

國民中學生物課程的教學

陳進利

一、前言

任何一國想要強盛壯大，應該要有經濟建設與國防科技所帶來的財富與強壯，但要有經濟建設與國防科技等國家建設的奇蹟，更要有完善的教育事業做基礎以培養各項國家建設所需的健全人才，然後再以各項國家建設的成果，回饋支援各級教育之再推展。因此各國隨著社會情況的變遷與科學知識的進步，不斷地修訂其各級學校的課程標準，以配合國家建設及社會需要。最顯著的例子是美國在民國四十六年，由於蘇俄成功地發射第一顆人造衛星之後，美國朝野大為震驚並加以檢討，認為美國太空科學的落伍，乃是美國教育的失敗。因此次年於民國四十七年美國國會通過國防教育法案（National Defense Education Act），由政府撥出鉅款獎助科學教育，而美國國家科學基金（National Science Foundation）則特別獎助科學課程之研究與編製、教學方法的改進。因而先後有BSCS（Biological Science Curriculum Study）、PSSC（Physical Science Study Committee）、MSG（School Mathematic Study Group）、CHEM（Chemical Education Material Study Program）……等數十種科學課程。同樣地，我國自從民國成立之後，初級中學

表一 歷年生物課程之科目名稱及其教學時數的變動情形

修訂年度 (民國)	1	11	18	21	25	29	37	41*	44	51	57	61	72
生物				4.	4.								
植物				4.	4.								
動物				4.	4.								
相關科目之每週教學時數							8	6	6	6	6	6	72
博物													
自然科學													
理化													
化學													
物理													
生物佔總時數之百分率(%)	5.9	4.4	5.0	3.9	4.1		4.2	3.1	3.1	2.9	2.9	3.0	2.8

(初中)課程標準隨著學制之改革與社會之需要，迄今先後已修訂十三次之多。就以生物課程部份而言，除在民國四十一年末作修訂之外(當年僅局部修正公民、國父、歷史及地理等數科課程標準草案而已)。幾乎每次都修訂或多或少的內容，如表一所示。民國元年生物課程含蓋於「博物」；民國十一年及十八年均採混合編製，將「博物」及「理化」合併為「自然科」；民國二十一年及二十五年却將「自然科」細分為「植物」、「動物」、「化學」及「物理」等四科；但至民國二十九年至五十一年間先後修訂四次，均恢復以「博物」課程標準而與「理化」課程分開；至民國五十七年以後更恢復以「自然科學」之課程，使「博物」與「理化」之課程更趨統整化，尤其現公佈中的新訂課程之「自然科學」尙含蓋有「地球科學」，更具有科目統整化之趨向。茲就此次修訂概況及一點建議簡單說明如下：

*民國四十一年僅局部修正公民、國文、歷史、地理等四科內容之改進，其他教學科目及每週教學時數並無改變之處。

**除含蓋「生物」6及「理化」16之外，另加「地球科學」4等合計26小時。

二、修訂概況

先總統 蔣公在民國五十六年，曾鄭重昭示「我們要繼續耕者有其田政策推行成功之後，加速推行九年義務教育計畫，……」，因此民國五十七年制訂國民中學暫行課程標準，開啓了九年國民教育之大門，使我國教育邁進了一大步。其課程經實驗、試教及檢討之後，於民國六十一年修訂成爲現行國民中

學課程標準。但十一年來，因科學知識的進步及社會情況的變遷，現行課程標準似乎不能充分達成「繼續國民小學之基本教育，發展青年身心、陶融、公民道德、灌輸民族文化、培育科學精神、實施職業陶冶及充實生活知能」之教育目標。因此爲配合國民教育法之實施，貫徹國民教育課程九年一貫之精神，乃全面再修訂國民中學課程標準。茲就此次修訂國民中學自然科學（生物）課程標準之修訂組織、修訂經過、修訂結果（教材綱要）等逐項分述如下：

