

我如何教資優班的生物課！

楊曉白 ●

生物科學的領域是浩瀚而無窮盡的，細至細胞中分子的結構，廣至現今最受矚目的生態環境保育等問題，在在都是研究學習的內容。國中階段是屬於九年國教的通才教育，因此生物亦被排定為必修課程，經由專家學者們參考各國生物課程，配合學生的心智發展程度，將廣泛的生物知識濃縮編輯成當今的生物新課程，適合於一般國中生學習。而資優生卻不同於一般的學生，根據吳武典（民74、75）等數位專家們研究發現資優學生具有以下特質：

1 自我觀念較為積極，成就動機較高，測試焦慮較低。

2 科學能力（理化、生物、數學三科）與科學態度均顯著優於普通班學生。

3 在學習方式傾向於獨立研究、討論等方式，且較具內控傾向、獨立性、自發性動機及持續力等，相反的，較不喜歡練習、背誦、講述等學習方式。（吳武典等民75）

因此對於資優生而言，國中普通班的生物課程較容易學習，卻也因缺乏挑戰性，容易降低學習興趣，再加上為配合其他同學的學習能力，在學習方式上比較缺乏彈性，更易抹滅了其研究科學的動機，也就是說，對於科學資優學生的教育，以傳統的集體聽講式教學，無法滿足其需要，這種被動的、接受式的學習方式，根本就無法適合於資優教育。所以在課程的安排上，應要注重加深及加廣；在教學方式上也注重啟發式、發現式及探討式，以學生為中心的個別化教學才能充分發展其潛能。

然而究竟課程應該如何安排？內容為何？教育部目前並未明定資優生課程標準，且生物科學的內容又是如此的廣泛，要教學生什麼？如何教？對一個資優班的老師而言，是個十分傷腦筋的

問題。筆者甫從師大畢業，旋即被指定擔任資優班生物教學工作，立即遇到此重大問題，相信曾擔任資優班生物科教學的老師們也有相同的疑問，經過多方的討教，更承蒙師大教授們的指導，將所學的生物知識與教育理論融合而設計了一套教學計劃，願意提供出來，供諸位從事生物科資優教育的老師們做為參考。

仁愛國中資優班屬分散式教學，亦即資優生分散在各班，而在生物或理化、數學正課的時間，到資源教室上課，由於班級數多，每班的人數不一，因此出現一節課中有時只有一個學生，有時又來自兩個班級，七八個學生。倘若教學上採取類似普通班的方式每節的進度是連續的，則勢必造成部分學生重覆聽兩次的情形，因此在安排上大費周章，而最完善的方式是每節課採取不一樣的教學方式，每位學生在一週的四節生物課中，就有不同的學習活動，十分符合資優教育的原則——適應個別差異與注重彈性調整。此四節課的安排如下：

（一）生物知識的傳授：

為了配合國中的生物課程，仍是以原來的課本為主，做有系統的加深加廣教學，由於學生的吸收力很強，在上課方式上採取組織因子式，使得在短時間內學生能夠學到許多知識。這是循著知識的發展、思考的脈絡、邏輯式的推理，一一加以擴充，並時時喚起學生們舊有的記憶，再給予更明瞭，更詳盡的解說。所採用的教材，則是十分具有彈性的，來自目前的科學雜誌與書籍，例如牛頓、科學眼、自然、科學月刊、少年科學、科學研習等等，其中精美的圖片可加深學生的印象，助於了解，內容適中的也可作為學生自修參考，可以指定或引導同學查閱相關的資料，並

