

中國郵務局特准掛號認爲新聞紙類

中華民國十二年五月一日出版

# 河南教育公報

理科教學研究

第二年第十期

教育廳發行

## 本期目錄

### 本廳公文

- 訓令第二九三號 (奉教育部令轉令各校知照機器皮帶等件得離免稅由)  
訓令第二九四號 (令省立中等各校遵照部令限制學生在學時結婚由)  
委任令第五五號 (委胡毓昌赴江浙調查職業教育由)

### 教育論文彙錄

理化自然科學之教學法

張子高先生演講

周邦道筆記

初級中學博物科課程標準之商榷

李約

自然科在小學教育上的地位和教學者應取的態度

潘毓才

小學校理科的教授和設備

魯養厚

三三制初級中學理化教授之商榷

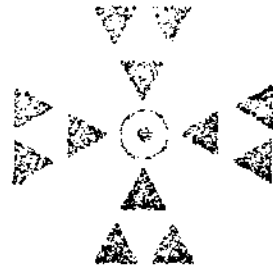
徐鏡江

中學校之博物學教授

陳兼善

經 公 育 教 [ 南 ] [ 門 ]

目 錄



# ▲▲本廳公文▼▼

訓令第二九三號 四月二十日

案奉 令各學校

教育部訓令內開案查本部前據北京工業專門學校呈稱學校用品如機器皮帶及化學藥品等物或爲儀器之一種或爲儀器之附屬品皆供試驗之用並無營業性質當然包於儀器範圍之內適用免稅之規定請向稅務處力爭等情當經據情咨商稅務處核覆茲准稅務處咨開查學校試驗用品之範圍誠屬甚廣但其顯然非儀器所可比附者本處爲顧全稅收起見亦不能不略示限制良以關稅指抵債賠各款稅收若形短絀於應付各國債賠各款影響甚鉅是以對於各學校歷次所購運之儀器或機器（如打字機之類）均詳加審查如其僅足供學術上研究試驗之用而不足供工廠營業之用者均作爲儀器待遇其儀器之附屬品即仿照陸軍部報運鎗砲之附屬品辦法單獨報運者照章徵稅倘隨同儀器一併起運即一律免稅其各校所用化

驗之藥品亦仿照官用硫磺強水等藥徵稅驗放以期於學校研究學術國家關稅收入兩無妨礙倘如此次北京工業專門學校呈內所稱各節是不啻無論其為儀器機器及其附屬品或化驗品凡係為學校所購置足以供試驗之用者均應視為儀器一律免稅範圍未免太廣且恐或滋流弊故本處以前次北京大學所購皮帶並未聲叙係何種儀器上之阿屬品北京美術專門學校所購石油發動機純屬工場適用之機器非儀器可比令關徵稅驗放核與中華教育改進社所請豁免儀器關稅原案並無不合今該校仍擬比照儀器請予一律免稅實難以照辦等因到部合亟令行該廳查照並轉行所屬各學校一體知照此令等因奉此除分行外合亟令仰該校知照此令

訓令第二九四號

五月八日

令省立中等各學校

案奉

省長公署訓令內開准教育部咨開據全國教育會聯合會呈送該會議決中等學校學生在學時期限制結婚一案請予核定施行等情到部查該會議決一節甚有見地應准照行除鈔附原

案外相應咨請轉飭各中等學校遵照辦理等因到署合亟抄發附件令仰該廳轉飭遵照辦理此令等因奉此除分行外合亟印發原案令仰該校一體遵照此令

計附原案一件

中等學校學生在學時期限制結婚案

查中等學校學生在學時期限制結婚各國皆然惟吾國僅限制女生而於中等學校男生在學時期結婚與否不加限制常此辦理害及青年實非淺鮮茲將最重要最顯明者略舉之男女中等學生入學年齡大概相等女子方面既限制結婚男子方面反聽其自便如此則女子求學完了時期欲擇年齡相當之男生與訂婚約實不易得此對於女子待遇不平等之害也至男子本身方面由中學而專門而大學畢業以後回顧以前中學時代之眼光當然不同於是欲滿足一時之希望或恐有重婚離婚之舉此對於青年將來之害也吾國一般男子體格較外國素弱其原因大概由身心發育未成時期即行結婚有以致之此對於青年身心發育之害也綜此數端不特於男女學生將來幸福多所妨碍且於我國民族進化前途有莫大之關係苟由最高教育行政機關特頒明令加以限制斯教育界所盼幸也案經本會公決謹將大部鑒核規定施行

本廳公文

本廳公文

委任令第五五號 五月三日

令胡毓昌

茲委胡毓昌前赴江浙等省調查職業教育仰即悉心考察具報備核此令

## 教育論文彙錄

### 理化自然科學之教學法

張子高先生演講

周邦道筆記

理化包括物理化學兩門科學而言，範圍很大。分開來講，未免太繁，合攏來講，則不能完備。茲不過就二者相同之點，約略談談。

#### 教授理化之目的

(1) 得理化上之公民常識。——這點是最明瞭的，人人都知道的。因為在現代的社會裏，思想方面，生活方面，工商業方面，往往與理化中的發明或發現相關。若是沒有理化的常識，對於宇宙的現象社會的問題不免生出許多誤解，那就難得幫助社會的發達。但是這還是就知識上說，若就功用上，尚有下列三種。

(2) 養成觀察力。Power of observation。——為學原要觀察事物。後世讀書自讀書，事物自事物，不用絲毫觀察力，這即五穀不分草木不識之由來。理化者，所以練習吾人之



感官，而養成吾人之觀察力。當試驗物質時，或觸之以手，或嗅之以鼻，或嘗之以舌，或聽其聲，或視其色，五官並用，可以證明。

(3) 發展思考力。Reasoning Power.

觀察事實後，必須考慮而比較之，纔能得可靠之結論。而理化者實發展考思力之工具。昔笛卡兒Descartes在校求學時，人問其書藏在何處？他指解剖試驗的地方以對，蓋表示其知識全由解剖室得來也。

(4) 發展想像力。Power of Imagination

理化最足以發展人之想像力，如光浪聲浪電浪

，都是不可見之物，雖說現在聲浪可以設法影照，然當時發明之者，無非由想像得來。其他原子分子電子等等，亦是這樣。故如果只有科學知識，只曉科學律理，而缺少想像力，終歸不行。中國科學之所以不發達，不能發展想像力，是其中最大之原因。有人說，野蠻人亦有想像力，如雷公電母一類之神話是；但其想像，完全屬於迷信的，非科學的想像。所謂科學的想像，必根據事實，不憑空臆造。如詩詞美術，均可發展想像力，然若從科學的眼光觀之，尙未免有蹈空之危險。

現在理化教學之通病

現在教理化者，百分之九十九，均不注重試驗。設備略微好些的學校，教員或能在講壇上試驗給學生看；但教員學識不好者，往往連試驗都不會試驗。你看這樣教理化，直是教「書本」，不但不能得理化的結果，於學生方面，反有莫大之損失。須知理化為試驗的科學 *experimental Science*，若不實行試驗，殊非該科學之本旨。譬如學音樂而不使之唱，學圖畫而不使之繪，音樂圖畫，怎有進步？故不教理化則已，教則非有試驗的精神不可。蓋不試驗不觀察，思考力想像力，必無所施其技，這是顯而易曉的道理。

### 理想之教學法

我們既知普通教學之弊病，現在可以講理想的教學法。理想的教學法，可分兩層說：

- (一) 試驗室的教學法。
- (二) 教室的教學法。分述於後：

(一) 試驗室的教學法。——未講以前，先講試驗室的態度，應該怎樣？A 教員的態度，不當以試驗室，為輔助教室之不足；當以試驗室為主體，為學問發生之聖地；而以教室教授輔之。因為理化的根基不從這裏得來，便不可靠。B 學生的態度。不應

徒然證明前人之所發明者，對與不對，當先找尋事實，而後整理起來，故宜持發明的態度，不宜持證明的態度，因前者是自動的 *Active*，後者是被動的 *Passive*。雖有時設備上時間上學生程度上或不能完全辦到，然這種態度，不可不常常存在心裏。我們既知試驗室的態度，則宜以下列三種標準為視點：

(1) 得準確知識。——知識必從事實得來，纔能準確。既得準確的知識，便可依為基礎，而與其他知識聯絡。

(2) 得科學方法。——做試驗時，所得結果，往往有出乎意料之外者，有此種問題發生，便當使學生詳加考慮，以窮其究竟。科學方法即由此發生。(試驗室之試驗與課堂上之試驗不同，因在前者學生自由思想之餘地多，在後者學生不過看教員試驗而已。)

(3) 得專門手續。——各種科學，均有各種特殊之專門手續 *Techniques*。理化的專門手續很多，如應用顯微鏡聚光鏡及其他種種之儀器是，這也是專門研究的一種預備。

此外還有一種事最要緊，即精神上不應視試驗室為作苦工之所，否則興趣索然，人皆視為畏途。

至於報告手續，時間急促，不能再講。

(二) 教室的教學法。——試驗室的教法，固是主體，但教室的教法，亦不宜拋荒，宜互相為用。教員僅僅演講以授受知識，必不能啟發學生，故宜輔助學生，一同解決問題。其教學方法，有下之五種：

(1) 問答。——問昨日試驗之結果怎樣？如各人不一律，則推原其故；如各人一律，則提出來歸納一下。若沒叫他們觀察而他們觀察到，並以是為問，亦宜答覆。譬如玻璃罩中燒黃燐，本證明空氣減少，水便上升。而他們則更以，「何以有霧，光，發生呢？」為問，則所以發生霧同光之理，當告訴之。但有時聯想 Association 太廣，所問者與本題不十分相關，答又難答，不答，則又阻止學生之好問心，進退殊難。故教員宜隨分解說，總以啟發為主。

(2) 講檯試驗。——有好多問題，僅僅口講，而不加以試驗，殊難解決。故講檯試

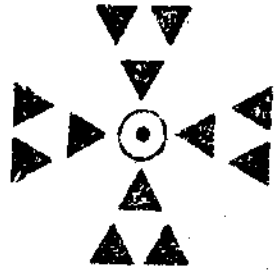
驗，爲解決問題之一助。但宜簡單，不宜複雜，使看者一望了然。有許多教員試驗出來之後學生仍茫然不懂者或即太複雜的緣故。世界大科學家往往能利用極簡單的手續，表明其所欲表明的道理。但教員欲講臺試驗之結果良好，應費許多時間，預先準備否則，臨檯支吾，敷衍了事，不但不能表明理想，反使學生起厭惡之思了。●（學生之興味，往往在教員之試驗結果如何，如上海顧紹衣先生，親自做出無線電後，學生非常高興，並因而熱心試驗，這是一個很好的例證。）

