

小學自然科
教員自製法

朱炳煦編



上海北新書局出版

小學自然科
教員自製法

朱炳煦編

上海北新書局出版



小學自然科教具自製法

編 者 朱 炳 熙

印刷者 大 新 印 刷 廠

出版者 北 新 書 局

上海復興路541號

一九五二年十月初版 1—2000冊 定價五千元

總發行所 童 聯 書 店

上海天津路十九號

目 次

序.....	1
輯編大綱.....	2
一 自製教具在教育上的價值.....	2
二 自製教具的幾個原則.....	3
三 自製教具材料的儲備.....	5
四 自製教具應用的工具.....	7
關於空氣的種種試驗.....	9
一 證明空氣的有無.....	9
二 證明空氣的成分.....	11
三 證明氧氣的助燃性.....	12
四 證明氮的性質.....	14
五 證明二氧化碳的性質.....	15
六 空氣的壓力.....	16
1. 空氣壓力試驗.....	16
2. 側壓力板.....	17
3. 人造噴泉.....	17
4. 噴水球.....	18
5. 氣球自脹.....	19
關於水的種種試驗.....	20
一 水的三變態.....	20
二 水的壓力.....	21
1. 水的上壓力.....	21
2. 水的下壓力.....	21

3. 水的側壓力.....	22
三 蒸發作用.....	22
四 水平管.....	23
五 水準器.....	24
六 連通管.....	24
七 噴泉.....	25
八 自來水試驗器.....	26
九 水輪機.....	26
1. 上擊水輪機.....	26
2. 下擊水輪機.....	28
3. 水輪機模型.....	28
4. 水碓.....	29
一〇 水的清潔.....	30
1. 過濾器.....	30
2. 煮沸器.....	31
3. 蒸餾器.....	31
一一 水的熱脹.....	33
1. 蒸汽風車.....	33
2. 蒸汽機.....	34
3. 蒸汽機模型.....	38
關於光的種種試驗.....	39
一 光速證明器.....	39
二 光的直進.....	39
三 光的反射.....	40
1. 漫射鏡.....	40
2. 平行鏡.....	41
3. 反射鏡.....	41

四 光的折射	42
五 人造虹	43
1. 噴虹	43
2. 反射虹	43
六 七色板	44
七 顯微鏡	46
1. 單式	46
2. 複式	46
八 望遠鏡	48
九 放大鏡	48
一〇 照相機	49
一一 暗箱	49
一二 幻燈	50
一三 驚片	51
一四 驚盤	52
一五 萬花筒	53
一六 潛望鏡	54
關於聲音的種種試驗	55
一 音波器	55
二 傳音器	55
三 音叉	56
四 樂音器	56
五 一絃琴	57
六 板樂器	58

七 膜樂器	58
八 管樂器	59
九 牙齒聽聲	59
一〇 探向器	60
一一 樂音噪音試驗器	60
一二 樂音管	61
關於力學的種種試驗	63
一 槓桿	63
二 天平	64
三 滑車	65
四 輪軸	66
五 自登板	67
六 尖劈	68
七 起重機	69
八 壓榨機	70
九 螺旋壓榨機	71
一〇 齒輪	72
一一 獨脚人	73
一二 奔馬	73
一三 不倒翁	74
一四 飛杯	75
一五 離心環	76

一六 慣性球·····	76
關於熱學的種種試驗·····	78
一 燃燒·····	78
二 傳導·····	79
三 傳熱比較器·····	79
四 燒不死的小魚·····	80
五 對流·····	80
六 熱脹冷縮球·····	81
七 滅火器·····	81
八 各種物質傳熱比較器·····	82
關於氣象的種種試驗·····	84
一 乾溼計·····	84
二 預報陰晴的紙人·····	86
關於磁電的種種試驗·····	87
一 磁針·····	87
二 摩擦生電·····	87
三 電擺·····	89
四 電流試驗·····	90
五 電磁鐵·····	90
六 電報機·····	91
七 音響器·····	92
八 電池·····	92

九 發電盤	93
一〇 電鈴	94
一一 點線電報機	95
一二 電話機	96
一三 炭精送話器	97
一四 傳電比較器	98
一五 礦石收音機	99
關於太陽系的種種試驗	102
一 太陽系說明器	102
二 太陽系軌道說明器	103
三 月亮圓缺說明器	104
四 圓缺實驗球	106
五 日蝕月蝕實驗器	106
六 日蝕月蝕實驗球	108
七 三球儀	108
關於化學上的種種	110
一 用具	110
1. 燒瓶	110
2. 酒精燈	110
3. 鐵絲架	111
4. 試驗架	111
5. 毛玻璃	112
二 幾種試驗的配置	112
1. 製造二氧化碳	112
2. 製造氫氣	113
3. 製造煤氣	115
教具應用索引	117