在讀書研討會中提出報告，除了以講授的方式配合參考書籍（最忌使用國中生所用的「自修」）上課外，學生們最喜歡的學習方式就是觀看影片，愛迪生曾說：「我確信電影將在未來的教育上扮演很重要的角色。在一般教室，要花費很多頁數來描寫一個簡單的自然現象，但電影可以使孩子們一目瞭然，例如親眼觀察蝴蝶破繭羽化而出。學生自己觀察而得到的經驗才是寶貴的知識。」所以配合進度，選取教學影片來觀賞，是很有效的教學方式。很幸運地，仁愛國中擁有十分完善的視聽硬體與軟體的設備，教室果然如電影院一樣，輕輕鬆鬆地看著影片學習。這些影片除了來自科教中心製作的教學影片外，尚有電視公司的通俗科學錄影帶，其取材廣泛，內容生動有趣，更可激發學習的興趣以及加深印象。節目包括「動物專輯」「人類的故事」「活生生的地球」「認識自己」「世界著名動物園」「動物生態」「人體的奧妙」「科學尋根」「生活與科技」等，內容繁多。老師的工作就是挑選其中最適當，配合課程播放，並督促學生的觀賞後寫下心得，或互相討論（人數較多時），以確知學生們是否達到教學目標。事實上電視教學，也應用於普通班級的教學，但是因學生程度不同，進度上不能加快，所以往往無法時常觀看影片，而資優生正是因為學習能力強，及理解能力高，所以有更多的時間學習課本以外的知識。因此安排了這個教學活動。第三種方式是戶外教學活動，普通班上課時人數衆多，教室管理頗不容易，更遑論要上戶外課了。對於資優生而言，呆板的教室容易造成倦怠感，而且人數很少，常常是一對一教學，因此並不限定在固定的教室中，在風和日麗的冬天中，何妨到戶外去享受和煦溫暖的陽光，以大自然為師，以學校的植物、動物作為最新鮮的教材，或是在假日帶著四五個學生，到大自然的懷抱中，真正體會自然的奧妙。

在這一節課中，最重要的是觀察學生的學習能力，隨時做彈性的調整，雖然都是資優生，但是所接受的文化刺激不同，知識背景也不一致，因此進度及內容也有不同，生物學範圍很廣，學生的興趣也不一，有些較喜歡生理方面，有些則

對分類比較有興趣，女孩子偏向植物的種植，而男孩子們對活潑、蹦蹦跳跳的動物比較偏愛，所以根據個別差異來教導，正可使其潛能發揮出來。

(二)有趣的實驗課：

這是動手做的一節課，其中又分為兩個部分：

(1)教師安排實驗課程：

取材自大學時代所做過的實驗內容；選擇幾個較具代表性，且生動有趣的實驗，並參考了國中、高中的生物實驗課程，避免重覆，因上課時數只有一小時，再加上器材設備不若大學中完善且精密，因此在實驗設計上，要將步驟加以簡化，並時時要自製實驗器材，以應所需。茲將實驗課程之主題及學習目的列出部分，供為參考：

1 生物課本的製作——包括葉脈標本、臘葉標本、昆蟲標本、青蛙骨骼標本、蛋標本等。可參考陳維壽先生所著生物標本之科學（順先出版公司發行），教導學生採集、製作及鑑定的方法，以作為日後所研究的基礎，更可使學生更接近大自然，繼而激發其研究的動機。

2 生物行為的觀察——包括蚯蚓、渦蟲、水蚤、鳥、螞蟥等等，可參閱「Life 自然文庫」的「動物行為」，取材是十分廣泛而自由的，就其生活中常見的生物，拿到實驗室中觀察，實驗項目可包含趨性（趨光、趨地、電性趨向等等）、社會行為、學習行為、對刺激所產生的反應等等，可由老師設定觀察的項目，更可由學生自行設計，在「遊戲」的氣氛中，最能激發學生的創造能力。

3 植物的向性——包括向地、向光、對磁性的影響，這是屬於較靜態的觀察，可訓練學生的實驗技巧與觀察能力所選擇材料也不一定是紅豆綠豆，鼓勵學生採用觀賞植物的種子，及蔬菜、水果等，增加多樣性及趣味性。

4 動物解剖——魚、昆蟲、青蛙、蚯蚓等等，對生物的構造器官有更深入的瞭解，並能說明構造與功能的關係，與生物演化的趨勢，主要訓練的科學技能是觀察能力可參考「實驗動物解剖