(一) 修訂組織

1 國民中學課程標準修訂委員會委員

主任委員：朱部長滙森

副主任委員：李次長模、施次長金池、陳次長梅生等。

委員：共計八十二位（從略），其中有關生物組委員有施主任何、楊司長冠政、熊館長先舉等三人。

2 國民中學課程標準生物組修訂委員

國民中學課程標準生物組修訂委員計有九位（如表二），其中五位是大學校院生物學系教授專家擔任起草與審查，另有四位是實際從事國中生物教學活動之優秀教師參與修訂工作，成爲此次修訂課程之一大特色。

(二) 修訂經過

民國六十一年全面實施現訂國民中學課程標準之後，教育部爲瞭解其教學效益並研究今後改進國民

表二 國民中學課程標準生物組修訂委員名單（依姓氏筆畫多寡排列）

姓名	服務機關	現職	備註
冷 滬 銘	台北市介壽國民中學	教師兼設備組長	委員
施 何	國立台灣師範大學生物學系	教授兼進修部主任	委員兼召集人
孫 克 勤	私立東海大學生物學系	教授	委員
陳 進 利	國立台灣教育學院生物學系	教授兼系主任	委員
熊 先 舉	國立編譯館	館長	委員
諸 亞 儂	國立台灣師範大學生物學系	教授	委員
潘 寧 民	台北縣立江翠國民中學	教師	委員
戴 月 美	台中市立光明國民中學	教師	委員
羅 麗 格	基隆市立中正國民中學	教師	委員

中學「自然科學」與「數學」等課程之教材與教法，自民國六十三年七月起，委託國立台灣師範大學科學教育中心做實驗研究。該中心生物教學實驗研究小組，為使自然科學課程（生物）更能切合需要，並達成「培養學生科學概念、科學方法及科學態度」之實驗研究目標，則將原來第一學年每週三小時（包含實驗）之時間分配與教材內容，擴大改編為第一學年至第二學年每週二小時之「生物實驗教材」

表三 新舊國民中華生物課程標準「教材綱目與項目」份量之變動

教材綱目(章)	七十二年現訂課程標準			課程改進計畫試用教材			六十一年原訂課程標準		
	教材 項目	實驗 項目	小 計 (%)	教材 項目	實驗 項目	小 計 (%)	教材 項目	實驗 項目	小 計 (%)
1.我們的環境	4	2	5.2	4	4	5.5	5	4	8.1
2.研究生物學的方法	4	2	5.2	4	3	4.8	3	3	15.4
3.生物體的構造	3	1	3.5	3	2	3.5	3	1	3.6
4.營 養	8	6	12.2	9	6	10.3	11	6	5.3
5.生物體內的運輸作用	6	4	8.7	7	6	9.0	7	4	9.9
6.協調作用	6	3	7.8	7	9	11.0	9	6	13.5
7.恒定性	6	3	7.8	6	6	8.3			
8.生 殖	4	3	6.1	6	4	6.9	5	1	5.4
9.遺 傳	8	4	10.4	8	6	9.7	6	4	9.0
10.演 化	5	2	6.1	5	3	5.5	4	1	4.5
11.生物圈的生物	5	4	7.8	5	7	8.3	5	3	13.5
12.生物的分類	4	3	6.1	4	3	4.8			
13.生物的環境	7	3	8.7	7	4	7.6	10	5	13.5
14.人類與環境	4	1	4.4	5	2	4.8	4	1	4.5
合 計	74	41	100.0	80	65	100.0	72	39	99.9

。換言之，由一學年六學分改為兩學年八學分的課程。經試編——試教——修訂——實驗——再修訂後，成為民國六十九年九月起在台北市忠孝國民中學、台北市立明德國民中學、台北縣立永和國民中學、基隆市立中正國民中學、台中縣立大甲國民中學、高雄市立五福國民中學及台東縣立新生國民中學等七所國中教學實驗中之「國民中學生物課程改進計畫試用教材」（如表三所示），其教材綱要計有十四章八十節及六五實驗項目。但遺憾的是如此大幅度的修訂未被此次修訂委員會總綱組所接受，主要原因是各年級的每週教學總時數（含週會）已達一年級三十五小時、二年級三十七小時、三年級三十八小時等最高限。因此仍維持原來的第一學年每週三小時的時間分配。所以此次修訂乃將上述正教學實驗研究中的「國民中學生物課程改進計畫試用教材」為根本，將其八十節的教學項目及六十五項的實驗項目，濃縮、修正成十四章七十四節及四十一項實驗（如表三及下述教材綱要），以符合一學年每週三小時之間分配。

