共有 6 個與科學概念相關的單元，有 82 個建議教學活動。6 個單元皆有「探索」、「驗證解釋」和「記錄」，而皆沒有「鑑定問題所在」。「公平測試」有在 5 個單元中出現，「其他」和「預測結果」分別在 4 個單元中出現，「模式探索」和「數據的詮釋」分別在 3 個單元中出現，「鑑別和分類」在 2 個單元中出現，而「設計探究的方法」和「量度」都只在 1 個單元中出現。

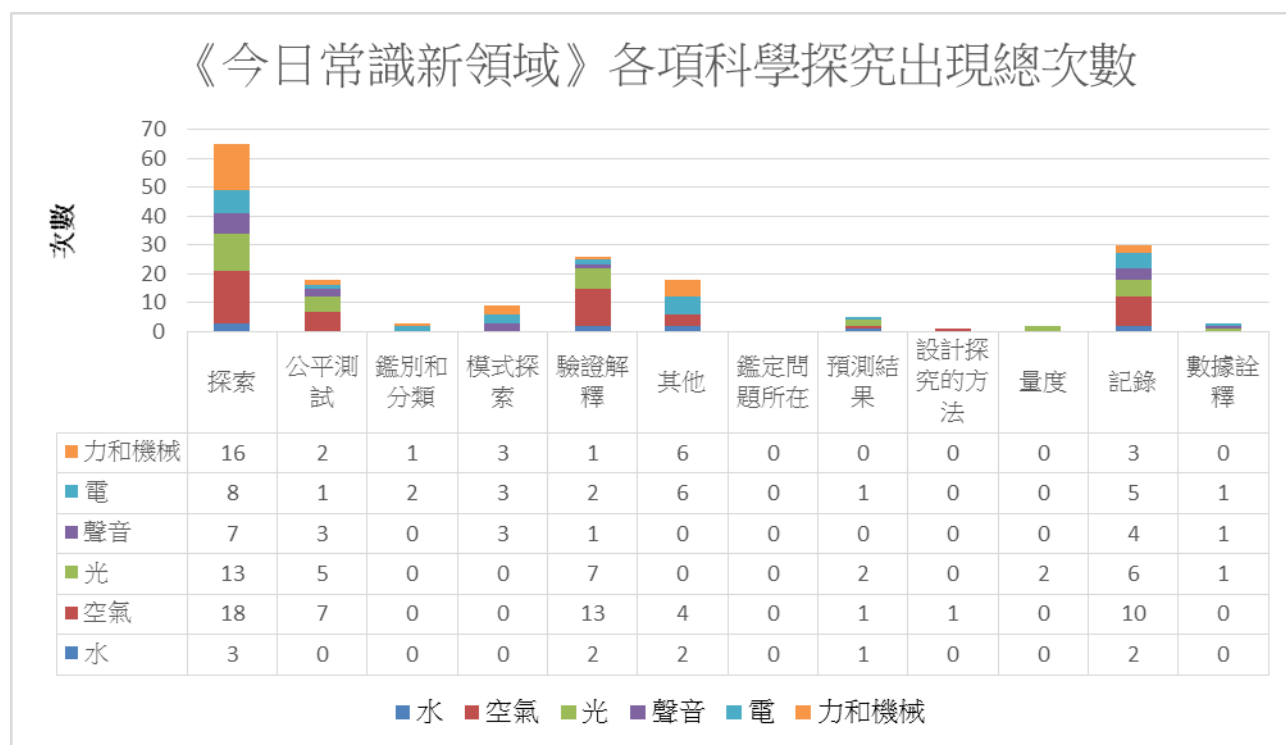
在 82 個教學活動中，「第一手科學探究」的出現次數比「科學探究的步驟」的出現次數多，分別為 139 次及 41 次。當中「探索」出現的次數最多，共出現了 65 次，約八成建議教學活動有涉及這個探究元素。其次為「記錄」和「驗證解釋」，分別有 30 次和 26 次，各佔三成多。「鑑定問題所在」出現的次數最少，次數為 0 次，「設計探究的方法」的出現次數和比例次低，只有 1 次。