序

教具可以幫助教學，自製教具可以節省開支，這是誰都不會否認的吧！

在增產節約運動大力展開的今天，自製教具就更加顯得特別迫切、特別需要。因為自製教具，站在學校行政方面說，多自製一件，不但節省了學校裏的開支，並且增加了學校裏的財產，效用之大，的確是不可衡量的。

在廣大的教育界同人中，已有不少的先進，運用了他們的才智，創造了很多優美的精巧的適用的自然科教具，在教學上經濟上收到很大的效果。

如果把它彙集起來，在教育上的價值是多麼的巨大呢！本書的編輯，便是根據這樣的一個需要而着手的。

不過自然科包括的範圍太廣，材料又豐富，非一時所能齊備，尙希我教育界同人，將新材料隨時賜擲，以臻完善，以求達到經驗的交流，增加教學效果，減少學校的開支。

最後有一點要聲明的，就是本書所搜集的，大部分屬於理化方面，其他有關動植物學方面的模型標本，想另編一冊專書討論。

朱炳煦識 1952, 4.

編輯大綱

- 一、本書專供小學校同人自製自然科教具參考之用。
- 二、本書對於每種教具的原理、材料、製造、用法等，均不厭其詳，加以解釋，務求切合實用。
- 三、本書對於每種教具應用於小學自然課本何冊何課，均於目次中註明，俾於實際應用時得與書本相配合。
- 四、本書所載自製教具約一百餘件之多，其中大部分係根據實際教學經驗所製成，少數係從各種教育書刊所載搜集而來的，均切合實用，不是空談。
- 五、本書搜集的自製教具種類雖多，然就自然科本身來說，尚不及其二分之一，尚希同志們隨時發明和創造。
- 六、本書材料，承許多教育界同人供給，並參考若干教育書刊，恕不列舉，謹此一併誌謝。

一 自製教具在教育上的價值

我們知道，憑課本來教學，是重在文字的探究，從文字中探討一件事物的原理，有時會覺得不夠明瞭，不夠透徹；特別是在小學裏進行自然科教學，對象是年幼的兒童，理解力並不十分高，單靠課本上文字的解釋，要想兒童能夠完全

瞭解，恐怕不是一件容易的事吧！

爲了提高兒童們的學習興趣，增加教學效率，誰都不會否認，唯一無二的辦法，就是運用教具，從直觀方面獲得正確的具體的解答，影響之深，效果之大，我們是可以肯定的。

爲什麼運用教具會有這麼大的收穫呢？簡單說來，在教學時，運用教具可算是一種形象化的教育。從教具的運用，它能引起兒童們的注意，從觀察實驗中啓發他們的智慧，進一步得到正確的觀念，鞏固了記憶；而且還經濟了我們的教學時間。所以會運用教具，教學效果自然會好的。

談到自製教具，可以使我們得到更好的效果，它不但具有上面那些好處，並且在自製的過程中，可以激發兒童的思考力、創造力，更進而培養他們高度的研究興趣，精細製造的技巧，提高熱愛科學的情緒。

從這種種看來，自製自然科教具的這個工作，我們是不可忽視的。

二 自製教具的幾個原則

自製自然科教具的目的，一方面是利用教具的直觀，提高學習興趣，增加教學效率；一方面是節省學校開支，免除購置現成教具的浪費金錢。根據這兩點，自製教具就非注意下面幾個原則不可。

一、要有教學意味

教具的運用，是幫助文字教學來增加效果的。因此，自製的教具就必須含有教學意味，能夠把文字教材中所表達的原理和作用都表現出來，切不可賣弄技巧，獨樹一格，和書本上的內容距離過遠，甚至完全沒有關係，這就是一種浪費，是一種損失。

二、要多利用舊物

自製教具，目的就在減少經濟的浪費，因此，我們自製教具時，要儘量利用廢物和舊料，如果有可以改造的舊東西，就不妨拿來把它裝修一下，成為有用的教具。

三、要準確精美

談到教具，在教學時要能夠表現出它的作用來，使觀察的人注意入神，深信不疑。因此，自製的教具，就必須準確精美，要試驗得靈活，要能把教材中所說的，充分的表達出來，倘能注意它的精美，那便更會引起人的好感，抓住人的注意力。切不可粗製濫造，喪失它的作用。

四、要有多種變化

本來自然科的各種教具，都有現成的成品供人購用的。現在我們不去購買，而要自製，那就不必拘於固定形式，完全仿照人家的成品做。我們應該多加變化，使它的形式各異，而所收的效果相同。

五、要簡單適用

自製的教具，我們不但要它證明課本中的原理，還要切合實用；如果僅僅解決文字上的一些問題，是沒有什麼用處的。

六、要堅固耐用

教具是幫助教學的，運用的機會就特別多，如果構造不堅固，經一兩次的試用就損壞了，必須重行製造，這就太不經濟了，因此，我們在製造的時候，必須注意它的堅固，用起來能夠耐久。