(3) 算題。——大概各處中等學生，至本校應入學考試者，多半吃虧於算題，因其在中等學校時，並沒有算過。其實算題之於理化，是很要緊的：A 藉以解決問題；B 算出後觀念更明瞭，但不宜使學生視學生算題爲徒然應用公式，宜使學生了解公式。不然，有公式之倚賴，則可以算，沒有公式，便莫名其妙了。

(4) 科學歷史——科學歷史有兩層目的：A 知道科學發達之次第；B 知道科學發明家之方法與精神。此種事情以史話談出其來歷，甚有趣味；並可鼓動學生，使生特別的觀感，而有達明科學之雄心 Ambition。

(5) 日常生活：——現在教理化之缺點，即所編譯的教科書，不合中國的事實，還有許多事實，是從來沒有看見過的職是之故，所以與日常生活相離太遠。欲與日常生活接近；其法有二：A 應用日常生活引起學生之興味，譬如「外邊有所房子，幾乎要倒，而主人以木撐之，木上並懸有石，」俞這件事實，可用來解釋力學上許多定律。B 將原理應用到日常生活上。講到什麼原理，都要與日常生活相印證，這是教理化最要緊的事。

總之，宜實用科學方法與科學精神去教理化，不宜使學生死讀書本。蓋理化之目的，不但要得理化的知識，並要得科學的方法。教員的責任，就是要養成學生需要知識的慾望，提起學生研究科學的精神，輔助學生獲得科學的方法。（錄教育彙刊）



## 初級中學博物科課程標準之商榷

李約

北高附中，現經校務會議議決，自下學期起，改行三三制，各科的課程標準，均須略為變更；現在我將初級中學博物科課程標準，逐條敘述如左：

一、博物學的範圍 博物學的範圍，原包括動植生礦四種，現經學制委員會議定礦物學劃入科學概論內，在初級中學，即不另授礦物學。博物研究部對於這個問題，曾有一個建議，謂礦物學不應劃入科學概論內，所持理由，約有三種：1、礦物學與生理衛生及動植物有同等的價值，生理衛生及動植物，既能獨立，所以礦物學亦應獨立。2、科學概論範圍甚大，即理化亦包括在內，礦物學之應用，較理化不為弱，理化既不屬入，所以礦物學亦不應屬入。3、礦物學與化學有關係，然不能認化學即為礦物學，科學概論內雖有礦物學一小部，究非純粹之礦物學，所以於化學及科學概論外，仍宜另授礦物學。學制委員會對於這種建議，又經一度的研究，研究結果，認礦物學在初級中學，無另授之必要，將來在高級中學理農等科再行添授博物學，要是這樣，所謂博物學的他的範圍，合只包括生理衛生及動植物三種；簡單



說來：現在初級中學的博物學，就是生物學。

二、鐘點之分量。按照部章，在四年制的中學，計有博物八小時，平均算來，每學年有兩小時博物。初級中學是三年，所以博物研究部，擬定鐘點的分量是六小時，一學年中仍合有博物兩小時，不過擬鐘點分量時，有礦物學一小時，今既將礦物學，劃入科學概論內，所以博物科的鐘點分量，僅餘五小時。

三、鐘點之分配。第一學年三小時，即生理衛生一小時，植物二小時，第二學年二小時，均是動物。這種分配的理由有二種：1，學者在初年級，對於博物興味最濃，所以在初年級鐘點，不妨略多。2，生理衛生，為人生需要之學科，所以在第一學年，即宜授起。

四、教本。初級中學的程度，第一學年與高小三年級相當，第二學年第三學年與現行中學制一二年級相當，因為這個，所以用的教本，總以簡易淺近的為佳，使學者易於領會斯學之大意；現用的教本，材料太多，原有的八小時，總不能將他授畢，現在鐘點既減少，要用舊日的教本，當然更不能授畢了。再者原用的教本，也不盡

善，普通犯的弊病，就是界限分的太清楚；如生理衛生解剖學，專講構造，生理學專講作用；不能融會貫通，使確知彼此的關係；在教授方面，總覺有些滯碍，至於前後重複的地方，更是屈指難數的。在學者方面，總感材料乾燥，遂易發生厭倦，現在欲救此弊，宜取混合主義，使學者記憶與理想參用，免掉從前乾燥及重複等弊，求這種教本於現在書肆，實在是不可能的。因為這個，所以博物研究部對於初級中學所用的教本：打算由教員自編。

五·教材之分配· 博物研究部，對於教材分配一層，尙未討論，現在我就我個人的意見，按照年級，將教材分配如左：

第一學年第一學期：

I·生理衛生學

總論· 定義·細胞·組織·器官·系統·人體·

第一章· 皮膚· 皮膚之構造及作用·毛髮及爪甲·體溫·皮膚之衛生·

第二章· 肌肉· 主要之肌肉·肌肉之構造及作用·肌肉之衛生·

第三章· 骨骼· 主要之骨· 骨之構造及作用· 骨之衛生·

第四章· 消化· 消化器之構造及作用· 飲食物· 消化器之衛生·

## II· 植物學·

總論· 天然物及人造物· 天然物之兩界· 生物界之區別· 植物界之二大別· 植物學之定義及種類·

第一編· 植物形態學及生理學·

第一章· 植物之部分·

第二章· 葉之形態及生理· 葉之部分· 葉之形狀· 葉之種類· 葉脈葉序· 葉之變態· 葉之構造· 細胞之部分及形狀· 細胞含有物· 細胞之生長· 葉之同化作用· 葉之呼吸作用· 葉之發散作用· 葉之運動· 葉之生存期·

第三章· 根之形態及生理· 根發生之部位· 根之種類· 根之形狀· 根之生存期· 根之構造及生長· 根之吸收作用·

第四章· 莖之形態及生理· 莖之性質· 莖之位置· 莖之變態· 莖之構造· 維

管束：管狀組織·莖之皮膚·莖之生長·

### 第一學年第二學期

#### I·生理衛生學

第五章·循環·循環器之構造及作用·血液·淋巴·循環器之衛生·

第六章·呼吸·呼吸器之構造及作用·聲音·呼吸器之衛生·

第七章·排泄·排泄器之構造及作用·排泄物·排泄器之衛生·

第八章·腦脊髓及神經·腦脊髓神經之構造及作用·腦脊髓神經之衛生·

第九章·五官·視官之構造及作用·視官之衛生·聽官之構造及作用·聽官

之衛生·嗅官之構造及作用·嗅官之衛生·味官之構造及作用·味官之衛生·

觸官之構造及作用·觸官之衛生·

結論·個人衛生·公衆衛生·

#### II·植物學

第一編·植物形態學及生理學·

第五章· 花之形態及生理· 花之部分· 萼· 花冠· 雄蕊· 雌蕊· 花托· 花序

● 花之受粉作用·

第六章· 果實及種子之形態及生理· 果皮果實之種類 種子之部分· 果實種  
子之散布·

第二編· 植物分類學·

第一章· 植物分類法及自然分類之大要·

第二章· 顯花植物· 離瓣花類· 合瓣花類· 瓣狀花類· 穎花類·

第三章· 隱花植物· 羊齒類· 石松類· 木賊類· 蕨類· 蘚類· 苔類· 菌類·

地衣類· 藻類· 原微植物類·

第二學年第一學期

I· 動物學

總論· 動物學之定義· 動物之分類·

第一章· 脊椎動物門· 哺乳綱· 鳥綱· 爬蟲綱· 兩棲綱· 魚綱· 椎脊動物之

通性。

第二章·節足動物門·昆蟲綱·多足綱·蜘蛛·甲殼綱·節足動物之通性·

第二學年第二學期

第三章·軟體動物門·頭足綱·腹足綱·瓣鳃綱·軟體動物之通性·

第四章·蠕形動物門·環蟲綱·圓蟲綱·扁蟲綱·蠕形動物之通性·

第五章·棘皮動物門·海膽綱·星魚綱·沙嚙綱·棘皮動物之通性·

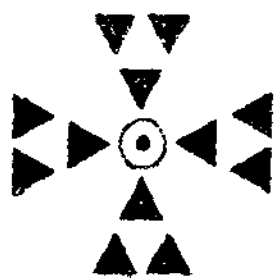
第六章·腔腸動物門·

第七章·海綿動物門·

第八章·原始動物門·

結論·生物之進化·

(錄教育叢刊)



## 自然科在小學教育上的地位和教學者應取的態度

潘毓才

教育是有生機的事業，日日陳，日日新，好像人身的細胞，作用沒有一刻停頓。從前的教育，專注意在兒童發表的工具，於於兒童發表的實質，很為缺乏，——低年級尤為缺乏。教以教育效能不能十分圓滿。現代教育者，知道兒童有加重灌輸實質的必要，所以有許多新課程的加入。——如衛生，社會，公民，家事，自然……等。

自然這一科，在現代是創設時代，有許多，對於此科真相，不很明瞭；並且此科正在發軔，教者往往難得標準以取材，而發生困難。我任此課已二年，謹就管見所及，公諸同好；想亦同志們所樂許吧！

### 一，自然科是什麼？

這箇問題，含混的答案，可以說：自然科就是從前的理科。其實細細的分析，却有些異點：理科是灌輸關於人生日常的衣食住，和自然現象的知識；自然科是灌輸簡單的衣食住，和自然現象的知識。驟視之，相同得很，但是兒童的身心，是逐漸發達的

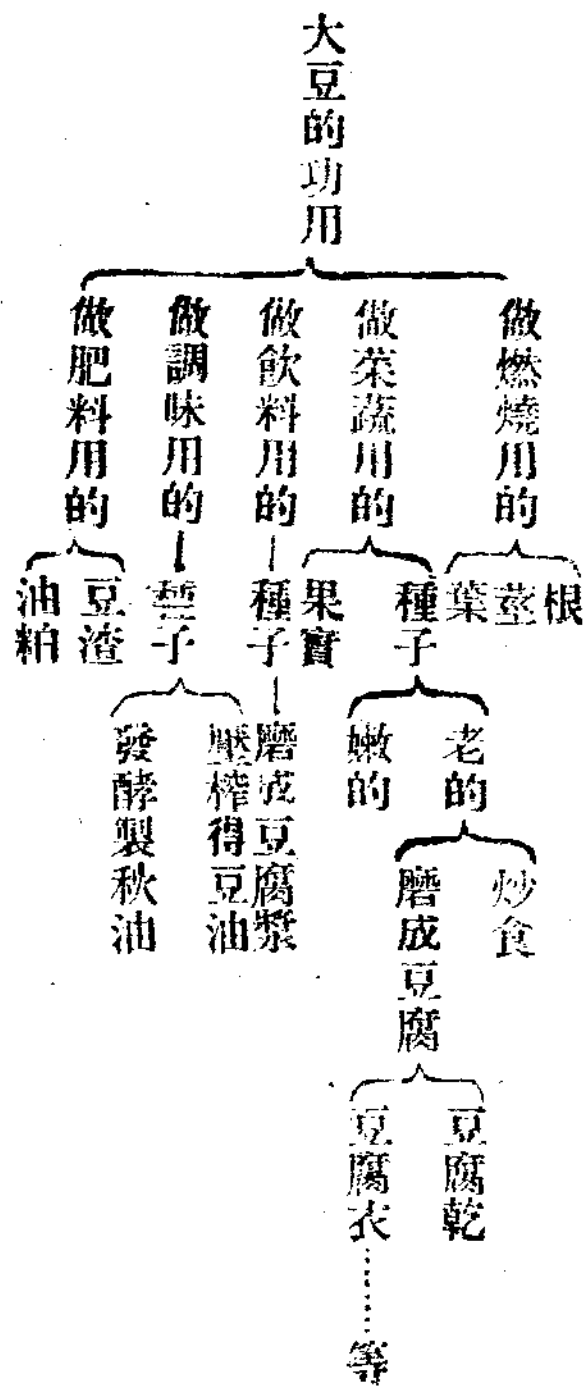


自然科在小學教育上的地位和教學者應取的態度

二

，在低年級兒童，身心發達未完全，說理的或繁複的教材，決不能領受，而理科教材大都是說理的，繁複的，不可以不分別，所以自然科是理科的簡單者；屬於事實者；藉手眼所能明瞭者，以前的教育家灌輸這種知識，亦稍許有些，包在國語科當中的，未免太注重實質了，又有人稱為鄉土，那就和社會合在一塊了，又有人稱為七學年的理科的，也未始不可，不過程度的分別罷了。