研究者根據表五把科學探究的出現次數製成圖二「《今日常識新領域》各項科學探究出現總次數」及把科學探究的出現頻率製成圖三「《今日常識新領域》各項科學探究出現頻率」。

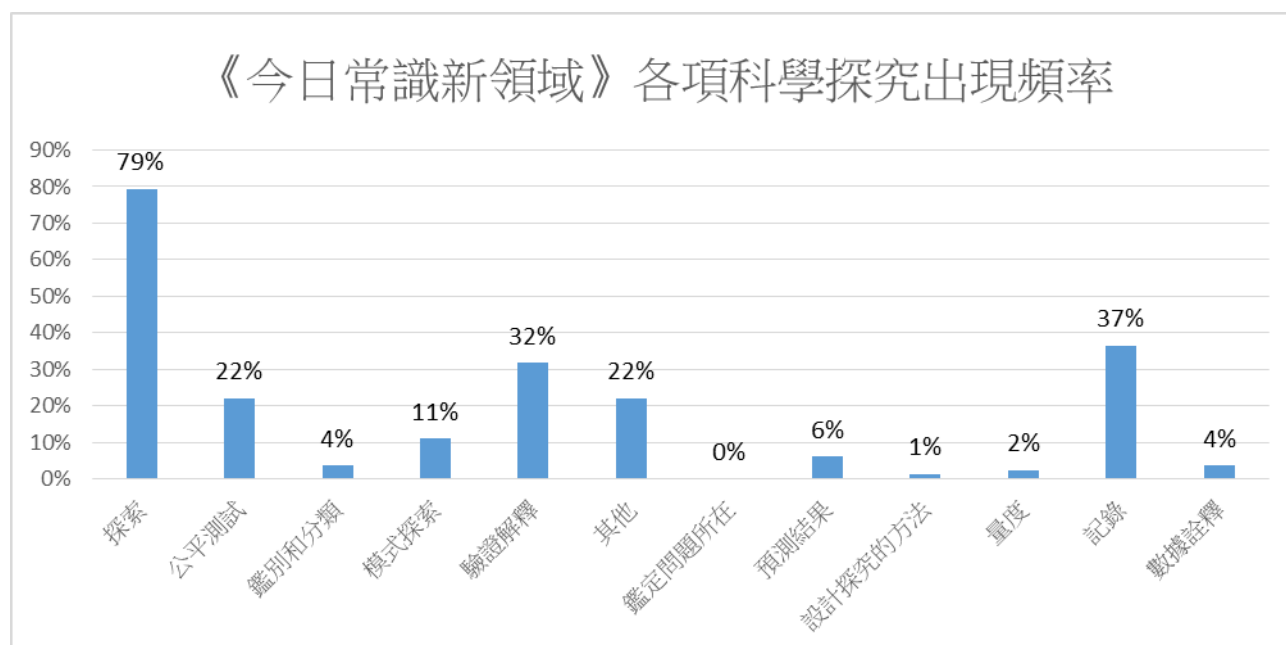
表 五：《今日常識新領域》各項科學探究出現次數及頻率統計表

書名	今日常識新領域												
有關科探的課題	教學活動總數量	第一手科學探究數量						科學探究的數量					
		探索	公平測試	鑑別和分類	模式探索	驗證解釋	其他	鑑定問題所在	預測結果	設計探究的方法	量度	記錄	數據詮釋
水	6	3	0	0	0	2	2	0	1	0	0	2	0
空氣	22	18	7	0	0	13	4	0	1	1	0	10	0
光	17	13	5	0	0	7	0	0	2	0	2	6	1
聲音	7	7	3	0	3	1	0	0	0	0	0	4	1
電	12	8	1	2	3	2	6	0	1	0	0	5	1
物質三態													
力和機械	18	16	2	1	3	1	6	0	0	0	0	3	0
各單元總次數	82	65	18	3	9	26	18	0	5	1	2	30	3
總出現百分比		79%	22%	4%	11%	32%	22%	0%	6%	1%	2%	37%	4%

圖二：《今日常識新領域》各項科學探究出現總次數



圖三：《今日常識新領域》各項科學探究出現頻率



(二) 《朗文常識》科學探究出現的次數及頻率統計

研究者在分析各個單元的建議教學活動後，把結果集合製成《朗文常識》各項科學探究出現次數及頻率統計表（表六）。從表六中可見《朗文常識》共有 6 個與科學概念相關的單元，有 71 個建議教學活動。六個單元皆有「探索」和「預測結果」，而皆沒有「鑑定問題所在」。「驗證解釋」、「設計探究的方法」和「記錄」在 5 個單元中出現，「公平測試」、「模式探索」和「其他」分別在 4 個單元中出現，「模式探索」和「數據的詮釋」分別在 3 個單元中出現，「量度」和「數據的詮釋」在 2 個單元中出現，而「鑑別和分類」只在 1 個單元中出現。

在 71 個教學活動中，「第一手科學探究」的出現次數比「科學探究的步驟」的出現次數多，分別為 108 次及 50 次。當中「探索」出現的次數最多，共出現了 63 次，接近九成建議教學活動有涉及這個探究元素。其次為「記錄」和「預測結果」，分別有 19 次和 18 次，各約佔兩成多。「鑑定問題所在」出現的次數最少，次數為 0 次，「數據的詮釋」的出現次數和比例次低，只有 2 次。

研究者根據表六把科學探究的出現次數製成圖四「《朗文常識》各項科學探究出現總次數」及把科學探究的出現頻率製成圖五「《朗文常識》各項科學探究出現頻率」。

表 六：《朗文常識》各項科學探究出現次數及頻率統計表

書名	朗文常識													
有關科探的課題	教學活動數量	第一手科學探究數量						科學探究的步驟						
		探索	公平測試	鑑別和分類	模式探索	驗證解釋	其他	鑑定問題所在	預測結果	設計探究的方法	量度	記錄	數據詮釋	
水														
空氣	18	15	3	0	0	4	1	0	5	1	0	7	0	
				第一手科學探究出現總次數				23		科學探究步驟出現總次數				13
		83%	17%	0%	0%	22%	6%	0%	28%	6%	0%	39%	0%	
光				第一手科學探究出現百分比				128%		科學探究步驟出現百分比				72%
	12	10	1	0	3	4	1	0	4	1	0	4	1	
				第一手科學探究出現總次數				19		科學探究步驟出現總次數				10
聲音		83%	8%	0%	25%	33%	8%	0%	33%	8%	0%	33%	8%	
				第一手科學探究出現百分比				158%		科學探究步驟出現百分比				83%
	9	9	1	0	3	2	0	0	3	2	1	2	0	
電				第一手科學探究出現總次數				15		科學探究步驟出現總次數				8
		100%	11%	0%	33%	22%	0%	0%	33%	22%	11%	22%	0%	
				第一手科學探究出現百分比				167%		科學探究步驟出現百分比				89%
物質三態	16	13	0	3	4	2	2	0	4	1	0	2	0	
				第一手科學探究出現總次數				24		科學探究步驟出現總次數				7
		81%	0%	19%	25%	13%	13%	0%	25%	6%	0%	13%	0%	
力和機械				第一手科學探究出現百分比				150%		科學探究步驟出現百分比				44%
	4	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
				第一手科學探究出現總次數				4		科學探究步驟出現總次數				1
力和機械		100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	
				第一手科學探究出現百分比				100%		科學探究步驟出現百分比				25%
	12	12	4	0	3	2	2	0	1	1	4	4	1	
力和機械				第一手科學探究出現總次數				23		科學探究步驟出現總次數				11
		100%	33%	0%	25%	17%	17%	0%	8%	8%	33%	33%	8%	
				第一手科學探究出現百分比				192%		科學探究步驟出現百分比				92%
	71	63	9	3	13	14	6	0	18	6	5	19	2	
							108						50	
		89%	13%	4%	18%	20%	8%	0%	25%	8%	7%	27%	3%	
							152%						70	

