

國 民 教 育 文 庫

革 新 的 自 然 教 學 法

許 育 藩 編 著

商 務 印 書 館 發 行



中華民國三十七年六月初版

(34024.2)

國民教育文庫 革新的自然教學法 一冊

定價 國幣貳元

印刷地點外另加運費

編著者 許育藩

主編者 朱經農

上海河南中路

發行人 朱經農

印刷所 商務印書館

發行所 商務印書館

目錄

第一章 自然科教學的新認識	一
第一節 自然科教學的目標	二
第二節 自然科教學的範圍	八
第二章 革新的自然科教材	一三
第一節 自然科教材的選擇	一三
第二節 自然科教材的組織	一八
第三節 自然科教材的排列	二三
第四節 自然科副課本的編輯	三五
第三章 革新的自然教學法	四〇
第一節 革新自然教學的重要原則	四〇

第二節 革新自然科教學的方式	四五
第三節 觀察的教學法	七二
第四節 實驗的教學法	七六
第五節 實習的教學法	七九
第六節 問題的教學法	八二
第七節 副課本閱讀指導法	八四
第八節 自然科的學科心理	八七
第九節 自然科與他科教學的聯絡	九四
第十節 自然科教學的課外活動和作業	九七
第四章 自然科應有的設備及其運用	一〇一
第一節 自然科應有的設備	一〇一
第二節 自然科設備的運用	一〇三

第五章	自然科教師應有的修養·····	一〇六
-----	-----------------	-----

第一節	自然科教師知識能力的修養·····	一〇六
-----	-------------------	-----

第二節	自然科教師興趣態度的修養·····	一〇八
-----	-------------------	-----

革新的自然教學法

第一章 自然科學的新認識

小學裏全部的課程，如果就生活上基本的需要加以比較，自然科應該認為是首屈一指的實用科學。人類不能離開自然而生活，更需要善為利用自然而改進生活，這層意義是非常淺顯明白的。在現代小學課程盛倡「生活課程」的高呼下，自然科更一躍而為全部課程的樞紐，成為全部課程的核心，這是從課程內容進至課程組織來說明自然科重要的地位。時代演進，人類生活日趨繁複，自然科的研究，順而突飛猛進，日新月異。我國近四五十年來，國弱民貧，科學的過於落後，不能不作為是一個原因。試看，從十九世紀中葉以還，世界新教育運動的潮流，澎湃不息，其特點也不是在重視自然科學嗎？教育家赫胥黎（Thomas H. Huxley）和斯賓塞（Herbert Spencer）等，首先聲倡新科學的方法，竭力鼓吹科學教育的重要，這是具體事實的表現。小學自然科學是科學

研究的始基，今後應該有新的認識，自不待言，最近教育部集會修正的小學課程標準，對於自然科的內容，增刪甚多，其力求精審，於此可見。我們認為新課程的實施，必須配合新的教學方法，否則課程改變而方法不變，恐怕教育的實際，仍不能有所進步。這本書就是應着這個需要而產生的，所以名為「革新的自然教學法。」

第一節 自然科學的目標

自然科學的目標，如果要認識清楚，不妨先從歷次修訂的該科教學目標演變的情形，加以比較；其次，再將最近集會修正的教學目標細予分析一下。茲舉述最近三次修訂的小學自然科學課程標準教學目標於左：

二十五年修訂的：

- (一) 指導兒童理解自然界現象，並養成兒童愛護自然和研究科學的精神。
- (二) 指導兒童明瞭人和自然的關係，並增進兒童利用自然，改進國民生活，國家經濟等的知