自然科的教材，以程度的深淺，往往有名同實異者，舉例如下：  
三年級的大豆課。



五年級的大豆課

A · 大豆形態的研究

根——直根，一年生，有根瘤，能吸空中養分，幫助營養。  
 莖——草質莖，高三四尺。  
 葉——羽狀複葉，有長葉柄，有葉托。  
 花——五瓣花冠紫色不整齊，略作蝶形。  
 果實——莢果，上多細毛，故俗名毛豆，種子老時色黃，俗名亦程黃豆。

B · 種植概況

甲 · 下種  
 時期——夏至前後（六月中下旬）  
 種地——地上須鬆而淨  
 地肥沃者種須疎  
 出穿有二三葉時，舉行之。  
 麥畦稻田旁最佳

乙 · 移栽  
 栽時——宜在早晚或薄陰微雨之天，切不可當午移栽。  
 注意——栽後不可澆水，若地土嫌乾，則於移栽前，預澆之。

丙 · 整理——開花時宜用蘆蓆遮蓋，因為豆花怕陽光的。  
 丁 · 收穫——十月十一月時，種子已老，乃連根拔起之。

自然科在小學教育上的地位和教學者應取的態度

自然科在小學教育上的地位和教學者應取的態度

四

C · 豆油榨壓法 ·

D · 秋油製成之手續及理由 ·

E · 豆腐之製法 ·

二 · 自然科在現代教育上的地位 ·

自然科是合乎世界潮流，兒童心理灌輸實用智識的一種學科，雖是創造伊始，而在現在教育上，則佔着很重要的地位；兒童對於此科的興趣，極是濃厚。我在江蘇四師附小教授自然，兒童以需要之切，常來詢問，嫌着每週授課二次太少；「老師教我們自然罷！」「老師！你不教我們自然了麼？爲什麼隔得好久了。」……等等的話，常在耳邊，可見他們對於此科的熱度了。——這也有些理由：照兒童心理講：他們求知心很切，好奇心很富，自然科的內容，多是他們聞所未聞的事，所以熱度很高。從此可以解除許多迷信，許多無意識的恐懼。兒童處處抱着研究的態度，各種學科容易進步。以後能發明真理，追隨先哲，也是意中事咧。

自然科創設伊始，教材的採取，排列……怎樣教學法，還待細細研究。所以，此科

在教育上，好比一本稻，成効的好，一定可預決，而現在纔有萌芽罷了。

### 三·怎樣教授自然科。

兒童最厭是說理的繁複的教材，最喜歡是聽故事，看圖畫，玩實物。自然科最容易蹈說理繁複的弊病，因而乏味。所以教授這一科，最好將材料編成故事，教材中常常有圖畫，或實物，使他們興味很高。

寓說理於故事中間，他們不知不覺的理解力強了，效果也容易得到。有一次，兒童提出「雨花台何以有許多石子？」的問題，我覺着要解決這問題，免不了說那渺渺茫茫的地質學的理由，他們一定難領會，少興味。我就隨即編了個石子自述的故事。我說：「你們是一般小孩子，我是一個幾千年的石子；我們一羣，數目很多，來處很遠；……，」一般小孩子聽我這樣一說，他們好奇心大振。我然後插了些地質學上的理論，漸漸述了去，他們都高興異常，很有興味的聽。到完結了，他們摩娑着石子，我問他們爲什麼這樣的光滑，兒童答說：「在水裏磨了幾千里的路，自然光了。」我知道已經明瞭了。在教學上，也就算得着效果。

幼稚的兒童，他的求知心很切，並且很喜歡發表，把故事教授時，可以隨意提問題

，使他們發表，若兒童對於教者的問題，不能領會，則格外可以使他們注意。

#### 四·教授自然者應取的態度。

自然科的範圍很廣，教材的搜集，很不容易。現代草創之際，更無現成材料，可供參考。而兒童求知心切，稍有疑惑，立即發問題。教者此時，若不立與以解決，則信仰力減少，對於教學上，很有關係。然而範圍廣大，問題來時，無從預備，教者最易一時為學生問住，不能回答。

教者要免這種困難，當常懷虛心態度，隨時隨地，見事即物，皆加以研究。如在道中行走，所見事物，略具教材意味者，我先自問於心，我能解決其中某理由某問題嗎？若不能，當細細求其所以解決的方法。

我初任此課時，覺着上課容易，應答困難。後來，照着這方法行之年餘，凡有問題發生，皆我所已經研究者，於是無不迎刃而解，兒童皆滿望而去。

兒童心理，有問題時，喜立刻發問，過則忘記；所以最好教師常與兒童接近，使兒童無意中得到許多智識。並且兒童既近教師，研究心從此益富；——見事即物，搜集

問題，質諸教師。所以教師多與兒童接近，他們獲益，定當不少。

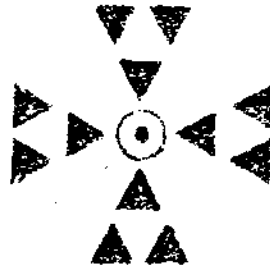
圖表實物，一時不易搜集，教者當於平時，自出心裁，多事製作；不但教授便利，兒童也深獲益。

五·結論·

自然科重要，我已經述在前面，不過我雖擔任此科，心得殊少，很希望同志們共同研究，使此科至於極完備，並且希望辦學校者，對於此科的設備特別注意，不要使教授者以金錢不足，不能據理想進行，而寬以時間，使教者能從容研究，也是要緊的事。

(錄中華教育界)

自然行在小學教育上的地位 and 教學者應取的態度



## 小學校理科的教授和設備

魯養厚

理科是研究自然物，自然現象，和自然理法的科學，所以又叫做自然科學 Natural Science。自然科學包括生物學礦物學物理學化學數學等而言；研究的範圍非常之廣，所以他的價值也就很大很大。（余友張祿君曾著「理科救國」一文載東方雜誌十七卷第六號，和「理科教育的價值」一文載武昌高師教育學術研究會雜誌第一期裏面，說得很透澈，閱者可參看。）

我國新學制自去年第七屆教育聯合會發表草案以後，現在還是在研究討論的時候；而隨着學制改革的課程問題，當然也有一番大改革，記者擔任小學教務，已有一年，於這短促的時期內，當然不能得到什麼經驗，不過以平日的理想，有時候也可以見於實用；現在將我感觸着而應該改良的處所說明於下：（至關於小學校理科課程問題，當另為文詳細討論他。）

依現在的學制，國民學校四年畢業，就是義務教育，——就是新學制草案也是定小學校的前四年做義務教育，——課程祇有國語，修身，算術，體操，唱歌，圖畫，手工等



科，而沒有自然科學的研究；這實在我國國民教育的一個大缺點。英，美，德等國的八年義務教育裏面，都有自然科學的課程；這是因為自然科學的知識，都是切合人生，為人人所不能一刻少的。以我國目前一般國民的常識講起來，其需要比他國更急切，因為多數人對於自然界知識的缺乏，以致社會充滿了許多迷信，痼疾，荒災等等；想掃而清之，非僅恃文字的科學所能成功，必要廣布自然科學的知識方才有效，還是人人都見得到的，又近代的工業，都要自然科學做基礎，所以想發達工業，也是要先傳佈自然科學的知識的。所以國民學校必要加授理科，或是改良國語教科書的教材，那末，國民教育才算有完全的知識。——現在雖然有些學校加授「觀察」一科的，不過以我所知道的，多半因為教者學識不夠，以致選材不適當，教授不得法，且常常有錯誤的地方；所以加授理科尤必要？良好的教師。

高等小學才有理科，依教育部定的標準，其每年教材的分配如次：

第一年：……植物，動物，礦物，及自然現象，每週二時。

第二年：……同上。

第三年：……通常物理化學之現象，元素，化合物，簡單器械之構造，人體生理及衛生之大要；每週二時。

此種部定的標準是籠統的，不是呆板的，依社會的需要，學生程度，和學校的情形等，得由教者自由選擇其教材，不必奉教科書爲「金科玉律」，如耶徒之於聖經一樣。就以湖北而論：棉，鐵的產額極多，所以湖北小學校的理科課程必授以棉鐵的用途，產地，產額，及製法，併且導學生參觀漢陽鐵廠，及紡紗織布各工廠，才有實益，教材的選擇，既不能強全國一致，記者也不能一一列出，各因其宜而已，暫就教授及設備兩方面言之：

甲· 教授， 教授可分爲三種：

- 一· 通常教授： 就是普通的教授法，純粹是主觀的演講式，這是最劣的教授法。
- 二· 直觀教授： 就是直接觀察的教授法，這法很能夠引起兒童的研究的興味；不過直觀教授兒童僅性觀察，還是出於被動，故必加以自己的力量，才能夠明瞭事物的性質；所以直觀教授還不能算最好的方法。