（三）教材綱要

為配合教材縱與橫的聯繫，並適應日常生活所需，其編排次序和章節名稱與內容。均予修訂如表四

表四 國民中學自然科學（生物）課程標準「教材綱要」一覽表

教 材 綱 目	教 材 項 目	實 驗 項 目
壹、我們的環境	一、生物圈的範圍 二、形形色色的生物 三、生物圈的隱憂 四、討論	一、一 乾草浸液的製備 一、二 顯微鏡的使用 一、三 乾草浸液中的生物 一、四 鑑別取自某一地區的標本
貳、研究生物學的方法	一、什麼是生物學 二、研究生物學的方法 三、實驗結果的整理和解釋 四、討論	二、一 植物和二氧化碳 二、二 生物圖表的設計和製作
參、生物體的構造	一、器官 二、細胞 三、討論（構造與功能的關係）	三、一 動植物細胞的比較
肆、營養	一、攝取食物的方法 二、食物供應養分和能量	四、一 食物中能量的測量 四、二 澱粉和糖的測定

伍、生物體內的運輸作用

陸、協調作用

-
- | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---------------|---------------|----------|-----------|----------|------------|-----------|------------|---------|--------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 三、光合作用 | 四、植物的生長 | 五、生物體內養分的轉變 | 六、酵素 | 七、消化與吸收 | 八、討論 | 一、根與莖的運輸作用 | 二、葉與運輸的關係 | 三、植物的運輸 | 四、心臟與血管 | 五、血液循環 | 六、討論 | 一、神經系統 | 二、刺激和反應 | 三、內分泌系統 | 四、植物的感應 | 五、動物的行爲 |
| 四、三植物怎樣製造養分 | 四、四種子發芽時養分的分佈 | 四、五澱粉還是糖能進出細胞 | 四、六唾液和澱粉 | 五、一根與莖的運輸 | 五、二水分的散失 | 五、三心音和脈博 | 五、四蛙的循環系統 | 六、一瞳孔對光的反應 | 六、二反應時間 | 六、三後像 | 六、四溫度的感覺 | 六、五蚯蚓的反應 | | | | |
-

柒、恒定性

六、討論

一、血液中糖分的恒定

二、生物體內水分的調節

三、體溫的恒定

四、呼吸

五、排泄

六、討論

捌、生殖

一、無性生殖（包括再生）

二、有性生殖（減數分裂）

三、生殖行為

四、討論

玖、遺傳

一、性狀的傳遞

二、性狀和基因

三、棋盤方格法

四、性別的決定

五、遺傳實例

六、遺傳諮詢和遺傳工程

六、六膝反應

七、一溫度對蛙的影響

七、二人呼出的氣體

七、三植物的呼吸作用

八、一植物的無性生殖

八、二花的構造

八、三蛋的觀察

九、一個體間的比較

九、二耳垂形式的遺傳模式

九、三配子的形成和機率

九、四生男或生女

拾、演化

拾壹、生物圈的生物

拾貳、生物的分類

拾叁、生物的環境

七、突變

八、討論

一、生命的起源

二、演化的證據

三、演化是怎樣發生的

四、生物的演化

五、討論

一、常見的無脊椎動物

二、常見的脊椎動物

三、常見的非維管束植物

四、常見的維管束植物

五、討論

一、生物的命名

二、分類的方法

三、怎樣鑑定生物

四、討論

一、族群

十、一天擇的模型(一)

十一、二天擇的模型(二)