三 自製教具材料的儲備

要製造一種東西，必定要有相當的材料，沒有材料；要想做成功一種器物，那簡直是說空話。

因此，在一種東西沒有動手製造之前，要把需要的材料準備好。這樣，臨時就不會感覺到手忙腳亂了，有了這樣，又沒有那樣了。

談到自製教具，可說是一個長期的工作。我們在教學時，感到有什麼需要，隨時就可以動手做起來。這樣看來，沒有充分儲備的材料，怎麼能應付這個需要呢？

不過材料的儲備，非要有相當的計畫不可，特別是製造自然科教具，更要注意這一點。有人說，要什麼材料，隨時去買好了，不必這樣大驚小怪，講什麼事先儲備，及早計畫的話。

這種看法，似乎有點不正確，須知購買材料，是不很經濟的；而且有的時候，要買某一種材料，店舖裏不一定有，那又怎麼辦呢？談到這裏，材料的儲備，確實是非常的重要。爲了使自然教具製造得精美，在這裏略談一談材料儲備的具體問題。

因爲自然科教具的範圍很廣，有些材料，不是我們臨時拿錢所能買到的，這非在平日隨時搜集不可，例如各種紙盒、鐵罐、燈泡、竹頭、木片、碎布、酒瓶、……等，祇要它有利用的價值，我們都可以把它儲藏起來，留待需要時拿出來應用。

再有，我們在課餘之暇，可以到舊貨攤上去看看，有許多廢物，一般人都都不注意它，例如長短不等的鋼絲，我們用很少的錢把它買來，可以做成功一架很好的小鋼琴，作爲試驗聲學之用。又如壞鐘表、廢電器、破玻璃瓶，我們都可以用很低的代價把它買來，改造成自然科的很好教具。

更有，金木工匠或工廠用剩的材料，例如銅片、鐵條、竹頭、木屑、紗線……等，也都可以拿來應用。

如果能夠向同學們和老師們徵集，材料就更加多了。

不過有些成材，非廢物舊貨所能改造利用的，我們也不必強調一定不用，應該儘可能的略備一些，例如大塊木板、鐵皮、銅片、固定形式的試管、燒瓶、漆包線、鉛絲網等，當然不止這一些，這不過是略舉一二罷了。

總之，我們無論採用哪一種方法來搜集材料，最主要的問題，是在事先把自然課本全部翻開來研究一下，把所需要的材料，簡單地分門別類，訂出它的需要數量，然後照着去做。哪些應該用成料的，就馬上買起來。哪些應該利用廢物的，平日就注意搜集，這樣就不會浪費人力和物力。我常見有些人，他過分強調了利用廢物，於是看到什麼廢物，都把它弄來，結果堆得滿屋，一樣合用的都沒有，這就是無計畫啊！

所以談到自製自然科教具的材料問題，原則是儘量利用廢物，但這種廢物必須作有計畫的搜集儲藏，實際應用起來，就非常圓滿了。

四 自製教具應用的工具

教具製造得精美細巧，運用起來就非常靈便正確，所收的教學效果也就來得好些，這是極簡單的一個道理；但是怎樣製造得精美細巧呢？說來很簡單，那就是要很好的應用工具，古語說得好：‘工欲善其事，必先利其器。’這句話一點也不錯。當然，沒有好的工具，怎麼會造出好的東西來。

因此，我們要自製教具，就必須備有一定數量和適用的工具，這裏介紹一些最簡單的工具設備，作為自製教具的同志們的參考。不過有一點要注意的，下面這些工具，不一定要齊備，看實際需要而選備若干種，如果能夠自製，那更加

好了。

- | | | |
|------------|-------------|---------|
| 1. 鋼鋸 | 2. 鋼絲鋸 | 3. 平鑿 |
| 4. 斜鑿 | 5. 分鑿 | 6. 圓鑿 |
| 7. 平鉋 | 8. 起線鋸 | 9. 竹鉋 |
| 10. 木銼 | 11. 竹銼 | 12. 鋼銼 |
| 13. 平銼 | 14. 三角銼 | 15. 圓銼 |
| 16. 小手鉗 | 17. 鋼絲鉗 | 18. 老虎鉗 |
| 19. 鋼錐 | 20. 拉鑽 | 21. 鑷子 |
| 22. 鋼剪 | 23. 銼刀 | 24. 刮刀 |
| 25. 裁紙刀 | 26. 刻字刀 | 27. 小鐵鎚 |
| 28. 鋼鎚 | 29. 拾鉗 | 30. 鐵鐵 |
| 31. 剪鐵剪 | 32. 錫錫 | 33. 錫鐵 |
| 34. 火爐 | 35. 鐵針 | 36. 丁字尺 |
| 37. 角尺 | 38. 曲尺 | 39. 分度尺 |
| 40. 墨斗 | 41. 畫線筆 | 42. 小風箱 |
| 43. 大小各式洋釘 | 44. 大小各式螺絲釘 | |
| 45. 粗細鋼絲 | 46. 粗細鐵絲 | |
| 47. 粗細鉛絲 | 48. 粗細銅絲 | |
| 49. 砂紙 | 50. 各色油漆 | |