三、校外教授：或稱野外教授，這是現在最新最自然的教授法，在外國還不很通行，特為詳細說一下：

a. 目的：「遠足」的目的，在精神的修養身體的鍛鍊，校外教授的目的，在實際觀察自然界的現象和其他不便移動的教材，來補助直觀教授的不足。

b. 時間：觀察實驗都不必規定時間，又因為校址的遠近和教材的內容，需要的時間也有多少，不過無論如何不得過四小時，因為兒童的注意力決不能繼續過久的原故，又冬日宜下午，春秋宜上午，夏日宜早晨，如必要一天的時候，最好在放假的日期。

c. 準備：

I. 屬於教員方面的：

1. 須預先調查的：

ㄟ. 距離的遠近； ㄠ. 道路的平險； ㄡ. 往返的路程（以不循原路返校為最妙）； ㄢ. 往返所需的時間； ㄣ. 教授所需的時間； ㄤ. 教授內容的

調查·

2·須酌量準備的：

勺·野外用黑板， 叉·植物採集箱， 刀·採集礦物用鏈， 匕·捕蟲網，  
万·水族網， 勿·玻璃瓶， 去· Chloroform, ……………。

3·救急用藥品： 兒童旅行野外的時候，容易受着危險，所以要帶救急用藥品，如繃帶·棉花·橡皮膏·止血藥·及各種救急藥水——像人丹·痧丸等——等等，以備不時之需。

II·屬於學生方面的：

1·預習教材： 由教員預先指導之。

2·攜帶品： 鉛筆，筆記簿，解剖器，擴大鏡，指南針，……等·捕蟲網，採集箱等由年長學生攜帶。

3·注意事項：

夕·不必帶教科書； 欠·筆記要簡單； 巳·使學生充分觀察，充分實驗； 亡·教授範圍以內的疑問，要詳細解釋， 万·無關係的問題，得不答覆，或略答幾句，免得擾亂其心思。

4·整理： 回校後，教員要整理其觀念，才有頭緒，不易忘記。

乙·設備： 理科教育的設備，比教授更重要；因為設備完全的學校，其教授總有可觀；若是沒有設備，那就簡直不能夠教授。『工欲善其事，必先利其器。』也就是這個道理。理科教授應有的建築物，有

A·教室， B·教員準備室， C·標本室， D·飼養室， E·學校園。

【注意】A，B，C三室要順次相連；D，E務接近B室，才便於管理。

A·教室 可以分做三種：

1·普通教室 Class room：就是通常授課的教室，極不合於理科的教授。

2·階級教室 Scale room：就教室裏的地板有階級，漸到後面就漸次加高的；俾教

員實驗的時候，全室學生都容易看見。學生純取旁觀的態度，好像劇園裏的看劇，魔術場裏的看魔；祇看見演者一舉，一動，一歌，一唱而已。觀者除覺得快樂奇異外，完全沒有別的作用。所以階級教室也不宜於理科教授。

3. 特殊教室 (Special room)：就是最經濟最適於理科教授的教室。各國都用他。室是平面室，和普通教室一般，授課，實驗都可以通用。特詳細說明如下：

室長三十一尺，寬二十四尺，東南向，讓光線好從左前方射入。室內的設備如下：

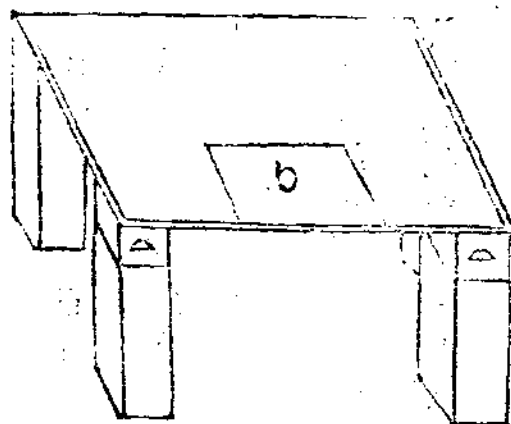
a. 教台，長十六尺，寬五尺，高八寸。

b. 顯微鏡實習台，設至東南窗下，台寬尺五寸，高約二尺四寸。

· 觀察台，位室的東南角，台高三尺四寸，寬三尺，長四尺；木板和台相連，可以放下，去教員就站在台的中央。另附高五寸的木條，放在離台一尺的地面，學生分組觀察時，在前左兩方可以站兩排。每次可以容二十人。

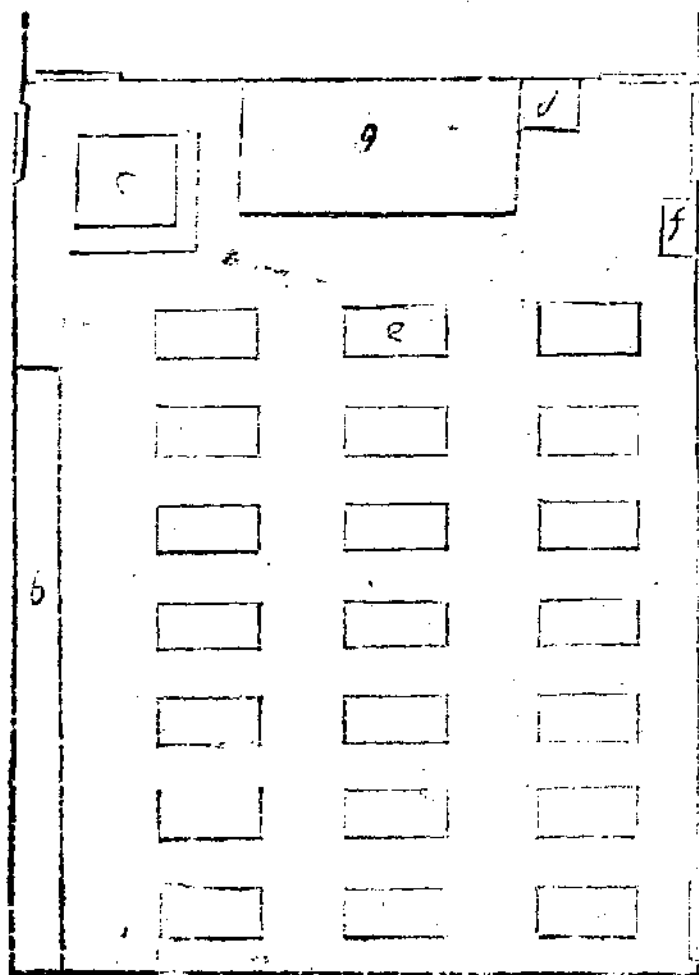
小學校理科的教授和設備

第 一 圖



d. 置標本台，長三尺，寬五尺，位  
 教台的旁邊。  
 · 學生棹，橙，兩人共坐一棹，橙  
 各一個。  
 棹長三尺八寸，寬尺六寸，高二尺五  
 寸，有抽屜兩個，橙面圓，高約尺三  
 寸上下。

實驗時，六人圍坐一棹，  
 以便省節材料和器具。  
 · 洗手臺，實驗時，要  
 備盆，巾，肥皂等件。  
 室內的布置如下圖：（第  
 二圖）



a. 教臺；  
b. 置標本臺；  
c. 顯微鏡實習臺；  
d. 觀察臺；  
e. 教員準備室；是教員休息，做事，準備的地方，在教室和標本室中間，一方面便於準備一方面便於管理。室內的設備，有：

a. 準備臺；標本，器械，都預先放在這臺上；若有實驗，要預先自己實驗一次，免得臨時失敗。

b. 藥品器械櫥；櫥用木製，門嵌玻璃。

c. 教員用棹；棹要斜面，備抽屜；坐椅要能迴轉的。

d. 顯微鏡臺；置教員用棹的左邊。

e. 切片機，顯微鏡，和解剖器都放在教員坐椅後面的臺上。

f. 書櫥；也放在教員坐椅的後面。

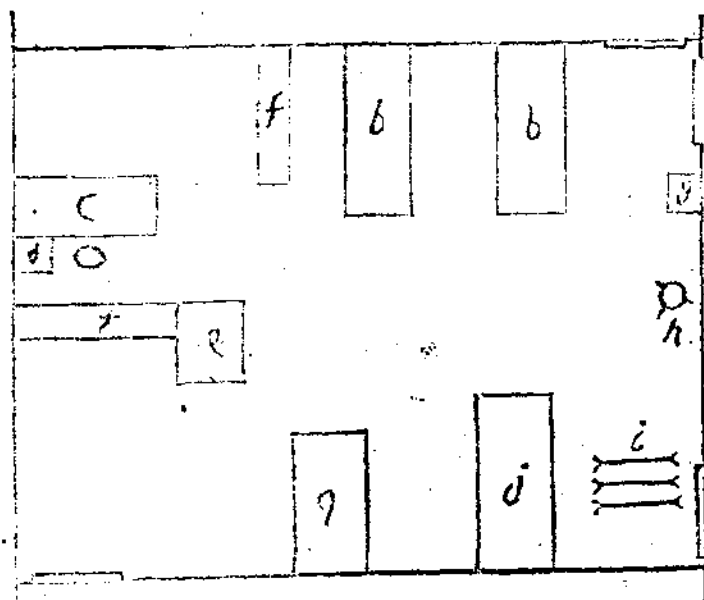
g. 洗手臺；  
h. 衣架；  
i. 圖畫架等都要在室內。

室內的布置，如下圖：（第三圖）

小學理科的教授和設備



圖 三 第



c. 標本室：室內應要植物標本櫥兩個，動物標本櫥四個，鑛物和貝類標本櫥各一個。至於標本應有

1. 教本上必要的標本：液浸標本，剝製標本，乾燥標本，蜡葉標本，……等。

2. 教本上必要的模型：地質模型，機器模型，工廠模型，鑛山模型，……等。

3. 教本上必要的掛圖：掛圖要自己製的，才合用；市售的，筆畫過細，過複雜，不能夠一目瞭然。

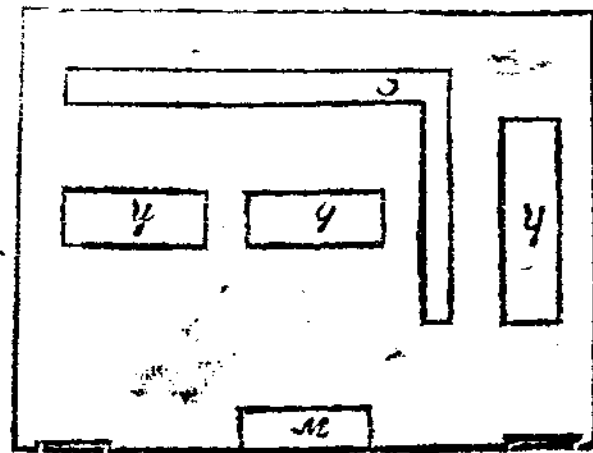
4. 實用上的標本：如工業用植物，鑛物，肉用動物，……等。

- a, 準備台;
  - b, 藥品器械櫃;
  - c, 教員用桌;
  - d, 顯微鏡台;
  - e, 切片機台;
  - f, 書櫥;
  - g, 洗手台;
  - h, 衣架;
  - i, 掛圖架;
  - j, 雜物臺。
5. 製作順序標本：如牛皮，革，皮鞋；或蠶，繭，絲，綢緞，……等。
6. 有害的動植物標本：如毛茛，龍葵，蚊蠅，……等。微小的用圖畫表明。
7. 人體寄生蟲：應該圖畫和實物都用。使兒童明瞭了解，才知道預防；如蛔蟲的卵隨大便排出，因大使用作肥料，卵就附着在菜葉上，若人吃生菜葉，卵就再入腹裏而發生，或瘧蚊螫人，而傳播瘧疾，致患瘧疾，等。
- 「註一」上列 5, 6, 7 等圖畫須懸掛教室壁間，使兒童知道利用或是預防他。
- 「註二」標本，圖畫，書籍都要編號碼，備目錄，才便於檢閱。
- D. 飼養室：最好是特別建築，否則利用走廊也可。Prigam Natural Study Room 之

