

科學圖書大庫

大眾科學實驗

譯者 楊明輝

徐氏基金會出版
世界圖書出版公司

科學圖書大系

大眾科學實驗

周昌 編著

曉風圖書有限公司
科學圖書出版公司

科學圖書大庫

大眾科學實驗

譯者 楊明輝

徐氏基金會出版
世界圖書出版公司

大众科学实验

杨明辉 译

**徐氏基金会出版
世界图书出版公司重印**

(北京朝内大街137号)

北京中西印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1990年6月第1版 864×1181 1/32

1990年6月第1次印刷 印张12.5

印数: 001-850 字数31.2万字

ISBN7-5062-0703-6/N·2

定价: 6.40元

本书经徐氏基金会特许世界图书出版公司
重印, 限国内发行

譯 序

本書譯自聯合國教育科學及文化組織所編之“700 Science Experiments for Everyone”，可做爲國小、國中教師與學生之教學或自修讀物。

爲求簡明，書中度量衡等單位大都以英文字母表示，另於書後附中英文單位對照表，以供參考。本書之精神在於靈活運用，因時、地而制宜，因此對於原書中內容略嫌陳舊或材料取得不易之少部分實驗，予以刪除或改寫。

譯者才疏學淺，文中必有謬誤之處，尙請各方先進不吝賜教，予以指正。

前言：給讀者的幾句話

這可能只是一個傳說：一個蘋果落下時打到牛頓的頭，引發了他對重力的概念。實際上，當你對周遭的世界感興趣時，一個簡單的實驗，甚至一個像這樣的意外，都可能拓展你的視野。“爲什麼有些東西能浮在水面上，有些却會沈下去呢？”當偉大的希臘科學家阿基米德困惑於這個問題時，很可能就是他泡在浴缸中感覺重量減輕，而得到解答。達爾文提出的進化論，則是他仔細觀察所蒐集的動植物（包括貝殼、化石）得到的結果。這些開拓者都是未用精巧儀器與課本的業餘者。這就是科學研究開始的方式。

你也可以用這種方式來啓發你對科學的了解，並且在探索中度過快樂的時光。我們所居住的這個世界始終是很有趣的，再加上現代的各種發明，更是如此。你不必等別人來替你解釋汽車引擎、電視、太空飛行、新蔬菜水果的發展或疾病起因的科學。你自己就可以探索這些觀念。

當然，如果你想瞭解，你必須從頭開始。但所有現代科學的複雜產物只是一些基本原則的組合與發展，這些原則支配了這個世界。用廚房、車庫或雜貨店得來的日常材料，你可以在家裡進行許多簡單的實驗；使你自己、家人和朋友相信這些原則是真實的。本書的用意就是在幫助你做這件事。

利用這本書可以教你自己，做爲將來加入科學社團、參加學校或國家科學博覽會的準備。這樣你會發現科學教科書是很容易瞭解的。最大

的益處是，你會有培養概念並把它們付諸實現的習慣；由發明家愛迪生到研究者愛因斯坦，都具有這種共同的傾向。這種傾向幾乎是人類所有進步的原動力，從輪子、帆船到人造衛星的各種發明，都是如此。

這本書並不是一套物理或化學工具箱，我們也不需要這種東西。它是一個包含各種想法的實驗室，敘述數百個你可以自己做的實驗，列舉你所需要的簡單物品和材料，並且建議你怎麼做。

對於每一個實驗的意義和它到底證明了什麼，你都可以自己下結論，最好你能在筆記本中寫下你的測量和結論。如果你的心思和你的肌肉一樣健康好動，可能在實驗後你會有很多問題，這時也應該將它們寫下來。有些問題可在隨後的實驗得到答案，其他的則必須靠你到學校或圖書館的基礎教科書中去尋找。

當你思考一個實驗時，常會發現在四周有不同的東西，都可適用於實驗；或者你也能想到用別的方法來證明同一件事，這樣很好。當然你也可能想出書上所沒有的實驗，那就太好了，因為書中的實驗本是用來啓發你的思考的。這些實驗能夠讓你相信，科學實驗非常有趣而且科學上的思考是令人興奮的。

在前面幾頁你會看到一些給老師們的建議，因為這本書本是為某些國家的老師所寫的，他們沒有現代化的實驗室，甚至根本沒有實驗室。這些章節不是為你寫的一至少現在不是，你可以以後再回頭來讀。你也會看到一張表列舉了做全部實驗所需要的各種工具、材料和物品。但是不必全部都有了才開始，你可以到需要時才去找。