圖 四：「《朗文常識》各項科學探究出現總次數」

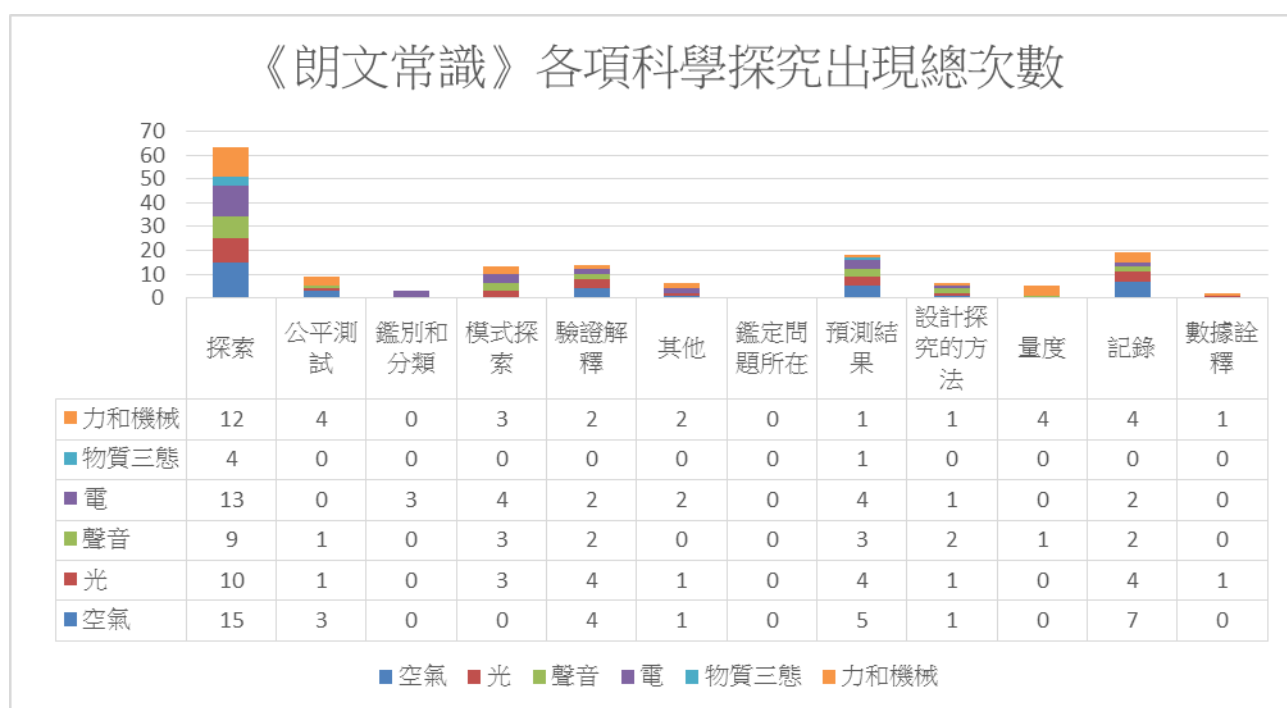
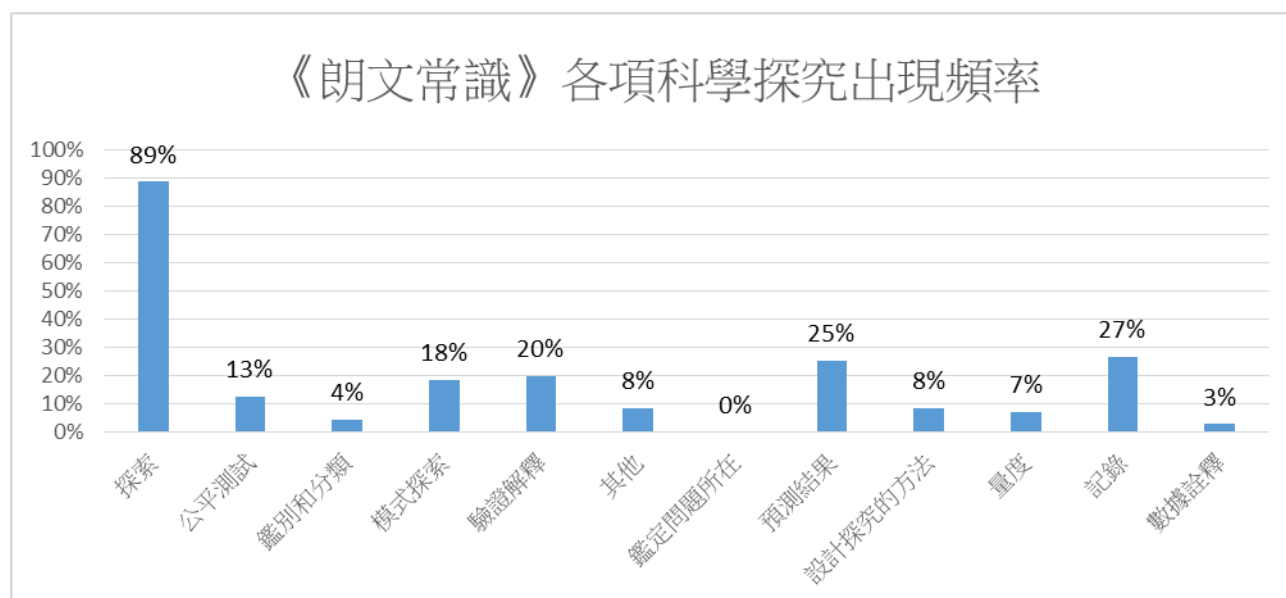


圖 五：「《朗文常識》各項科學探究出現頻率」



(三) 《小學常識》科學探究出現的次數及頻率統計

研究者在分析各個單元的建議教學活動後，把結果集合製成《小學常識》各項科學探究出現次數及頻率統計表（表七）。從表七中可見《小學常識》共有 7 個與科學概念相關的單元，有 76 個建議教學活動。七個單元皆有「探索」和「預測結果」。「模式探索」、「驗證解釋」和「記錄」在 6 個單元中出現，「公平測試」和「設計探究的方法」在 5 個單元中出現，「驗證解釋」、「數據的詮釋」和「其他」分別在 4 個單元中出現，「量度」在 3 個單元中出現，而「鑑別和分類」和「鑑定問題所在」都只在 1 個單元中出現。