小學校理科的教授和設備

小學校理科的教授和設備  
布置，如下圖：（第四圖）

圖 四 第



至於飼養的動物，那就各地方不同，普通應該有的是禽類：……雞，鴨，鴿，鴛鴦，……和鳴禽類等。

獸類：……兔，鼠，猴，貓，……等。

兩棲類，爬蟲類，蚯蚓，蜈蚣，……等。

蠶，蝶的幼蟲，……等昆蟲類。

魚類則養於水族箱 *Aquarium* 中；另置水草，使水中常有養氣，便於魚類的呼吸。

• 水族箱以木板為底，四面鑲嵌玻璃，上面蓋以鐵絲網。

各動物都要標以識籤，上面寫着普通名，學名，科屬，產地，食物和用途等。

室中要派值日生二三人，照料一切，并且將每日情形登載日記，使兒童觀察其習性，有記載的習慣，而資考查。

E. 學校園：現在各校的學校園，不過一箇花園而已，不是用以研究科學的；并

且一切工作，都付之花匠農夫，而教員和學生不過於課後偶然來園中一遊耳，從未見其一動手工作也！學校園應該。

a. 選擇材料：植物要四季都有，能夠羅致到的種類，都應該有；不過有毒植物要特別標記，免得兒童誤觸。

b. 分區管理：將全園分做幾區，學生分做幾組，各組輪派着管理，以專責成而資比較。

c. 備日誌：記載植物的播種期，發芽期，花期，實期，收穫期，收穫量，肥料，及其他的特別現象等；都由值日生登記。

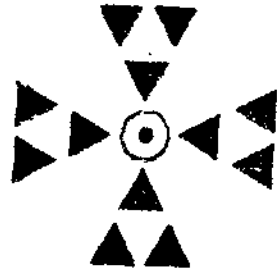
d. 植物溫室，

e. 沙箱：播種發芽後，便觀察其發芽。

「註」園中的植物得採集製成標本，不過要養成他們的愛物心，不要無故摧殘他，以我國現在教育界的情形看來，前述的設備，恐怕不容易辦到；不過「事在人為」，希望大家都極力謀學校設備之完全。

(錄中華教育界)

小學理科的教授和設備



## 三三制初級中學理化教授之商榷

徐鏡江

本校擬自下學年起，試行三三制，事前籌備，先就初級中學著手進行，於是校內學制討論會，暨理化研究部，先後對於初級中學之理化教授，計畫討論，有所議決。茲將擬定諸端，列舉披露，附以說明，少數人識見有限，正恐誤謬滋多，題曰商榷，深盼國內教育家之有所指示。

一·初級中學教授理化之目的：三三制初級中學畢業後，或升學，或不升學，且升學者所續受之教育，亦不同，故此種理化教授，兼有「完成常識」及「預備深造」之二目的，即使將來不再學理化者，已得有最普通最切要之理化常識，而須再學理化者，亦已植其最初步之基礎。

二·理化學在初級中學學科中之地位：就上述目的論，初級中學教授理化，祇為養成最普通的理化常識，及預備最初步的理化學基礎，故理化無須獨立為一學科，可與生理衛生動植物科學概論等總合為理科，換言之，即理化為理科之一部分，此與美國之屬於 *Natural study* 或 *General science* 者無異。

三·教授之時數：根據前二條，教材分量，規定物理每週二小時，一年授畢。化學亦然。

四·教授之期間：自第二學年起，至第三學年終為止。

五·物理與化學先後之分配：第二學年授化學，第三學年授物理。按論中學理化教授法者，多主張教授物理當在化學之前，但此層深有研究之價值，如先授物理，於教授電學時所發生之困難，（如電池電流之化學作用等）亦頗不少，而在初級中學，理化學之程度既粗淺，化學實較易於物理，故有如上之分配。

六·教材之選擇：根據第一條目的，選擇教材。現時尚無適合之教本可用，故擬自編。

七·教材之內容：根據第一條及第六條，擬定教材內容之大綱如左：

（甲）物理

第一章 概論

- 1·空間
- 2·時間
- 3·物質
- 4·能力
- 5·基本單位
- 6·重要之輔助

單位(如面積, 體積, 重量, 密度等)

## 第二章 流體中現象

- 1. 連通管現象(噴泉等)
- 2. 靜水力學中之怪現象
- 3. 物體之沈浮
- 4. 真空現象
- 5. 毛細管現象
- 6. 表面張力現象
- 7. 彈性
- 8. 大氣中水分之變化(如雲, 霧, 露, 雨, 霜, 雪, 雹等)

## 第三章 流體力學之應用

- 1. 水壓機
- 2. 水壓升降機
- 3. 自來水
- 4. 氣壓表
- 5. 虹吸
- 6. 瓶鬼
- 7. 風箱
- 8. 抽氣機與壓氣機
- 9. 抽水機與壓水機
- 10. 救火機
- 11. 氣球
- 12. 飛機
- 13. 潛水鐘與潛水衣
- 14. 汽表
- 15. 氣壓制動機

## 第四章 固體動力學

- 1. 力(合成分解等附之)
- 2. 運動(速度加速度等附)
- 3. 萬有引力(重心平衡附)
- 4. 落體
- 5. 擺動
- 6. 工作, 能力, 工率
- 7. 數種單簡基本之機械



### 第五章 熱學

1. 熱之性質及傳播
2. 各種寒暑計及熱量計
3. 物質變態時之放熱作用
4. 物質變態時之吸熱作用
5. 人工冷卻法
6. 矯正擺
7. 暖室法
8. 蒸汽機
9. 蒸汽臥輪
10. 汽油機
11. 液體空氣機
12. 人造冰

### 第六章 音學

1. 音之性質及傳播
2. 回聲
3. 共鳴
4. 音之節奏
5. 弦之振動
6. 留聲機
7. 風琴
8. 鋼琴

### 第七章 光學

1. 光之性質及傳播
2. 光之直進
3. 反射現象
4. 屈折現象
5. 干涉現象
9. 分光景及虹
7. 物體之像(平凹凸面鏡及透鏡所成之像)
8. 顏色
9. 攝影器
10. 望遠鏡
11. 顯微鏡
12. 光度表
13. X光線

### 第八章 磁學

1. 磁石
2. 磁化作用
3. 磁力線之模樣
4. 指南針

第九章 靜電學

1. 摩擦發電 2. 感應發電 3. 電輪 4. 避電針 5. 避電屏 6. 來

頓瓶 7. 起電盤 8. 韋姆雪斯特感應發電機

第十章 動電學

1. 各種電瓶 2. 蓄電池 3. 電磁石 4. 電流表及電壓表 5. 發電機

6. 電動機 7. 變壓器及感應機 8. 電鈴 9. 電氣升降機 10. 電話

11. 電報及無線電報 12. 電燈 13. 電車

(乙)化學

第一章 空氣 養氣(燃燒, 物質不滅) 淡氣

第二章 水 輕氣

第三章 化合物 混合物 原質 原子 分子

第四章 綠氣(碘, 溴, 弗, 弗化輕, 格羅羅福姆) 綠化輕 食鹽

第五章 安莫尼亞

- 第六章 符號 分子式 化學方程式 原子價 原子量 分子量
- 第七章 溶液 結晶 電離
- 第八章 酸 鹽基 鹽
- 第九章 硝酸(火藥) 王水
- 第十章 硫黃 二養化硫 三養化硫 亞硫酸 硫酸
- 第十一章 炭(煤, 有機化學與無機化學, 火焰) 二養化炭(汽水, 滅火器) 一養化炭
- 第十二章 石油 阿西台林
- 第十三章 炭水化物(糖·澱粉)
- 第十四章 有機酸(蟻酸, 醋酸, 脂肪與油, 肥皂·蘋果酸, 檸檬酸)
- 第十五章 蛋白質
- 第十六章 酒精 以脫
- 第十七章 膠 橡皮

第十八章 磷 (火柴)

第十九章 鈣(石灰，塞門德土，磷酸鈣，肥料，硬水)

第二十章 錫 鉛 鋅

第二十一章 銅 汞 鎳

第二十二章 銀(照像) 金 鉑

第二十三章 電鍍

第二十四章 鐵

第二十五章 鋁(染媒) 矽(玻璃) 硼

第二十六章 銻

此中有須說明者數點：(1)據上大綱，似項目紛繁，教材太多，但編製時均祇述其大概，一言以蔽之，目標在「具體而微」。(2)有標題似甚難者，實際可為一種習熟之現象，如光之干涉，即以肥皂泡為教材。(3)化學方程式，係初學者視為困難之點，編教材時務求少用。(4)編製教材時，務多用「？」記號，即教材內容，有可由學生以

三三制初級中學理化教授之商榷

八

歸納，或演繹，或以平素之經驗等，推斷而得者，務以問答式提出，為學生自動之地

(錄教育彙刊)

## 中學校之博物學教授

陳兼善

我時常有一種冥想，以爲動、植、礦、生理等都要很有系統的排列，好像專門研究一般麼？又不論教那一門功課，一定要自爲起訖，使學生知道讀完了這一種，學過了那一科麼？這幾年來，因爲這兩個疑問，於是對於博物學底教授上要想提出兩個改革的方針，第一應打破向來博物學教科書的系統，第二應設法引起學生有進一步研究的心向。恰巧有一位朋友寫信告訴我，北京有許多人正在計議學制改革以後各科教授的時間如何分配等等瑣屑的問題，我讀了這封信以後，好像用了興奮劑一樣，就打起精神把我的意見寫在後面，請閱者賜以批評。我對於本文所提出的意見，雖然自以爲是，可是我是一個沒有教育學識和經驗的人，這種理想也許是不合於實際的空想吧。

### (一)舊式的博物教授之缺點

博物教授在我們中國底中學校內，簡直是有若無，沒有絲毫效果可說。我們幾乎找

不出幾個中學校底學生對於這一門科學有興味的，因之博物教員中對於他的職務有興趣的，也是鳳毛麟角。我很懷疑各地中學校何不裁去博物，一方面可以令學生有空時間去預備別的功課（就令不預備功課，定出這一點鐘來去打球賽跑，其得益也比較關在教室裏來得大）；一方面省去這一批錢去買些博物器械，種些花木，養些珍禽異獸，豈不得益較多麼？然而各地學校總爲顧全門面起見，立一門這種不生效果的功課，真令我莫明其妙。