圖說」(中國書局印行,中國生物科學編譯社編著)。

5 生理實驗——例如溫度對魚呼吸的影響、運動與血壓的關係、尿液的檢驗、種子萌發的因素、果汁的酸鹼度等等,項目繁多,主要參考大學生物學實驗課本、動物生理學、植物生理學實驗課本。著重實驗精神的培養與實驗報告解釋數據的能力。

除了以上各類外,教師更可參考少年科學、科學研習等雜誌中所介紹的生物科學實驗。所以並不怕找不到教材來教學生,而是擔憂時間不足,無法一一滿足學生的需要。

(2)由學生發現問題,選取一個實驗主題,自行設計實驗,可說是獨立研究的工作,老師只位於輔導的地位。學生從做中學,從親身體驗中培養出創造性,以科學的態度解決問題。

(三)科學探討模式的實施：

主要來源是楊榮祥老師(民74)所著「生物科教學模式研究」中所介紹B S C S (生物科學課程研究學會, Biological Science Curriculum Study)探討的邀請(Invitation to Inquiry)來進行「探討的科學教育」。所謂探討的科學教育就是：

1 讓學生體會,科學的知識都是由數據的解釋而獲得的。

2 讓學生體會,科學的概念和假設跟著知識的進步而變化。數據的解釋(或蒐集)也跟著變化。

3 雖然科學的知識可能變化,但不是隨便變化,而是有正當理由的。現在的知識將來可能改變,但現在的知識是根據當前最新最有力之數據所樹立的,在現階段中是最可信最合理的。

B S C S 認為「求知能力的訓練」比「傳授知識」更為重要,學生應能應用科學家探討科學的方法來學科學,同時重視教材內容與過程,所以B S C S 主張必須發展學生探討科學的能力,或培養其應用科學方法解決問題的能力,同時也介紹一些新概念與事實給學生。

筆者經過數次實行的結果,學生反應非常熱

烈,也很合乎預測,諸位教師們不妨試驗看看。

(四)讀書討論會：

每週一次的討論會,針對人數較多時實施,目的是訓練發表的能力。有下列方式：

1 由學生就其一週來所看的科學知識做一個大要講述。同學、老師們可就其內容提出質詢、及心得。其資料來源並不加以限定,因此同學們可吸收到各方面的知識,瞭解更多新知,也可就所喜好的主題,收集資料。

2 舉行辯論會,如紅樹林應不應該砍伐?是否應該讓杜邦公司設廠等有關經濟發展與生態保育的衝突問題加以辯論或是以角色扮演的方式,使學生們將個別的經驗轉變為有意義的學習活動,也藉以發展群性與合作的精神。

根據吳武典教授(民69)所列舉的資優學生的教育目標有七：

- (1)接受正規教育並準備繼續教育。
- (2)應用智能,促進批判性與推理性思考。
- (3)發展創造力並鑑賞創造力。
- (4)促進社會性發展及成熟。
- (5)促進自我了解和心理健康。
- (6)發展道德及精神價值。
- (7)試探並建立一生的職志。

我就是根據這些目標來設計生物科教學,因為沒有課程標準與教材,教師們對於教學活動設計及取材也需要多花費點心思,但是眼看著學生們一點點的成長,所謂得天下英才而教之,一樂也,雖辛苦,卻也十分快樂。

以上是我的一些意見,由於初出茅廬,經驗不足,缺失尚多,還盼諸位前輩們不吝指正。(本文作者係仁愛國中資優班教師)

參考文獻

- 吳武典(民69):資優學生教育方式,康於師大特教中心主編:國民中小學資賦優異學生教育研究第二階段實驗輔導會議實錄,教育部國教司印行,九五~一〇〇頁。
- 吳武典、陳美秀、蔡崇建(民74):國中資優學生的個人特質、學習環境與教育效果之探討,特殊教育研究學刊,1期,二七七~三一二頁。
- 吳武典、蔡崇建(民75):國中資優學生的認知方式與學習方式之探討,特殊教育研究學刊,2期,二一九~二三〇頁。
- 楊榮祥(民74):生物科教學模式研究,台北:高立圖書。