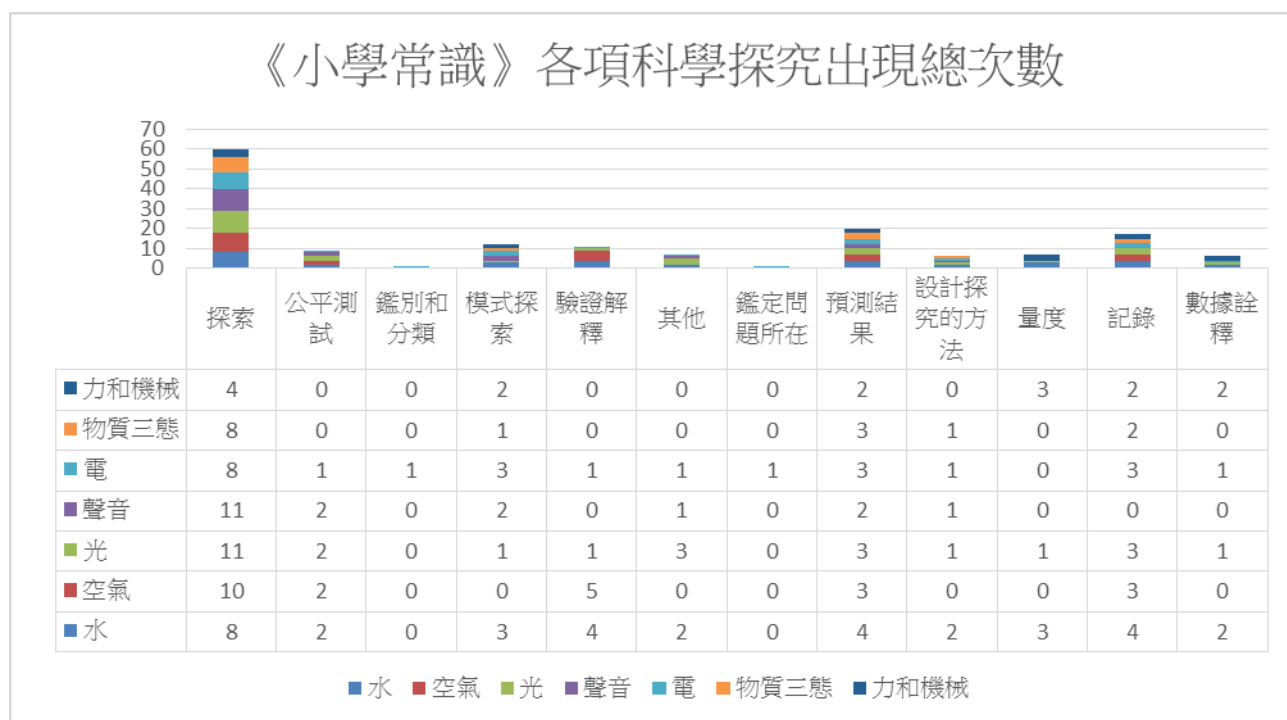
在 76 個教學活動中，「第一手科學探究」的出現次數比「科學探究的步驟」的出現次數多，分別為 100 次及 57 次。當中「探索」出現的次數最多，共出現了 60 次，接近八成建議教學活動有涉及這個探究元素。其次為「預測結果」和「記錄」，分別有 20 次和 17 次，各佔約兩成多。「鑑別和分類」和「鑑定問題所在」出現的次數最少，只有 1 次，「設計探究的方法」和「數據的詮釋」的出現次數和比例次低，只有 6 次，出現比例不足一成。