我時常很仔細的考查我們中國的教授，簡直沒有一方面不違背博物教授的原意，沒有一點可以使我滿足。現在不妨就鄙見所及，敘述一些舊式的博物教授之缺點於下。

書本上的  
博物教授

這是博物教授第一箇缺點。我時常妄想除了教文字數理以外，在中學校中其他一切科目那裏有用全國一律的教科書的必要。這話或者不免有點偏頗，但是縮小範圍，僅就博物一科而言，總沒有用全國一律的教科書的理由罷。因爲一地有一地的物產，決不像文字數理等等各處都是一致，所以不妨用同樣的教本。在我個人的意思，以爲教博物應該自學校周圍所常見的東西講起來，決不贊成拿了教科書按步就班的教法。

有人看了這個批評，也許可以反駁道，死守教科書自然不甚妥當，但是拿教科書做一個教授時候的次序，而另外加以現成的習見材料，總沒有多大妨礙罷。這話誠然有理，但既不以書中材料為主，何苦令學生多出購書之資呢？況且一位教員有一位教員底專長，並且有他的教法和次序。決不能拿一種式樣去限制他的。尤其可笑的，莫如編了教科書以後又編一本什麼該書底參考書或教授法之類，好像讀了這兩本書可以包當教員一般，真把教員看得太容易了。至於一般敷衍塞責的人，因為有教科書可以省力不少，那簡直連批評都不必批評了。

一律的教科書既沒有法子編，於是我就爽爽快快的主張廢止教科書，教員講解的時候，除了編一些大綱節目以外，都可以叫學生筆記。況且我們中國人向來有件大毛病，把書籍和學問當作一件東西，所以一說起學問便以為是讀書；反過來說，就是祇有把讀書看做學問。體操，手工，音樂……之類，所以招人反對，（近幾年來這種現象已經漸就消滅了）都是這個原因。現在我們毅然的把博物一科也廢除書本的教授，假如收效極大，一定可以修正那種謬誤的舊觀念。



教室內的  
博物教授

這個缺點和上述的差不多，我們中國人素來以為「秀才不出門能知天下事」，所以不論談什麼學問，總不肯和自然界接觸，只鎖在房子裏作咬文嚼字的功夫。自從有學校以來，和私塾書院不同的地方，無非把教室內的桌椅排得整齊齊，並且增加一塊黑板，此外可以說和老秀才們相差不多。博物是一種敘述自然界現象的科學，像老先生們磨練八股的做法，一定不會收成效的。或者簡直還不如磨練八股來得有效呢。磨練八股至少自己也得想點意思瞎湊幾篇，在教室內講博物，除了考試外，學生平時只有仰着頭聽教師講授，連思索都用不着了。設備較好一點的學校，偶然在教室內做幾次試驗給學生看看，拿些標本模型傳觀一下，那就真是萬分難得了。可是效果如何？我想至多不過像看把戲似的，未必就能應用之以解釋眼前的自然界吧！

抄襲的博  
物教授

書本上的教授，我是不贊成的。這層已經在上文說過了。其實所謂教科書果能夠斟酌國內教育的需要和程度，並且能夠拿國內的產物為教材，自然也無所不可。可惜現在所謂教科書，大都是譯本，不是日文，便是英文，否則德文，決沒有經過一番融化，然後結撰出來的。關於這一層，我卻並不是譏笑許多編教科書的人，以科學這樣幼稚的中國，假使有人要像我

所說作一本很好的教科書，非加以十年八年的研究，簡直無法動手。別的国家裏或者  
有報告可看，有博物館可以參考，在我們這個國家裏實在非研究到編不可。事實上既  
經有這多困難，當然難得有一本很合式的教科書。唯有一件事我卻深以為不然，他們  
設法編一本好的教科書，那便不編就完，何必硬拿別人的材料來充數，甚至有些動植  
物的種類，非越過東海，渡過地中海不能見到的，也抄了進去，因之鯉魚鮪魚可以不  
必辨別，而袋鼠之類非知道不可；稻子麥子用不着認識，而榕樹，*Indian pipe*之類，到  
要半記起來。我並不是說外國的種類無須講授，但是總得由近及遠，纔能理解。又譬  
如講花葉等類舉例的時候，何必一定拿櫻花來講，真是削足適履，莫此為甚了。

### 專門式的 博物教授

博物教授中最大的毛病，就是注重於專門的預備而沒有留心到授  
與普通智識和引起研究的興味。一講植物學，總是分形態，生理，  
分類三部分；一講動物學，就是列舉各綱各目……特徵，并且說道

種昆蟲底觸角怎樣，那種昆蟲的腹部幾節。講生理則詳於構造而忽於衛生，講礦物則  
重在結晶和各類礦物底硬度，吹管分析等性質，而於礦物之成因，地層之構造等等，  
都沒有提起。我決不相信小學裏一點理科常識已經很夠很夠，到了中學時代就可以着

手專門研究了。

其實真能像專門家那樣做去，也何嘗不對，但是普通的中學校有這樣的設備麼？所以我的意思以為不妨從極淺近的方面着手，萬不可帶一點專門的色彩。否則，教員祇是拿本書在講堂上讀一遍，學生們就令讀熟了那些特徵要點，與實際生活有什麼關係呢？

就以上所述四點，已足令博物一科成爲紙上談兵，毫無些許用處了。此外底缺點尙多，我不願多述，以勞諸君的誦讀。

總之：在中國談科學，總難免有許多窒礙之處，這不僅僅是改革幾種缺點就可以挽回的，就應該從根本上改革國民性入手。中國的國民性有幾句簡單的話可以表示出來是聰明過頭但求速效而無遠慮十二個字。犯了這樣不可救藥的病根，那裏還談得到什麼科學不科學。要講科學，第一件要不辭煩勞，天天從觀察和實驗上做去，有一點不的確，便得考查他所以不的確的原因，決不可忽忽教過。現在不論那一個中等學校，他

們各科的教授總在那邊預算一學期或一學年教完一本。倘使沒有教完，便是不盡職，不完全。其實天然界的智識太多了，我們那裏能夠完全知道，只要知道的都很真確，以後漸積漸多，便很好了。一定要限日教完某書，其結果弄得實驗不的確，講授不明瞭，所有智識依然在書本上，學生始終沒有得到什麼。設問一般人以為讀完某書，便知道某科內容的懸想，可靠呢？抑不可靠呢？

這樣要求速效的還不算什麼，而最足以阻礙博物學前途進步的，莫如一般人之蔑視這一門功課。絕世聰明的中國人，以為教博物一科，學校所費甚大，而學生所得極少，未免太不值得。平常教國文之類，下焉者可以寫信做輓聯喜對祭文之類，上焉者可以充文牘祕書之類；習博物數年，至多也不過多認識幾種植物動物等名稱而已（我想真正博物底價值，或者不僅如是而已吧），真是事倍功半，非至愚者不為。但是我決不信，教博物學底代價如此之低，倘如認清目的，改革數法，我敢擔保可以補一般蔑視這一科的缺憾，請進論之。

## （二）博物教授應具的目的

中學校之博物學教授

現在中學校當局（或者教博物的人也是那樣想吧）對於博物學底目的，大都弄錯了，有的以為博物學之目的，在乎多識鳥獸草木之名；有的以為在乎利用厚生之道；有的以為在乎磨練學生的觀察力……這些都有一面的真理，然而決不是真正的目的。以我個人的意思看起來，博物一科應有下列諸項目的：

（甲）積極的方面：

• 爲了解個人的

凡是初進中學的人，對於他本身總帶了許多可笑的見解，這實在不能不首先糾正。譬如說心臟是構思的中樞，腎臟是造精的機關等等，如此荒謬的成見，倘不設法破除，實在危險得很。其實有這種謬誤還算是好的，有的甚至謬誤的見解都沒有呢，他們對於人體的觀念簡直一點也沒有，這真是最可笑的，所以我說博物科底第一種目的，就要了解他個人自身。

了解個人，最要緊的，自然了解人身的構造和機能，如何生存，如何成長，如何思索，如何生殖，如何衛生等等，但是人在自然界佔一個什麼地位也不可不知道。誇大狂者，把人類看做至高無上果然不好，但是一知半解之徒，硬說猴子可以變人，也未免失實。總之：我們用極虛心的態度，研究各種動物的形態生理，以與人類相比較，

然後斷定人是屬於某綱某目某科的。

諸位都知道自從達爾文，赫胥黎等出世以來，這個世界，精神的方面已經起了極大的變化，而所以引起變化的原因就是把人類看做動物之一，不但體質上如此，精神上也是如此，於是一般思想界便受了極大的潮流的洗刷，面目煥然一新。處今之世，還在那邊說人爲毛蟲之長，不但昧於事實，簡直是昧於世故了。

會 的 爲 社

博物學之社會的目的，在我看起來，可以分爲兩方面。第一，從理論上說，我們研究了博物，應該要知道所謂人類社會底通性究竟怎樣？從前的人總以爲人類是神所手創的，他是向來就配做那世界

的主宰，或者在人類之中又有一個特別階級的人，他是神底代表，得天獨厚，專門來統治一切人們的，因此社會底組織中顯然有治人階級和被治階級的分別，這樣荒謬的論調在我們看起來，簡直是太可笑了。但是假設我們對於人類底起源沒有確實的了解，雖則憑什麼自由平等之說，來解釋人類中不應有什麼階級之分，可是力量甚微，空空洞洞的幾句好聽白話，恐怕不足以打破舊時的信念吧！

研究了生物學，不但可以知道社會的組織應該怎樣，還可以明白社會底起源和進化

· 因為我們研究有社會性的動物，覺得他們的團體中，都有一種同情來心維繫；由同情心底強弱，就可以斷定一個團體底盛衰。又我們考察絕滅的古動物，都是一種消耗的無益的性質之增長。人類當然也受這種自然律底支配，於是我們研究生物學底初意，雖則只爲了解關於生物界中底種種事項，而其結果卻可以發見如何可以改良我們的社會底方針。

現在有許多喜歡研究社會主義的人，或者已經在那邊着手去實現他們所主張的社會主義之社會了。這些人之中，當然許多高見足以解決現代的糾紛，和理想的世界接近；可是有些依然是盲從，他們既沒有生物學做他們的基礎，所以有些理想終於是空想了。

教育家是和社会主義者抱同樣之目的，二者均以改進現社會爲其目標。前者是從許多人所集合的組織立言，後者是從集成社會底單位一即各個人一立言。所以教育界尤其比社會主義者要深悉生物學底內容纔好。人類社會底組織或者和普通動物底社會，有許多不同，但是人類底個體和下等動物底個體決沒有多大軒輊之處。適於改良動

物底諸法則，假使沒有人爲的障礙，我敢斷言一定也適用於人類。許多教育家假使略知生物學底內容，一定對於他有極大的幫助，無論教育的論理或實際方面。

第二，就實際言之：以上所視的生物學對於社會底貢獻，大概在乎精神方面，然而在物質方面也未始沒有極大的幫助。譬如微生物學底研究底結果，可以使一般傳染病有了預防的方法，食物之類可以用罐頭藏之經年而不腐爛。遺傳法則之發見，對於飼養動植物底品種之改良，收了極大的效果。不但醫學農學之類和博物學直接發生關係，就令防止水災，修治鐵道，也間接的和博物學發生關係呢。