實驗是從第三章開始，這一章談的是植物學、動物學、礦物學和天文學。如果你喜歡，可以從這一章開始。或者你也可以從第七章的空氣實驗開始。由第七章開始，以後的十章談的是一般的材料（包括空氣、水、固體）和能量（包括熱、光、電），這些是對物理學的介紹。當你做過這些實驗後，你會了解自然界的許多事物；對看起來複雜的現代機

器也能了解，而且有能力向你的朋友解釋。

科學是超越國界的，對全世界都一樣。在任何國家，用任何語言文字，都可以學習。這本書是由聯合國教育科學文化組織（英文簡寫為 UNESCO）為所有的國家準備的。所以在你做實驗的同時，其他國家的學生也在做同樣的實驗。雖然語言風俗不同，但他們的實驗和科學是一樣的。

這本書現在是你的了，開始做並好好享受學習科學的樂趣吧！

Gerald Wendt

聯合國教育科學文化組織

目 錄

譯 序	I
前言：給讀者的幾句話	II
本書的目的	1
本書的幾個建議性用途	1
製造簡易設備所需的工具	4
材料及來源	5
第一章 有關普通科學教學的一些建議	12
A. 普通科學	12
B. 科學教師	19
C. 兒童怎樣學科學	21
D. 教書的資源	27
E. 教科學的設備	31
第二章 怎樣製造一些常用設備	33
A. 稱重設備	33

B. 熱的來源.....	40
C. 其他有用的東西.....	41
第三章 對植物的研究.....	51
A. 根.....	51
B. 莖.....	55
C. 葉.....	57
D. 花.....	62
E. 種子.....	64
F. 細菌.....	68
G. 霉.....	72
H. 酵母菌.....	73
I. 不用土壤栽培植物.....	75
J. 簡單園藝.....	75
第四章 研究動物的方法及材料.....	76
第五章 岩石、土壤、礦物與化石的實驗.....	88
A. 岩石與礦物.....	89
B. 人工岩石.....	91
C. 元素與化合物.....	92
D. 做個火山模型.....	92
E. 土壤.....	93
F. 化石.....	99

第六章 天文學實驗.....100

- A. 觀察星星.....100
- B. 太陽與星星.....103
- C. 太陽系的實驗.....107
- D. 有關地球的實驗.....108
- E. 有關月球的實驗.....114

第七章 空氣與空氣壓力的研究.....115

- A. 什麼地方可以找到空氣.....115
- B. 證明空氣佔據空間.....115
- C. 證明空氣有重量.....117
- D. 證明空氣有壓力.....118
- E. 測量空氣的壓力.....122
- F. 唧筒如何利用空氣的壓力.....127
- G. 虹吸管怎樣利用空氣的壓力.....130
- H. 壓縮空氣的效應.....131
- I. 減低空氣壓力的結果.....133
- J. 人體中的空氣.....136
- K. 研究空氣的一些化學作用.....137
- L. 空氣氣流的實驗.....141

第八章 氣象的研究.....145

- A. 製造氣象儀器並成立氣象站.....145
- B. 風與天氣.....153
- C. 濕氣怎樣進入空氣.....156

D. 空氣如何放出水分	158
第九章 水的研究	162
A. 水的組成	162
B. 怎樣把水淨化	164
C. 硬水與軟水	166
D. 靜止和流動的水	169
E. 沈與浮	175
F. 液體表面	182
第十章 機械的研究	188
A. 槓桿、輪軸及滑輪	188
B. 斜面、螺旋和楔形物	194
C. 怎樣用機械增加速率	195
D. 怎樣利用機器改變力的方向	196
E. 利用摩擦及克服摩擦	198
第十一章 力與慣性的實驗	201
A. 平 衡	201
B. 重力的實驗	204
C. 離心力	209
D. 慣性的實驗	213
E. 力與運動	216
第十二章 聲音的實驗	219
A. 聲音是怎樣產生和傳送的	219

B. 聲音與音樂·····	225
C. 聲音的記錄與重現·····	229
第十三章 熱的研究·····	236
A. 熱膨脹效應·····	236
B. 溫 度·····	241
C. 熱的傳送·····	244
D. 融解與沸騰·····	252
E. 熱引擎·····	258
第十四章 磁性的研究·····	263
第十五章 電性的研究·····	277
A. 靜 電·····	277
B. 簡單的電池與電路·····	285
C. 磁性和電能·····	297
D. 由電能來的熱與光·····	312
E. 電與化學·····	317
第十六章 光的研究·····	323
A. 光以直線路徑行進·····	323
B. 光的反射·····	325
C. 光的折射與它的用途·····	333
D. 顏色的實驗·····	343
E. 光學投影·····	347