研究者根據表七把科學探究的出現次數製成圖六「《小學常識》各項科學探究出現總次數」及把科學探究的出現頻率製成圖七「《小學常識》各項科學探究出現頻率」。

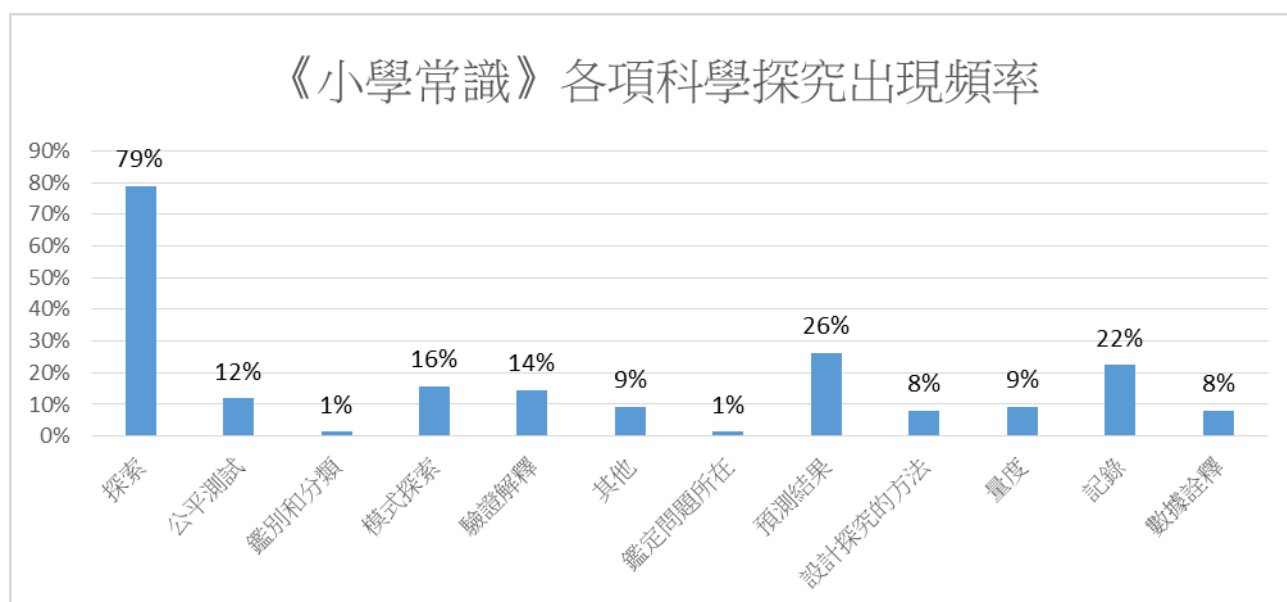
表七：《小學常識》各項科學探究出現次數及頻率統計表

書名	小學常識												
有關科探的課題	教學活動／內容	第一手科學探究					科學探究的步驟						
		探索	公平測試	鑑別和分類	模式探索	驗證解釋	其他	鑑定問題所在	預測結果	設計探究的方法	量度	記錄	數據詮釋
水	14	8	2	0	3	4	2	0	4	2	3	4	2
				第一手科學探究出現總次數			19			科學探究步驟出現總次數			15
		57%	14%	0%	21%	29%	14%	0%	29%	14%	21%	29%	14%
				第一手科學探究出現百分比			136%			科學探究步驟出現百分比			107%
空氣	13	10	2	0	0	5	0	0	3	0	0	3	0
				第一手科學探究出現總次數			17			科學探究步驟出現總次數			6
		77%	15%	0%	0%	38%	0%	0%	23%	0%	0%	23%	0%
				第一手科學探究出現百分比			131%			科學探究步驟出現百分比			46%
光	14	11	2	0	1	1	3	0	3	1	1	3	1
				第一手科學探究出現總次數			18			科學探究步驟出現總次數			9
		79%	14%	0%	7%	7%	21%	0%	21%	7%	7%	21%	7%
				第一手科學探究出現百分比			129%			科學探究步驟出現百分比			64%
聲音	11	11	2	0	2	0	1	0	2	1	0	0	0
				第一手科學探究出現總次數			16			科學探究步驟出現總次數			3
		100%	18%	0%	18%	0%	9%	0%	18%	9%	0%	0%	0%
				第一手科學探究出現百分比			145%			科學探究步驟出現百分比			27%
電	12	8	1	1	3	1	1	1	3	1	0	3	1
				第一手科學探究出現總次數			15			科學探究步驟出現總次數			9
		67%	8%	8%	25%	8%	8%	8%	25%	8%	0%	25%	8%
				第一手科學探究出現百分比			125%			科學探究步驟出現百分比			75%
物質三態	8	8	0	0	1	0	0	0	3	1	0	2	0
				第一手科學探究出現總次數			9			科學探究步驟出現總次數			6
		100%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	38%	13%	0%	25%	0%
				第一手科學探究出現百分比			113%			科學探究步驟出現百分比			75%
力和機械	4	4	0	0	2	0	0	0	2	0	3	2	2
				第一手科學探究出現總次數			6			科學探究步驟出現總次數			9
		100%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	50%	0%	75%	50%	50%
				第一手科學探究出現百分比			150%			科學探究步驟出現百分比			225%
	76	60	9	1	12	11	7	1	20	6	7	17	6
							100						57
		79%	12%	1%	16%	14%	9%	1%	26%	8%	9%	22%	8%
							132%						75%

圖六：「《小學常識》各項科學探究出現總次數」



圖七：「《小學常識》各項科學探究出現頻率」



(四) 各出版社科學探究出現的次數及頻率比較

綜合各版本教科書的各項科學探究出現次數及頻率統計表（即表五、表六及表七），整理出表八：各版本教科書的各項科學探究出現次數及頻率統計表。而研究者根據表八製作了圖八來顯示各版本教科書的各項科學探究出現頻率。

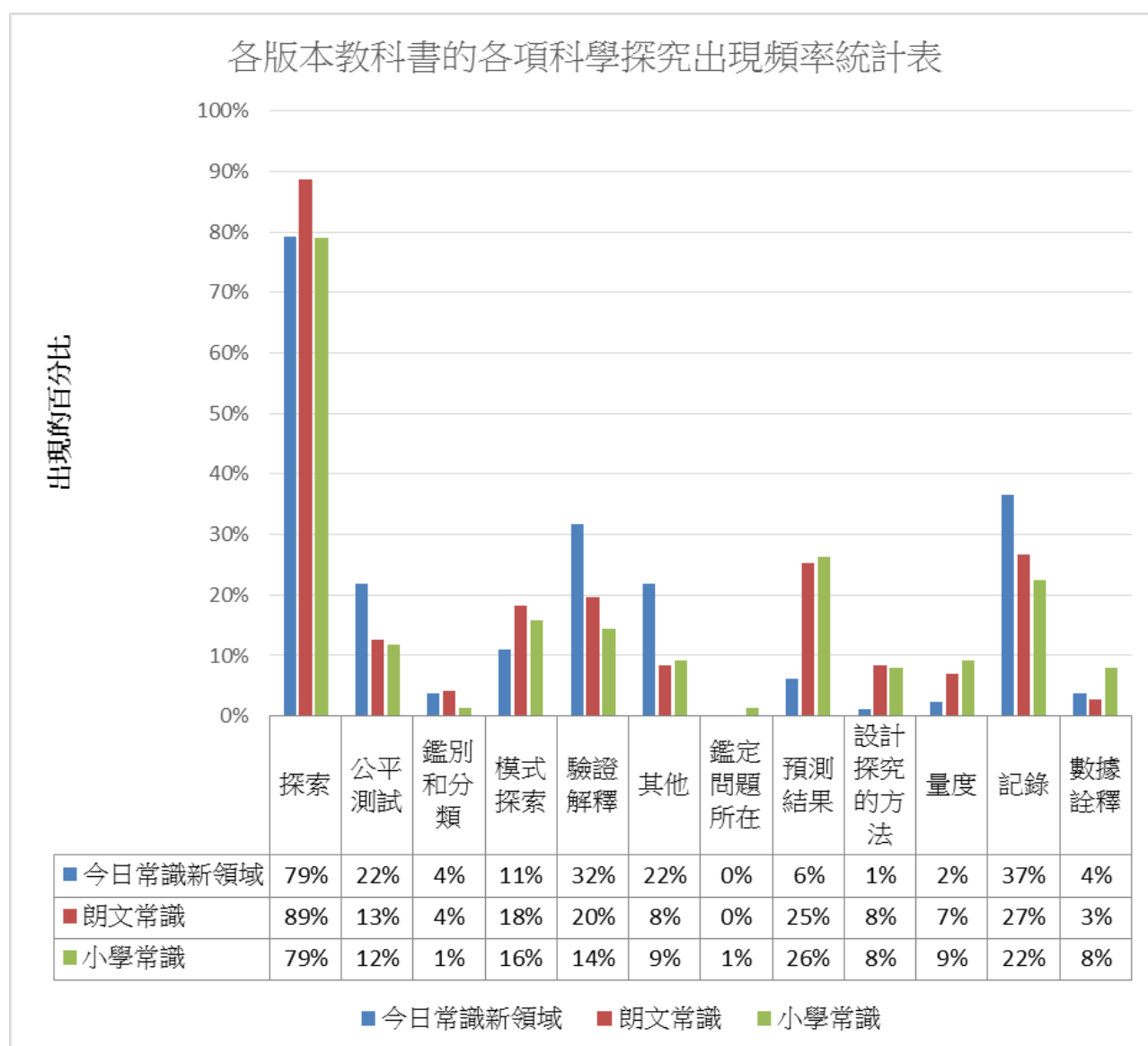
從表八可見，《今日常識新領域》的「第一手科學探究數量」出現比例最高，在 82 個建議教學活動中出現了 139 次；《小學常識》的「科學探究的步驟」出現比例最高，在 76 個建議教學活動中出現了 57 次。而《小學常識》也是三個版本中唯一完整地出現所有研究中的科學探究元素。