爲了解

自然的

以三斤多豆腐的腦髓要去了解廣漠無邊的「自然」，本來是一樁很可笑的事情。無如人類爲求知心所逼迫，對於自然的現象，總有所猜度。這是什麼？爲什麼這樣的？從什麼時候起就是這樣的？到了

什麼時候纔不這樣呢？諸如此類的問題，時常盤踞在人的腦筋中，不管智力能否回答，但是伊古以來，已經有了不少答案了。

這些答案之中，有許多是從臆想上推測出來的，有許多是實驗觀察所得的。前者是主觀的，哲學家屬之；後者是客觀的，科學家屬之。哲學家坐在一間房子裏，四壁滿



是書架，他對於自然現象底答案，就在這裏苦思出來的，他想靠他先天的直覺，獲得自然底關鍵，然後從此演繹出來以解釋一切。凡是有科學素養的人都知道，這是一個很沒有根據的方法。所以他要腳踏實地的做去，從我們所觀察所實驗的事件中，歸納起來，得到一個結論。他雖然不像哲學家能夠舉宇宙一切而說明之，然而他所獲得的一點都是很真確的，就令以後還有許多應該修正之處，但是誠實和精密的態度，足以彌補他的缺憾。

中國的智識階級不是驚於空想而不近實際麼？假使沒有人能根據科學，以糾正一切昏亂的思想，文化底前途，真不堪設想呢。自然科學研究之結果，對於我們所要究詰的問題，漸有了端緒了，例如物質不滅，能力不滅，原子之愛力等等。而博物學在最近六十年間，也有了極大的發見，至少對於我們所住的行星和他上面的生物，得一個系統的解釋，就所謂進化。進化二字在中國已經被人混用了好多年，似乎成了口頭禪了，但是我們真正要了解進化論說點什麼，非於生物學有所研究不可。因此在我看起來博物學底目的之一，就是了解自然。

(乙)消極的方面：

破除迷信

我敢說祈神扶乩等等在中國已經是常識了，或者在一般社會簡陋中非此不可呢。幾十年來的教育簡直連這一點功效都沒有，所以我鄭重的提出破除迷信也是博物教授底目的之一。

或者有人說對於這一點，應該責成小學教師去辦。這是當然的，可是我不相信中國的小學教育對於這一層有多大効力。我國小學的經濟狀況和設備，使兒童祇能受了一點殘缺不全的智識，這點智識往往被愚夫愚婦駁得身無完膚，所以我仍然要希望中等學校對於這一點，加以特別的注意。

總之我們要認清中學校中博物學一門，其目的決不在乎對於本科有深入的研究，而在乎給他一點和人生有關係的智識。從改革教育以來，最令人失望的就是沒有考察國情一味的模仿別人，所以現在一般中等學校之學生，無論生理學教科書讀得會背，依然可以在那裏打盤坐學仙。學科和人生略無關係，那裏能引人入勝。我時常問學生讀博物學幹什麼，他們始終沒有回答出什麼意思來，不過學校方面既經這麼定，他就照

例的應箇景兒罷了。如是下去，真正何必多一舉呢？

### 二三新學制下之中學校博物教授

以上既叙所講博物一科應具的目的，現在就得應用這些目的而進論博物教授之實施上種種方面——例如教材之選擇，教室或實驗室之佈置，學校園之結構等等。不過在本文中我所要討論的是第一層關於教材一方面的事項，此外只可以到將來有機會的時候再說了。

還有一層得預先聲明，此地所討論的是就新學制中普通的初級中學和普通的高級中學而言，另外高級中學中底師範科或職業科都不在其內。

新學制中把普通的中學校分作前後兩段，的確比從前那種籠統的四年制高明得多。在初級中學中應該教以比較初等教育高深一點的常識，和從前的四年制雖則性質差不多，但是程度較淺而且以人生為經；不以學問為經。在高級中學那就和從前的四年制的中學校性質大不相同，完全注重於專門研究底預備，至於普通常識已經在初級中學時代學過了，用不着留心到這一點上去了。我的意見完全以上述的博物教授之目的和這

兩級的中學底性質之不同爲根據。

(甲)關於初級中學的：

科學常識  
之建議

自從學制改革案提出以後，國內教育家可以說對此案之大體都無異議，但是各科之學程和教材，至今討論者甚少。關於博物一科，北京方面我曾接到幾位朋友底報告，好像他們還沒有十分注意於三

三制的真精神。他們所討論的無非是初級中學或者高級中學內那一學期應該教博物學中那一科，并且這一科應該教多少學分。於是我就發生了好幾個疑問。第一，初級中學博物一科假使仍舊和從前一樣分動植礦生理等一一教了過去，會不會和高級中學發生衝突，譬時說既經用了動物學一個名詞，其內容當然和從前的差不多，那末高級中學之動物學拿什麼來教呢，教得仔細一點深奧一點，總免不了和初級中學之教材相重複，并且和將來專門研究時也免不了重複。因爲博物一科比不得數學等等是循序而進的，深淺是很瞭然的，而且必須經過這一步然後可以到那一步。他的深淺之分卻不像階段式的依次前進，而係水波式的漸次廓大。這一次教的動物學之內容，和下次教的動物學之內容並不是性質不同（而且以前所教過的以後仍須重複）而是量的增加和研究

的內容之比較的精密，因此同一種東西假使編制法一樣，而把他分作初級高級和專門三個階段，其勢非重習三次不可，豈不令人生厭麼？

第二，從前的小學有七年，現在只有六年，從前的中學有四年現在的初級中學祇有三年，兩相對照，初級中學第三年級的程度不過相當於從前的第二年級，那末從前應該四年教完的功課，現在授與程度較淺之學生并且祇有三年，事實上能夠辦得到麼？授課時間增加，就學理上講是說不過去的，內容減少又難以教得透澈，這實在是一個頂困難的問題，研究博物課程的人似乎沒有想到這一層吧。因此我就要建議在初級中學內不必教有系統的博物學，而可以和理化等科合在一起，名之為科學常識。

科學二字或者有人誤會，以為倫理心理學等等未嘗不是科學，這樣教起來豈不是太龐雜麼。然而我們不是要研究什麼科學的內容，像斯賓塞，披耳生，培因等人把科學所包含的內容分門別類說得詳詳細細，我們無非要拿普通自然界的現象教給一般兒童罷了。所以此地所謂科學常識就是指自然界一切習見習聞現象而言（但是心理學社會中所研究者都不列入於內），包括從前中學校中底動植礦生物和理化學天文地文等等

而在工業繁盛的地方不妨多教一點關於機械的智識，在農村中不妨多教一點農業的智識。總之不宥於科學底系統，以了解日常生活中一切事項為標準。譬如平常講生理學的時候總是分什麼系統，器官等等依次的講去，現在我們就完全打破這種系統，講眼何以能辨別外界之色彩與光線的時候，不妨連帶的講照相機之原理。講消化器的时候，就連帶的講些食物之性質，或者再仔細一點，可以把稻子麥子等等也講在一起。

科學常識三年間之教材

雖然，三年之中，並不是始終這樣漫無系統的教過去，其中自然也得劃出幾個段落來，一個段落中有一個特殊的標準和其他段落不同。這種段落之分，最好能根據青年心理之發展和教材內容之重要

與否以定之。現在把我的意見寫了出來，以供諸位之參考。我以為三年間科學常識之教材，應該分為三個段落，即

第一學年……以個人的身體為中心，所以重在生理學。

第二學年……以平日常用常見的事物為中心，所以重在物理化學。

第三學年……以自然現象為中心，所以重在地質學及天文學等。

但是有一件得鄭重聲明，我所謂重在某科，並不是說某科以外都一概不教，不過教的時候，有一個中心，彼此不成系統的教材，便有所聯絡了。

至於每年科學常識之時間，我以爲應該佔全體功課的六分之一，例如每週授課三十小時，則科學常識應授五小時，每週授課時間二十四小時，則科學常識應授四小時。而每週之中，至少有實驗一次，實驗的時候，可以延長到兩小時。教材最好每週自爲起訖，不要太長，把一件事講了兩三星期還沒有講完，也不要太短，甚至每點鐘可以講兩三種教材，太長則令人生厭（但是年級稍高不妨稍微延長一點），太短則過於瑣屑矣。

還有是否用教科書，用講義，或者令學生筆記，也是一個問題。我以爲應該分別討論，視教材爲轉移，不過編全國一致的教科書我總始終反對，倘使有人能夠按照各地情形編出幾種教科書出來，使某種適用於城市，某種適用於山鄉，某種適用於平原，某種適用於沿海，某種適用於北方，某種適用於南方，那自然很贊成的，但是事實上是做不到的，所以就令要按照各地情形來編教科書，最好要簡單一點，使教員有伸縮

的餘地。如用講義，也不要太詳細了，最好是編一點大綱，注出參考書，令學生自己編出筆記來。倘使完全令學生筆記，恐怕第一二年他們還沒有這種能力吧。總括起來，我是主張由各教員按照各地情形自編講義的，講義之繁簡與年級之高低成反比，即愈低則愈詳。我現在不妨把預擬的第一年講義之目錄抄了出來，請讀者諸君加以糾正。

預擬之第一學年之講義內容

1. 水(來源，成分，水之三態)
2. 三種原質之研究(氧，氫，碳)
3. 二氧化碳(製法及性質，植物之吸收二氧化碳與動然之排出二氧化碳)
4. 呼吸(呼吸器官之構造，)氣體出入之故，人體中氧之需要。
5. 鼻(鼻之構造，呼吸部與嗅部，動物之嗅覺)
6. 發音器(聲之理，喉頭之構造，語言)
7. 空氣(空氣之成分，空氣之壓力及浮力，風雨表)
8. 心臟(心臟之構造，血管之分布，血液之循環)



9. 食物之消化(消化器管之構造, 吸收與同化)
10. 食物之研究(食物之需要及種類)
11. 食鹽(食鹽之成分, 來源, 及製造)
12. 鹽酸及其他酸類(鹽酸, 硫酸, 及硝酸)
13. 腎臟(腎臟之構造, 尿之分泌及尿之性質)
14. 皮膚(皮膚之構造, 機能, 及附屬物等)
15. 衣服(衣服之原料, 何謂纖維及纖維之種類, 衣服之需要)
16. 熱力(熱之傳佈, 熱與物體之漲縮)
17. 寒暑表(原理, 種類, 計算法, 及製造等等)
18. 火燄(所以有火燄之故, 火燄之強弱, 及組成)
19. 光(光之進行及屈折)
20. 照相機(原理)
21. 同上(用法)