第十七章 人體的研究.....	351
A. 骨骼與肌肉.....	351
B. 你的感覺.....	352
C. 人體的一些器官.....	356
第十八章 給教師的一些指引.....	360
附錄一 中英文單位對照表.....	378
附錄二 岩石和礦物.....	380
附錄三 攝氏溫度(℃)與華氏溫度(°F)對照表.....	384
附錄四 相對濕度(百分比,%)表.....	385

本書的目的

目前世界上有許多地方的科學教育，缺乏適當的設備和儀器。這些地方經常較偏重於科學的應用。這本書的目的是使科學教育植根於衆多的觀察與實驗，以提升它的品質。

基本目的可摘錄如下：

1. 爲教師訓練機構改進科學教育的方法提供一個基礎。
2. 爲小學、國中的科學教師提供教材與學習經驗的來源。
3. 在教師在職訓練課程中，做爲科學教育指導手冊的一部分。
4. 爲簡單科學設備的組合法提供一指引。
5. 爲科學俱樂部及業餘科學活動提供一些建議性的題材。
6. 提供一個模式，這個模式可以輕易地修改，以配合許多國家的科學教育環境，並翻譯成他們的語文。

本書的幾個建議性用途

在教師訓練機構中

只聽演講並不能使年輕的受訓教師學到有效的科學教育法，他們必須在受訓期間接觸到未來會在教室裡碰到的問題。比起引用一般方法的課程，科學教育必須有特別的考慮，因爲在學校的課程中，科學是獨特

的，它利用特別的材料、設備和研究方式。如果要提升科學教育的標準，每個師範學校必須有個專門的課程，學習教授科學的技巧。

在教學法的課程中，實驗室應具有很大的重要性，在這裡年輕的教師們可根據他們未來的教學環境，學習設計、製作和組合簡單的實驗設備。唯有透過這種訓練，才能刺激他們，使他們日後的教學也能建立在觀察和實驗的基礎上。

在這種實際的課程中，年輕的教師可以有機會組成許多儀器，給他在首次教學時使用。經由這種鼓勵，他甚至會開始組合各種教具。

科學教師的藍本

很多不會學過科學的教師似乎對教授科學有恐懼感。這種恐懼感的由來常常是因為他們不知道怎樣組成設備，或怎樣匯集所需的特殊學習經驗。對這種教師，本書可做為製作簡易設備的指導，而且對課程中各種題材的教學提供各種學習經驗。這樣他們的教學將可進步並且內容較為充實。

本書也可以幫助學生，使他們對科學產生並維持高度的興趣。每個小孩都是天生的實驗家，他們對發生的事情非常好奇並且喜歡試試自己的想法。即使不在學校，孩子們也不斷地進行實驗。很多小朋友喜歡裝配設備，並且根據在教室裡的經驗試驗他們的想法。可利用學生社團來製作許多本書建議的設備，並組合成有用的教具，以供往後的實驗使用。如果學校有研習會，教師可讓學生製造科學儀器，做為特別的計畫。

科學教學研討會的藍本

研討會現在對在職教師是個常用的方法，在世界很多地方都舉行過這種研討會。研討會可以影響在職教師，改善他們的現況。

對於科學教學法的指導和簡易設備的製造技巧，本書提供一個有用

的基礎。經過這種激勵，受過這種訓練的教師也可以開始訓練其他的教師。

做為簡易科學教具圖書館建立的參考

雖然理想的狀況是每個學校都能自製所需的各種教具，但因為限於經費和時間可能無法實現。有個變通的辦法便是將實驗設備製成成組的教具，每組教具儲存在一個堅固的箱子中。這些教具存放在一個中心學校，可供鄰近學校的教師借用，就像圖書館的書一樣。每組教具都附有設備清單和實驗指導。

這個計畫是以這種方式執行：假設教具已經完成並存放在一個中心學校，這學校的教師便負責使教具保持良好的狀況，並且做必要的記錄。每組教具都應該有張記錄卡。如果甲校的王老師預定下週講授磁學，他便到存有這種教具的學校申請借用，在申請卡上註明何時需要及何時歸還，負責的老師便可將王老師的姓名、學校及日期記錄在教具的卡片上。這樣王老師就把教具帶到他的課堂上使用，使用完畢後必須核對設備清單，若有破損也應記錄。然後教具便可送還保管處。