識與能力

(三) 指導兒童獲得普通的衛生醫藥常識，並養成兒童努力促成家庭、社會、公衆健康和民族健康的理想。

三十一年修訂的：

(一) 指導兒童理解自然界現象，並養成其研究自然的興趣。

(二) 指導兒童明瞭人生和自然界的關係，並增進其利用自然和改進生活的知能。

(三) 指導兒童獲得普通的衛生醫藥常識，並了解公共衛生的重要。

(四) 指導兒童探求科學知識的基本方法。

三十六年修訂的：

(一) 指導兒童理解自然界現象，並養成其研究自然的興趣。

(二) 指導兒童明瞭人生和自然界的關係，並增進其利用自然和改進生活的知能。

(三) 指導兒童獲得普通的衛生醫藥常識，並了解公共衛生的重要。

(四)指導兒童探求科學知識的基本方法，並培養其科學態度。

現在先就三十一年修訂公布的小學自然科教學目標與二十五年的比較，二十五年修訂的原目標第一項爲「指導兒童理解自然界現象，並養成兒童愛護自然和研究科學的精神」，三十一年修訂爲「指導兒童理解自然界現象，並養成其研究自然的興趣。」將「愛護自然」四字刪去，其用意是認爲自然科研究，以理解自然界現象及養成其興趣爲唯一對象，「愛護自然」雖然應該培養，但不必在自然科教學目標中特定出來，理甚切當。又改「科學」二字爲「自然」二字，自然科教學範圍爲整個自然界，吾人只能於大自然界就生活需要及學習能力來確定課程和精選教材，不能減縮其原有範圍而狹其意義。「科學」二字的內涵，實在不及「自然」二字來得合宜。目標第二項二十五年修訂者爲「指導兒童明瞭人和自然的關係，並增進兒童利用自然改進國民生活，國家經濟等的知識與能力。」三十一年則修訂爲「指導兒童明瞭人生和自然界的關係，並增進其利用自然和改進生活的知能。」查小學課程標準中，原有全部課程的總目標，每科則爲分科教學目標，分科教學目標雖然應該完成總目標的精神與要求，但並不宜對於各該科教學

本身上的特質棄而不顧，或竟與總目標的內容語句趨於類同。二十五年教學目標所列「改進國民生計，國家經濟等的知識能力」似已涉入小學課程總目標的範圍，予以修改，自然相宜。目標第三項二十五年修訂者為「指導兒童獲得普通的衛生醫藥常識，並養成兒童努力促進家庭社會，公眾健康和民族健康的理想」。三十一年改為「指導兒童獲得普通的衛生醫藥常識，並了解公共衛生的重要」。文字雖已改變，意義出入無多。二十五年自然科教學目標僅此三條，三十一年修訂後加列「指導兒童探求科學知識的基本方法」。為第四條，此條增加，極具價值，因為自然科的內容廣泛，只憑既定的課程教材施教，難窮其理，所以自然科教學上對於探求科學知識的基本方法的指導，要特別注重，以增進兒童自學的能力，俾利兒童自己研究，自求發展，這樣，才能達到學上比較理想的境界。

其次，再將最近集會修訂的小學自然科教學目標與三十一年加的比較，目標第一二三三條，一無改動，只有第四條於「指導兒童探求科學知識的基本方法」下，加述「並培養其科學態度」一句，這一句的增加，在語句組織的形式上，能與目標第一二三三項取得整齊，固屬優點，其進

而充分發揮一切學習須奠立優良態度爲其基礎的要義，尤爲可取，因爲單有「科學研究基本方法的指導」，而無「良好科學態度的培養」，是仍難達到科學研究最終目的的，所謂科學研究的態度，如「細心周到」「求精密」「求確實」「求明顯」「不畏艱難」「持之以恆」「分工合作」「注重方法和步驟」等等，都是教學上不可忽視應該培養的態度。

歷次修訂小學自然科課程標準的教學目標，既經一一比較，已可明其梗概。唯爲求進一步瞭解起見，再將最近集會修訂的自然科教學目標詳細分析，認爲全部目標的意義，可以簡括爲左列三項說明：

(一)適應環境和改進生活：自然界的一切事物，莫不與人生發生關係，吾人欲求適應環境，便須先認識與了解環境。自然科教材大綱下「自然現象」一類教材，大多是屬於適應環境的。再人類生活日漸演進，因而不能全憑自然的支配，需要進至支配自然和利用自然才行，所以改進生活這層意義，就產生了它的必要，教材大綱下「生活需要」一類教材，就是屬於改進生活的，適應環境和改進生活，是自然科教學的第一個目的。

(二)增進和保護身體的健康：

民國十八年小學暫行課程標準訂頒以前，小學有衛生科的專設，以指導兒童明瞭人體各部的構造和保健方法以及公衆衛生的重要爲教學目標。後來認爲衛生科沒有專設的必要，衛生知能方面併入自然科教學，實踐方面則納入訓練中實施，如此，其效能反見增加，因而衛生科就裁併了。現在小學自然科「衛生知能」一類教材，其教學目的無不在使兒童獲得衛生醫藥常識與了解公共衛生的重要，以求增進身體的健康。所以指導兒童保護和增進身體健康的知能，是自然科教學的第二個目的。

(三)培養自力研究的興趣和能力：人類生活上所需要的知能，前文已經說過僅僅憑既定而又有限制的課程教材去實施教學，實在是不足夠的。欲求擴大學習的範圍，非從培養兒童自力研究的興趣和能力，以引導兒童去自力研究不可。所以自然科教學上對於自力研究方法態度和興趣能力各方面的培養，至爲重要。此一目的，在小學自然科課程標準教材大綱下，雖然沒有具體項目的訂定，但其重要則比前二目的有過之而無不及，因爲這個目的的實施，原是融和在每一教材教學裏去實施的事項。培養自力研究的興趣和能力，是自然科教學的第三個目的。

第二節 自然科學的範圍

各科教學的範圍，是根據各科的教學目標而產生的。我們依照自然科學教學的目標，加以研究，認為自然科學教學範圍的決定，是應該遵守左列各項條件的：

(一)生活需要的：人類有生以來，一切的學習，其唯一目的即在營謀生活，學校的課程，就是人類生活上累積的寶貴經驗，所以各科教學的範圍，首先要以生活上需要價值的大小為其決定的標準。自然科學是實用科學，和人類生活的關係，更為密切，其教學應以生活需要為其範圍，是最屬切要的。