22. 眼(構造，作用，及附屬器等)
23. 眼以外之五官器(耳，鼻，皮膚，舌)
24. 腦髓(腦髓，脊髓，腦神經，脊髓精經，附交感神經系統)
25. 動物之精神(略舉高等一點的動物之精神作講幾種)
26. 動物與植物(略述動物與植物之異點)
27. 植物之運動(根之運動，葉之運動，花之運動)
28. 橫杆(橫杆之原理及人體之活動)
29. 筋肉(構造，種類，及作用)
30. 骨骼(構造，部分，及關節)
31. 強壯與肥胖(強壯與肥胖二者之不同，養料之使用與貯蓄，肥胖者之衛生)
32. 植物之製造養料(碳素在植物體中之重要，葉之構造與葉綠體之作用，養料之貯蓄)
33. 最下等的動物之攝取養料(阿米吧之身體，何謂細胞，生物體為無數細胞所構)

成)

34. 植物爲動物之食料(動物之間接或直接的攝取植物爲食料，植物體上抵抗動物之構造)

35. 個人衛生(積極的增進體力之方法與消極的防止疾病之方法)

36. 公共衛生(衛生上之設備，傳染病之預防，學校衛生)

平常中學校每年授課時間扣足約三十六星期，我現在假定每星期教一種教材，所以上述共計三十六課，其中稍微複雜一點的，則延長爲二星期。此中教材，生理衛生完全講完，動植和理化等都祇有一個開端。假使有人要想使學生知道某科的系統，可於學年終了，令學生取別種教科書和所講的材料對照一下就可以了。又以上每種，教材大約三十時可以教完，因爲我是拿每週授課二十四小時之六分之一爲標準的。還賸下一小時，是專門爲實驗之用的，如無實驗時可改爲問答。

教科學常識所發生之困難

這種樣子的編制法，我自信在原理上一定可以說得過去，可是實行起來難免要發生困難。第一，就現在國內的中學教員看起來，教這一個科目的人才未免太缺乏了。國內中學校教員之來源，不外高

等師範和大學，但是大學只有物理系，化學系，地質系，生物系，農科等等，高等師範只有博物部（或地博科）理化部（或數理化部）史地部等等，不論那一系那一部都是很專門的，決不能兼習這些科目。況且科學常識既經照我這樣編法，實在非一人自始至終擔任下去不可，這豈不是最大的難關麼？但是我的意思以為中學和大學不同，大學一定要有了某科的專門人才，然後可以辦某科，中學不然，祇要看他應該怎樣教，便怎樣去預備教員。此後高等師範因為學制底改革，當然也非改組不可，在改組的時候，我很願提議添設一部，專門養成教科學常識的人才。現在為救濟起見，只可以請教理化教員和博物教員共同擔任。

第二，教材方面似乎還有許多困難之處。一則不能太淺，以致與小學之理科相重複，二則不能太深，以致與高級中學之教材相衝突。三則從前向來是用系統教授的科目，現在把他拆散了，或者免不了有難以理解之處。關於一二兩層，在我的意思看起來，沒有什麼問題，因為只要審慎一點，便可免去了。第三項，我以為也不過是習慣如是，一時難得改革罷了，平常一切智識應用的時候，大都是片段的，現在把他分做片

段來教，也沒有什麼不可以的。

(乙)關於高級中學的：

教材以專門  
研究底預備  
為標準

我所講的以普通的高級中學為限，所以他的目的，可以說是完全預備入大學，高等師範，和專門學校的。因此高級中學內博物底目的，也很容易規定，就是為專門研究底預備。

報 公 育 教 南 尚

既經說是研究底預備，於是對於從前中學校的教科書，又覺得有許多不妥當的地方。因為從前關於博物一類的教科書，內容都是別人研究出來的結果，並沒有提出如何研究的方法，并且所講的並非某科之全體，譬如動物學只是些分類的材料，其他生態，發生，等等都沒有講到。植物學也只有形態，生理，分類三部分，植物之分布，生態等又沒有講到，因此我主張採用混合教科書的編法。不過我仍舊不贊成編全國一致的教科書，倘使有人願意編，也要把南北的動植物種類調查一下，分出幾個區域，然後按區域各編一種適用的教科書。至於大綱節目，因他既是專門研究底預備當然以一致較為合理。細微之處，譬如舉例等等那是決不能一致的，祇有請各地教員自加伸縮了。

### 各科時間之分配

「混合教科書之編制」及「以專門研究之預備爲目的」二事，這是我對於高級中學之博物學底兩個重要的意見。現在我們還得討論這一門中各科底時間之分配。

要討論各科時間底分配，先得計算一下，假定我們把高級中學中分爲文理等系，則理科系中博物全部應該派到多少學分。在我的意思，以爲理科系中的功課大約可以分爲四部分，外國文是一部分，數學是一部分，這是學理科的人底工具，在高級中學總要有一點很好的根基纔好。此外物理化學得一部分，博物也得一分。所以假定每週必修科爲二十小時的話，則博物的鐘點應佔五小時（即二十小時之四分之一）。這五小時是必修的，在必修科以外還可以加些選修科。選修科之用意是預備專門研究物理或化學的學生，不必習博物的選修科，同樣專門研究生物或地質的學生，也不必習理化的選修科。也有人的主張以爲學理化的人用不着博物，學博物的人用不着理化（以我的意思看起來，學博物的人實在和理化大有關係），所以高級中學中，理化和博物，就可以分立了。這一點我不敢苟同，我們中國專門以上的學生，本來有缺少基本科學智識的毛病，現在我們辦高級中學之理科，我總希望免除以前所犯的毛病，不論關係之深淺，理科中各方面最要緊的智識，總得在三年中學過一次才好。

現在我就把理科系中博物一部分底課程之支配，列表於下。

學年		必修科	時間	選修科	時間
第一學年	上學期	動物學	3	動物實驗	2
		植物學	2	剝製	2
	下學期	動物學	2	動物實驗	2
		植物學	3	剝製	2
第二學年	上學期	昆蟲學	3	植物實驗	2
		礦物學	2	礦物實驗	2
	下學期	礦物學	3	植物實驗	2
		巖石學	2	礦物實驗	2
第三學年	上學期	地質學	3	地質繪圖法	2
		生物學	2	昆蟲學實驗	2
	下學期	地質學	2	農場實習	2
		農學	3	農實學石驗	2

中學校之博物學教授

專門上面研究底預備和引起，其興趣在於  
 興趣，在這一底有疑難問題發生，我  
 了，不妨在此地，解釋一下，第一，現  
 在，高師的地理科，博一科，都有生  
 理科，師的地理科，博一科，都有生  
 這種主，張，以，此，表，中，沒，有，一，所，以，有  
 在初級中學，中，已，經，講，過，了，；，二，則，因  
 為，講，脊，椎，和，動，物，底，解，剖，生，理，的，時，候，  
 大，都，可，以，和，人，體，生，理，相，通，；，三，則，普  
 通，中，學，校，內，沒，有，法，解，剖，屍，體，；，假，使，教  
 一，點，程，度，較，深，以，後，很，難，了，解，，不，能，實  
 驗，，因，之，教，了，以，後，很，難，了，解，，不，能，實  
 如，不，教，為，是，了，以，後，很，難，了，解，，不，能，實  
 第二，在這一課表內，何以特設  
 昆蟲學一課？這是對一個人的私見  
 我以為要引起學生對於自然界的  
 興趣，總得設法，因此，我認昆  
 蟲學最爲適當，因爲他的種類很多  
 而且，是平日所最容易見到的。

第三、農學每週祇有三小時共教一學期，決不能得到什麼良好的結果。這件事我以為是事實使我們不能不如此。高級中學中入理科的學生，我們雖則預先假定他將來升入大學底物理系，化學系，數學系，生物系，地質系和高師底地博科，博物科，理化科，數理化科等，但是他未始不可以升大學底農科和農業專門學校。雖然這終於是副目的，而且我們安排博物中各科的時間以外，所餘者實在不過這幾點鐘，所以只能分配到三個學分。

預擬之  
動物學  
教科書

關於高級中學底博物教科書一層，我在上文曾經說過，應該採用混合教科書的編制，不要偏重在那一方面才好。我的意思以為高級中學之博物教科書應含有三種目的：第一，要使學生讀完了這一本

書以後知道這一科的內容之全體；第二，要引起學生對於這一科研究的興趣；第三，使學生知道如何去研究這一科。現在把我按照這三種目的而預擬的動物學教科書之目錄（預定九十小時教完）抄在下面：

第一章……研究動物學底方法

第二章……動物底種類（重在歸納的）

中學校之博物學教授



第三章……動物分類底原理

第四章……動物的生態

第五章……生殖與發生

第六章……動物體底解剖（包含細胞、組織、及器官之解剖等）

第七章……動物底分布（包含地理的和地史的）

第八章……動物學發達略史

第九章……近代研究動物學底趨勢

平常教動物學完全祇有分類，現在我們把他這樣一改，第一件發生困難的，就是九十小時以內能否教學。但是這個只要能夠找到一位對於動物學極有研究的人，請他舉其要者而刪其繁複之處，編成一書，決沒有多大困難。況且到了高級中學的時候，學生看書的能力增加，教員儘可以不教，只要定了參考書，限這一個星期中自第幾頁研究到第幾頁，那一星期從第幾頁到第幾個星期便可以了。

現在所困難的就是教科書沒有人能編，因為這樣定了以後，平常中等學校的教員，

無論時間沒有閒空，就令有空，恐怕所學的材料也不夠編這樣的教科書罷。所以我很希望大學底教授能夠騰出一些時間幹這件事。來幫我們中學教員的忙。大學教授雖則對於中學教育底經驗較少，但是學力豐富，決不至於拾不起筆來，或者中間弄錯幾處。至於教材稍有不妥當的地方，只要中學教員自己留心增刪一下，就沒有什麼妨礙了，好在我們不是拿了書本直讀下去的。

以上已經把我對於新學制底博物教授底意見陳述完了，現在再把他總括起來說幾句。博物學是一種了解地球，和住在地上面的生物之一切事項的科學，不但於日常生活上有關係，並且在近代文化也佔一個重要的位置，所以決不能把他當做老農老圃之學。新學制改革以後關於這一門底課程似乎比從前容易分配了，我們可以在前三年教他一點日常生活有關係的博物常識，後三年教以爲專門研究的預備之科目。因爲此在前三年我要建議教「科學常識」，打破從前教科書底系統，這些系統是專門研究用的，和

日常生活可以說沒有關係。在後三年我也不以從前的教科書爲合式，應該另編一種教科書，能夠包括一科底全體。不要像從前那樣祇說了一部分，而另外部分都沒有提起。雖然教材內容之改革，不過是博物教授改良之一端，其他教室或實驗室之佈置，學校園之建築等等都是相輔而行的，現在爲時間所限，不能再說了，待以後再寫出來和海內之擔任中學教師者相討論。

（錄教育雜誌）