三個出版社的建議教學活動同樣是「第一手科學探究數量」遠高於「科學探究的步驟」的數量，「探索」在三本教科書中的比例都是最高，而「鑑定問題所在」的比例都是最低。三個出版社的建議教學活動探究元素的比例大致相近，「鑑定問題所在」的比例相差最少，只有百分之一，「鑑別和分類」次之，相差百分之三，而差距最大的是「預測結果」，有百分之二十。

表八：各版本教科書的各項科學探究出現次數及頻率統計表

書名	教學活動 總數量	第一手科學探究數量					科學探究的數量						
		探索	公平測試	鑑別和 分類	模式探索	驗證解釋	其他	鑑定問 題所在	預測結果	設計探究 的方法	量度	記錄	數據詮釋
今日常識新領域	82	65	18	3	9	26	18	0	5	1	2	30	3
							139						41
		79%	22%	4%	11%	32%	22%	0%	6%	1%	2%	37%	4%
							170%						50%
朗文常識	71	63	9	3	13	14	6	0	18	6	5	19	2
							108						50
		89%	13%	4%	18%	20%	8%	0%	25%	8%	7%	27%	3%
							152%						70%
小學常識	76	60	9	1	12	11	7	1	20	6	7	17	6
							100						57
		79%	12%	1%	16%	14%	9%	1%	26%	8%	9%	22%	8%
							132%						75%
總出現次數及比例	229	188	36	7	34	51	31	1	43	13	14	66	11
							347						148
		82%	16%	3%	15%	22%	14%	0%	19%	6%	6%	29%	5%
							152%						65%
平均出現次數	76.33	62.67	12.00	2.33	11.33	17.00	10.33	0.33	14.33	4.33	4.67	22.00	3.67
平均出現比例							115.67						49.33
		82%	16%	3%	15%	22%	14%	0%	19%	6%	6%	29%	5%
							152%						65%
最多的出現次數		89%	22%	4%	18%	32%	22%	1%	26%	8%	9%	37%	8%
最少的出現次數		79%	12%	1%	11%	14%	8%	0%	6%	1%	2%	22%	3%
多與最少的相差次數		10%	10%	3%	7%	17%	14%	1%	20%	7%	7%	14%	5%

圖 八：各版本教科書的各項科學探究出現頻率統計表



八、討論及建議

(一) 討論

陳城禮和呂宗偉（1998）表示，在低年級的常識科課程和課本中，較為強調觀察、傳意和分類，而在較高年班則重操縱變項和控制實驗。雖然學生有機會在常識科課程中練習科學探究技巧，但科學教育工作者卻對其程度不太滿意。張善培（2006）及蘇詠梅和鍾媚（2006）亦指出，課堂中對學生的科學技能的訓練失衡，而公平測試是課堂中的主要探究模式，但本研究數據顯示「公平測試」的出現次數都不多，未能符合該研究結果。而「鑑別和分類」在本研究中的出現次數的確較少，這可能是因為研究對象都是高小教科書，而這技能應於初小發展。

鄭美紅指出，現時學生體驗科學探究的主要途徑是源於教科書中的實驗活動，由教科書中的問題來逐步引導學生，使他們能夠歸納出教師希望的預期答案。研究中顯示出現最多的探究元素是「探索」，即教師以問題引導學生進行探索或由學生觀察實驗，這項結果與此研究相符。她又指出教科書往往只需要學生跟隨指示來完成實驗，卻沒有讓學生參與其設計過程及作修正的考慮，這也與本研究中「鑑定問題所在」和「設計探究的方法」的出現比例較低這項結果吻合。

蘇詠梅（2006）對「常識百搭」比賽的研究指出，較少組別能提出探究問題和建立假設來引導探究過程，這與本研究顯示教科書中較少讓學生「鑑定問題所在」的結果吻合，而本研究亦顯示活動中讓學生「預測結果」的機會都不多。但是，蘇詠梅（2006）的研究顯示，學生能運用多種基本方法來整理及顯示數據結果，但本研究中卻發現教科書中較少出1「數據的詮釋」這項技能。

（二）建議

I. 對教師的建議

縱然教科書是教師在教學上的一個參考工具，但結果顯示各版本的教科書所提供的建議教學活動並未能全面地發展學生的科學探究技能，鄭美紅表示，學生往往只需要跟隨教科書的指示來完成實驗，不用參與實驗的設計過程及作出修正，而這是忽略了科學的本質及有違了科學探究所著重的自主性。因此教師不應只依賴教科書的建議流程作教學，而應該在適當的時候加入更多科學探究的元素，如在進行實驗時可引導學生思考有甚麼因素要保持不變來維持實驗的公平性、在實驗前先引導學生預測實驗結果、在實驗後強調引導學生思考何種結果在證明甚麼等等。