十二、一蝸牛的觀察

十三、二魚的觀察

十四、三黑麵包黴的觀察

十五、四蕨的觀察

十六、一命名生物

十七、二你怎樣分類

十八、三檢索表的應用

十九、一估計豆數

拾肆、人類與環境	二、族群大小的改變 三、生物間的交互作用 四、生態學 五、植物的傳播 六、動物的播遷 七、討論 一、污染問題 二、人口問題 三、資源問題 四、討論	十三、二食物網 十三、三生物和環境的關係 十四、一廢物的腐敗
----------	---	---

三、一點建議

近十數年，由於行政院國家科學委員會科學教育處及教育部科學教育指導委員會，積極推展科學教育與科學人才培育計畫。每年大量培育優秀之科學師資，並實施教師在職進修制度，使師資素質大大提升，科學教學設備亦大有改進，尤其中小學自然科學及數學課程，內容之充實及編排之妥善，並不遜於歐美先進國家。惟實驗教學部份確有待改進，大多數教師仍採「老師講學生聽，老師做學生看」的教育。

因此有人以「貝多芬」、「蔣光超」來批評現在的教育。意謂多「背」多記，考試成績就「多分」；老師光「講」，學生「光抄」筆記。

就生物教學而言，一般仍以教科書爲中心，來解釋各種生命現象，而後解答聯考試題，或讓學生死背就了事。却很少給予學生與活生生的動植物有接觸、或親自動手實驗的機會。據初步的了解，大概是沒有充分的生物材料（新鮮材料之數量及種類），供給學生做實驗。關於生物材料之供應，在美國有卡羅萊納生物材料供應公司（Carolina Biological Supply Co.）等十數家生物教材供應公司，專門生產以供各級學校購買使用。英國也有著名的Harris Biological Supply Co.）並在四十個國家設有代理商店。日本則雖無大型公司或機構專司供應生物材料，但早就透過各地方的教育協會，組織各地方之動植物愛好者、養殖家及各地方農業改良場，實施專業生產與交流供應，並爲便以郵寄互換交流，且特定郵送法配合之。

因此建議請配合各級學校新訂課程及早籌劃成立生物材料供應中心，或委託及營機構專門生產供應，或委託師範院校科教系所、農業試驗所、農業改良場、畜產試驗所、水產試驗所等協力生產，以獲充分的生物材料。使學生一年四季都能隨時取用所需之生物材料，而體驗到享受到親自動手實驗成功的樂趣與權利，進而培育出優秀的科技幼苗，達成科學教育向下紮根向上發展的目標。

四、結論

由於細胞學、分子生物學、分子遺傳學、細菌遺傳學及生化學等科學神速的進步，最近開拓了一門

最轟動的新科技——遺傳工程學（實乃利用DNA和蛋白質的特性，經過切割和粘接的手法，而重組、純化DNA分子，再移入新細胞中，而表現其特性的科技）。如治癌的干擾素，以往只能從白血球獲得少量的干擾素，做一次治療就要花費新台幣二〇〇萬元，但目前以遺傳工程的方法，成功地由細菌體大量生產，其生產成本大為降低，因此現在治療一次只花千餘元即可。其他尚有治糖尿病的胰島素、治血友病的凝血素、荷爾蒙體制素、抗病毒素等都有遺傳工程的產品。因此先進各國都看好遺傳工程將是未來二十一世紀人類科技活動的主流之一。而我國也將生物技術（亦即遺傳工程）列為重點科技之一，於是推展生物科學教育的工作顯得更為重要，但要辦好生物科學教育工作，就先以各級學校生物課程標準為準則，確實執行其實施要點。

總之，現新訂之「國民中學自然科學（生物）課程標準」係自民國六十三年起，搜集各國生物課程改革之資料加以比較研究後，民國六十九年先試編成「國民中學生物課程改進計畫試用教材」，經大規模之問卷調查，就其改進問題召集生物組修訂委員，數度會議研討後，終於民國七十二年初全部修訂完成。盼望從事國民中學生物教學活動之教師及教育行政人員，根據現新訂課程標準確實實施其要點，共同辦好國民教育。今後仍繼在教材方面，尤其實驗材料之配合供應多加研究，期使我國民教育更邁進一步而使國家更強盛壯大。