(二)注重功能的：教學要成為一種有目的的活動，這是教學上一個普遍而重要的原則。自然科學教學，要注重功能研究，一面誘導兒童自行實踐，一面對於本科教學的實際目的可以實現，況且從功能的研究上很容易引起學習的興趣，和啟發兒童推廣研究其他的問題。此次小學課程標準修訂後，對於這一點是頗為注重的。

(三) 普通常見的：自然科教學應從鄉土教材爲出發點，其用意即在便於兒童親身經驗，所以自然科教學，應以普通常見，現象簡單而原理複雜的事物爲其研究範圍，使兒童對於每一問題，都能切實研究，達到充分了解的程度。

(四) 能力適合的：一切的學習，必須適應學習者的能力，才能收獲預期的結果。自然科教學範圍的決定，對於兒童能力的適應方面，也須加以注意。

(五) 代表價值的：人類生活愈演進則愈複雜，愈複雜則其生活的需要愈多，在短促的生命期間裏，事實上是無法進行全部的學習，所以不能不在學習上求經濟有效的方法來施補救，教學的範圍，便須力選重要而有代表價值的，使收學習上「舉一反三」「觸類旁通」的功效。這一點，在自然科教學範圍的決定上，確是十分重要的。

(六) 教學必要的：學習的方式，有特定的學習與隨機的學習兩種，學校課程教材規定實施教學者，稱爲特定學習，反之，不須特定方式教學而能在生活中隨機獲得知能者，稱爲隨機學習，自然科教學的範圍，自須全部爲教學所必要的。

上述六項條件，第一、二兩項是以自然科學學習的內容來說明教學的範圍，第三、四兩項是以自然科學學習的難易來說明教學的範圍，第五、六兩項是以自然科學學習的方法來說明教學的範圍。關於自然科學教學的範圍，除了上面所述的原則外，我們更可以概括最近集會修訂的小學課程標準自然科教材大綱及要目，來觀察其具體的範圍。茲列舉於左：

(一) 衛生知能的：

1. 人體器官的構造功能和保健方法：骨骼、肌肉、消化器、血液和循環器、呼吸器、排泄器、皮膚、神經、以及眼耳的功能和保健方法。

2. 疾病和藥物：傳染病種類、疾病療養常識以及日常應用藥物的研究。

3. 急救方法：窒息、溺水、暈倒、觸電、創傷、流血、折骨、脫臼的急救。

4. 衛生環境和公共衛生的設施：環境衛生的改良和公共衛生事業。

(二) 生活需要的：

1. 水和空氣：水和空氣的成分性質和功用及抽水機和救火器。(附自來水滅火器)

2. 食物和營養：稻、麥品種和栽培，豆類及重要蔬菜的栽培，果樹的接種及栽培，家畜品種飼養等方法的改良，淡水和海水的食用動植物以及食物的營養價值選擇和保藏方法。

3. 調味品和刺激品：鹽的功用，糖的原料，茶的栽培及鹽、糖、醬、醬油、酒和醋的製法。

4. 衣料的漂白染色和洗滌：漂白和漂白粉、染色和染料及肥皂的製法。

5. 建築材料：造林、桐油和漆、鋼鐵的冶鍊和三合土和水泥。

6. 日常器物：紙、火柴、玻璃、搪瓷、陶器、瓷器的製法，煤和石油的開採，秤和槓桿作用，滑車和輪軸應用，斜面和尖劈應用，鐘表的構造，鏡和透鏡的應用以及電燈的發光。

7. 樂器：樂器和聲音的發生。

8. 軍用器物：火藥、炸藥、炸彈、槍炮、戰車、軍艦、潛艇、軍用飛機以及防空防毒研究。

(三) 自然現象的

1. 日月地球運行的現象：星球的種類晝夜四季的由來和月的盈虧。

2. 地球的現狀和地殼的變化：地球的構造，火山、溫泉、地震的成因以及岩石和土壤的成

因和利用。

3. 氣候的變化：氣候的變化和預測。

4. 生物繁殖和進化：植物動物的繁殖和自衛的方法，動植物的生存競爭以及人類的進化研究。

最後還有一點，在自然科教學範圍討論時同時值得注意的，查三十一年修訂的小學自然科課程標準教材大綱下，所列教材要目，共計一百十九項，最近該科修訂課程標準中，減列爲七十五項，其間剔除與歸併的要目達四十四項之多，此種剔除與歸併，對照本節所述決定教學範圍的六項原則，盡相符合，足見自然科新課程的內容範圍，益趨精審。不蹈過去只重分量而忽略實質的弊病，這一點，我們也須認識清楚的。