鄧權隱和蘇詠梅（1998）表示，要幫助學生達致有效的學習，首要的是加強教師的專業知識和能力，因此非主修理科的教師應把握課餘的時間作進修，也可以與理科背景的教師共同準備沒有信心的科學相關課題，以完善教學。另外，資源的配合也是不可或缺的，如加設常識室，購入儀器用具作探究活動用，以及適當的學校政策都對發展科學探究技能有不少幫助，所以教師可以向學校爭取更多有利發展科學探究的政策和配套。

再者，教師可以設計以科學探究為主題的校本活動來聯繫不同科學探究的元素，以聖匠小學為例，兩位老師以「科學探究」能力作為課程的重點設計了三個科學探究的活動，這兩位常識科老師以往都不是主修理科，在施行這個校本設計的活動後，他們都認為得到了只採用教師用書所得不到的經驗和成果，能將教與學的效能提升。

II. 對出版商建議

雖然研究中的三個出版商的教科書都較少以講授式的方法向學生傳授理論及知識，而有盡量採用提問的方法引導學生獲得知識，但各項科學探究的技能卻不能平均地作發展，

建議各出版商在編輯新版本的教科書時可以重新檢視各項科學探究之技能，以在各活動中平均地加入那些元素。同時，亦可參考其他出版商的建議教學活動來補充自家版本所缺少的部分，以完善整套教科書。

由於各出版商在「鑑別問題所在」、「設計探究的方法」及「數據詮釋」方面提供較少機會予學生所訓練，因此未來各出版商應該在未來編輯新版本教科書時可加強這三方面的內容設計，以培養學生這三項技能的發展，而教師仍應該留意在教科書作出修訂前自行加強學生這些方面的訓練。

III. 對未來研究的建議

本研究是以適用書目表中現已有印行本的教科書作研究對象，建議未來的研究可包含所有「適用書目表」中的教科書，以了解最新的教科書的編輯狀況。另外，本研究由於人力及資源所限，所以只以高小課本為研究對象，因此建議未來的研究可以對全部小學課本進行分析，便可得到更完整的分析資料。此外，本研究未有邀請其他檢測者為課本作信度評核，期望未來的研究可以邀請到相關的專業人士作評分，以提升研究的信度。

九、參考資料

- Bilgin, I. (2006). The effects of hands-on activities incorporating a cooperative learning approach on eight grade students' science process skills and attitude toward science. *Journal of Baltic Education*, 1(9), 27-37.
- Goldsworthy, A., Watson, R., & Wood-Robinson, V. (2000). *Science investigations: Developing understanding*. Hatfield: ASE.
- 甘漢銑和陳文典（2005）：「科學過程」技能，檢自 <http://phy.ntnu.edu.tw/nstsc/index1.htm>
- 吳本韓、廖梁和李子建（2010）：課堂學習研究：香港的一種校本課程發展及教師專業發展模式，《課程研究》香港特刊，頁 51-68。
- 呂漢澤（2012）：《國民小學各版本自然與生活科技領域教科書－水的概念之內容分析》，科學應用與推廣學系科學教育碩士班論文，未出版，台中市。
- 周珮儀及鄭明長（2008）：教科書研究方法論之探究，《課程與教學》，第 11 卷 1 期，頁 193 – 222。
- 林淑華（2005）：《中年級社會教科書中社會行動取向教材之分析研究》，臺北市立師範學院碩士論文，未出版。
- 張國恩（2001）：行政院國家科學委員會專題研究計畫期中報告，國立臺灣師範大學，檢自 http://ir.lib.ntnu.edu.tw/ir/retrieve/21282/metadata_0111004_04_024.pdf
- 張善培（2006）：科學課程改革的挑戰，《基礎教育學報》，第 15 卷第 1 期，頁 55-57。
- 教育局課本委員會（2014）：《優質課本基本原則》，檢自 http://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/resource-support/textbook-info/Guiding%20Principles%20for%20Quality%20Textbooks_c_2014.pdf
- 教育局課本委員會（2015）：《適用書目表》，檢自 <https://cd.edb.gov.hk/rtl/search.asp>
- 陳明印（2000）：《國民小學社會科教科書評鑑規準及權重之建構》，台灣師範大學博士論文，未出版。
- 陳城禮、呂宗偉（1998）：香港中小學科學課程之未來發展與特色，《教育曙光》，39，頁 27-36。

陳麗華、林淑華（2008）：社會學習領域第二、三、四學習階段教科書中社會行動取向教材之比較分析，《課程與教學》，11(3)，頁 93-127。

黃志賢（2003）：科學探究教學模組對中年級兒童科學本質觀影響之行動研究，國立屏東師範學院數理教育研究所碩士論文，未出版，屏東市。

黃素君、吳娟、孫旭花、林碧霞、吳本韓、廖梁、李子建、陳健生、甘國臻、霍秉坤、簡麗芳（2010）：《課程研究香港特刊》，香港，高等教育文化事業有限公司。

聖匠小學：科學探究學習，檢自

<http://www.edb.gov.hk/attachment/tc/edu-system/primary-secondary/applicable-to-primary-secondary/sbss/school-based-curriculum-primary/samples-of-work/collaborative-action-research/p6/scienceinquiry.pdf>

課程發展議會（2001）：學會學習－課程發展路向，檢自

<http://www.edb.gov.hk/tc/curriculum-development/cs-curriculum-doc-report/wf-in-cur/index.html>

課程發展議會（2011）：《小學常識科課程指引》，檢自

http://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/kla/general-studies-for-primary/guide_chi-final%20version.pdf

鄧權隱、蘇詠梅（1998）：科學探究在小學課程的定位、功能和展望，輯於蘇詠梅主編《香港小學科學探究活動：理論與實踐》，（頁 2-5），香港，香港教育學院。

鄭美紅：科學探究和「學」與「教」，檢自 https://www.ied.edu.hk/usp/resources/handbook/book_1/05.pdf
教育局課本委員會：適用書目表，檢自 <https://cd.edb.gov.hk/rtl/search.asp>

蘇詠梅、鄭美紅、曾昭亮（1998）：老師在任教小學常識科中與科學有關課題時所遇到的困難，《基礎教育學報》，第 7 卷，第 2 期，頁 43-57

蘇詠梅、鍾媚（2006）：小學科學探究活動：促進兒童科學思維的發展，《基礎教育學報》，第 15 卷，第 1 期，頁 73-95。

十、 附錄

附錄一：《今日常識新領域》及《小學常識》「水」單元之分析表

書名	今日常識新領域													小學常識														
年級	四年級													四年級														
書冊	第二冊													上學期 A冊														
課次	單元一 水的世界 第二課 水的探究													單元二 珍貴的資源 第四課 水的探究（一）、第五課 水的探究（二）														
學習目標	教學活動／內容	第一手科學探究						科學探究的步驟						教學活動／內容	第一手科學探究						科學探究的步驟							
		探索	公平測試	鑑別和分類	模式探索	驗證解釋	其他	鑑定問題所在	預測結果	設計探究的方法	量度和記錄	數據詮釋	探索		公平測試	鑑別和分類	模式探索	驗證解釋	其他	鑑定問題所在	預測結果	設計探究的方法	量度和記錄	數據詮釋				
水的特性	1.分組討論水的特性 2.進行實驗：取出水壺，證明水是沒有氣味、沒有味道、沒有顏色；會流動和有浮力 3.播放影片					✓	✓							1.寫出水的顏色、氣味和味道，並說出是怎樣找到答案					✓									
水有重量														1.預測實驗結果 2.量度：兩個玻璃杯，其一有水，比較哪一個較重，並記錄重量					✓		✓		✓	✓				
水有體積														1.把氣球套入水龍頭，注入水，觀察其大小的改變 2.輕按氣球，總結出水是有體積	✓				✓									
水會流動及形狀會隨容器改變														1.觀察圖片 2.觀察自己的水壺						✓								
水的不同形態	1.觀察冰塊和水窪不見了的原因 2.進行實驗：分辨冰、水和水蒸氣的異同，並記錄其特性 3.播放影片	✓					✓					✓																
水改變形態的過程	1.提問：如果冰塊加熱會怎樣 2.進行實驗：加熱直至冰塊熔化，帶出冰遇熱熔化變成水；再加熱直至產生水蒸氣。 3.記錄實驗結果 4.提問：水蒸氣可不可以變回水 5.進行實驗：水加熱至沸騰，把鏡片斜放在燒杯上，請學生觀察鏡片上的水點 6.記錄實驗結果 7.歸納知識 8.以水的形態來解釋書中的生活現象	✓				✓		✓			✓		1.根據日常生活經驗，說出水變冰和冰變水的過程 2.按課文提示貼貼紙 3.把冰加熱，讓同學觀察冰的變化 4.把冰加熱，讓同學觀察水的變化，把玻璃片放在燒杯上，解釋現象 5.討論水的形態轉變後，有什麼特性會改變	✓				✓	✓									
影響水的蒸發的速度的因素	1.學生分組把一條濕手帕弄乾 2.學生匯報他們所用的方法 3.思考令手帕乾得更快的方法	✓																										
水循環	1.觀察課本中的圖，討論水在海洋、空氣和陸地間的循環 2.猜測圖中的文字 3.派發故事字條，由學生重組成完整的故事，然後用故事來解釋水循環 4.播放「水的循環」動畫																											
水在大自然中的形態	1.觀察圖片，指出水在大自然中的形態												1.寫出形成雪的條件 2.播放動畫「雨和雪的形成」															
浮與沉													1.觀察圖片，說說哪些東西是浮，哪些是沉 2.教師講解浮力 3.找來不同物件，猜猜哪些浮、哪些沉 4.逐一放入水中，並記錄結果 5.找出能浮在水面的物體的共通點	✓			✓			✓			✓		✓			
物件的形狀會影響它能否浮在水中													6.把泥膠整塊或搓成小船放入水中，學生觀察能否浮 7.把萬字夾放入泥膠小船中，看其可以放多少 8.了解曹操稱象的方法，由同學說出其原理	✓														
水的冷卻作用													1.觀察圖片 2.預測實驗結果，並作出解釋 3.思考可以如何進行探究來測試水的冷卻性能 4.準備所需物品時，有什麼東西要注意 5.進行測試：兩杯熱茶，一杯自然冷卻，另一杯用冷水冷卻，測試哪一杯較快變涼 6.用手摸碗內的水，思考為什麼 7.記錄兩杯茶的溫度 8.下結論	✓	✓						✓		✓	✓	✓	✓	✓	
冷水份量與冷卻效果													1.預測冷水分量會否影響效果，並想出一個測試的方法 2.進行實驗：兩杯熱茶放入不同水量的冷水中，十分鐘後量度其溫度 3.記錄和比較實驗結果	✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓				
水的冷卻性能在日常生活中的應用													1.播放教學簡報 2.觀察圖片並回答問題															
水的動力有什麼用途													1.進行活動：膠瓶中注入少量水，並放入兩三片顏色紙屑，順同一方向不停轉動十幾次，使瓶內產生旋渦 2.同學觀察後回答問題 3.觀察圖片，說出水的能量有什麼作用 4.提問：為什麼水車會轉動 5.利用互聯網搜尋水車幫人做什麼	✓														
水流有能量													1.製作小水車並把設計畫在書中 2.把小水車放在水流下，測試其能否轉動 3.放在不同的水流下，測試轉速的分別	✓			✓											
水力發電													1.播放網上影片「水力發電」，讓同學回答問題及完成工作紙															
總數	6	3	0	0	0	2	2	0	1	0	0	2	0	14	8	2	0	3	4	2	0	4	2	3	4	2		
出現的百分比		50%	0%	0%	0%	33%	33%	0%	17%	0%	0%	33%	0%		57%	14%	0%	21%	29%	14%	0%	29%	14%	107%	107%			

附錄二：各出版商「空氣」單元之分析表

[illegible]

附錄三：各出版商「光」單元之分析表

[illegible]

附錄四：各出版商「聲音」單元之分析表

[illegible]

附錄五：各出版商「電」單元之分析表

[illegible]

附錄六：《朗文常識》及《今日常識》「物質三態」單元之分析表

[illegible]

附錄七：各出版商「力和機械」單元之分析表

[illegible]