

# 高中數理資優班之課程與教學

徐正梅

## 壹、理念

歷史的演進充分顯示：文化的創造與傳承，一代比一代豐富，科學的昌明，一日千里，人類生活的方式隨著時代的更替，逐漸在改變……這種種的衝擊，都是各時代之資賦優異人士的傑作。資優學生是國家最珍貴的瑰寶，如果教育成功，他們的創造發明可以扭轉乾坤，他們的智慧將引導人類未來的走向。

我國欲躋身國際社會，扮演一個主角服務世界人類，就必須透過資優教育，長期規劃去培育菁英人才，以期在科學、技術、文化各層面取得突破性的進展。唯有培育人才，纔能把「21世紀是中國人的世紀」這種「夢想」化成「事實」。

所謂「資賦優異」是指具有下列情形之一者而言：

- (1)一般能力優異
- (2)學術性向優異
- (3)特殊才能優異

「資優教育」是要營造一個適應個別差異，限制最少的教育環境，提供彈性的課程、多元的教學模式、實施個別化教學，以啟發學生的智能與潛能。資優教育在認知的學習上有其獨特的個性，但有情意、人性的發展上與一般教育卻有共性。根據這種觀點，筆者認為資優教育不可孤立於一般教育之外，應該是在一般通才教育的體系下實施適性教育、人性教育。

## 貳、課程設計

筆者在台北市建國高中擔任高一數理資優班(高一21班)及另一個普通班(高一22班)的教學課，並兼任高一21班的導師。高一21班有50人，他們都是透過「國中資優生保送

高中甄試」以第一志願進來的，年紀最小的是13歲(69年次)其中有三位是82年北區國中數學競試的金牌得主。

建中高一總計有33班，除了一個資優班外，其餘32個班是常態編班每班都是50人。這一批北市高中聯招的驕子，有來自中、南部的「猛龍」、國二跳級考的可畏「後生」，以及參加過「數理資優生保送高中甄試」一時大意不慎落在第二志願以後的「勇士」，他們輕鬆鬆地搭上聯考的列車直達建中。所以筆者必須鄭重宣佈：

建中的普通班有不少資優生！

在課程的安排上，每週各科上課的節數，資優班與普通班是大同小異的，如表一：

表一 普通班與資優班之比較

科目	普通班	資優班	科目	普通班	資優班
國文	5	5	體育	2	2
英文	5	5	軍訓	2	2
數學	5	5	工藝	2	2
基礎理化	3	3	音樂	1	1
基礎 <sub>地科</sub> 生物	3	3	美術	1	1
歷史	2	0	電腦	1	1
地理	2	0	班會	1	1
公民	2	0	週會	1	1
社會概論	0	3	自習	1	1
專題研究	0	4			

每週上課總節數：普通班39節，資優班40節

從表一可以看出普通班與資優班課程的相異處：

(1)普通班的「歷史、地理、公民」每週各有 2 節，在資優班裡則濃縮成一科「社會概論」每週 3 節，課排在星期四整個下午。

(2)資優班每週二下午排 4 節「專題研究」上學期一數學專題 2 節，物理專題 2 節下學期一數學專題 2 節，化學專題 2 節

此外，全校 99 個班級一律在星期五下午第二節排週會第三節排班會（下午第一節有些班級排自習課），週會是由高一、二、三年級輪流參加，每學期各年級約輪到四次~五次。因此沒有輪到週會的年級，在星期五下午可以安排大型的團體活動（如演講、球賽……）。

## 參、教學活動

### 一、一般課程的教學

一般課程是指與普通班共同的課程，這裡介紹數學、國文、英文三科的教學概況

#### (一)數學

教材——數學課本、講義（自編）

地點——教室或資源教室（有會議桌，適合分組教學）

分組——學生分成 8 組（每組 6 人~7 人），每組設有組長 1 人

(1)課本——以自學為主。學生自學的進度超前教學進度。每一章上課之前，先有該章「整個重點、概念」的評量，一則讓教師瞭解學生自學的能力及重點掌握的情況，做為施教的參考。二則可以督促學生按時預習，培養自我探索、積極主動的自學能力。一般而言，除了少數 2 人~4 人剛開始有些不適應外，目前全班已漸入佳境，五分之二以上的學生超前一冊或二冊。課前的評量成績平均都高達 85 分以上。課前的預習非常理想。

(2)講義——依課本內容自行編寫，加深、加廣。每一章的基礎概念、重要定理都先透過例題呈現演示，由筆者導引，並且詳細剖析，再由學生去歸納、一般化，再自行完成定理、

性質的證明。其餘課堂上的時間輔導各組解決講義上的例題，同組學生坐在一起便於討論，對於一些較難或較具代表性的例題，由先解出的那一組指派同組成員上台演習，同一例題亦往往有數組同時搶上講台，採用不同方式解出來。我常常把握這個良機引導學生去分析比較各種不同的解題方法：

a. 解題方法雖然不同，它們是否用到「同一個概念」這個「概念」是什麼？（指出來）

b. 那一種方法較具一般性。（對一般問題仍然有效）

c. 改變例題中「某些條件」問題是否有解？有多少解？如何去解？

d. 這個例題能否推廣延拓？如何描述它的推廣形式？（寫出來）

那一種解決渾然天成（自然）？那一種解法鬼斧神工（構造法）？那一種工具簡潔有力？那一種工具拖泥帶水力道不足？學生自然懂得如何品賞。

(3)評量——評量是教學成敗的一種評鑑，以作業和測驗為主。

a. 作業——課本上的習題，是學生預習後自行去做，每做完一章習題（4~6 個習題）再個別交給老師批閱、登記，每人進度不同，大部分都超前教學進度。

講義上的習題依難易度分 (A)(B)(C) 三類 (A) 類是基本題祇要瞭解課本內容，就可以解出。(B) 類是富思考性的問題，涉及面較廣，(C) 類是最具挑戰性的問題，有些問題是開放性的，要自己去探索、分析、與數學競試的題目性質類似。(A)、(B) 兩類的問題基本上要同學獨立完成，(C) 類問題如果是透過討論或採用某人的解決就必須加以註明，以示尊重。

b. 測驗——每上完一章，有一個測驗（時間 70 分鐘）偏重「學習成就」，少數一、二題可以評量「分析、應用、綜合」的能力。

#### (二)國文課

教材與普通班相同，課後的經常性作業有  
(1)剪貼——每週由擔任國文課的蔡享珠老師影印數篇文章（取材報章、雜誌、古典文學書籍……），交由學生閱讀，再自由選擇最喜愛的部分剪貼。交由老師批閱。

(2)讀圍爐夜話寫感想——每週四篇（每篇200字以內）

(3)書法——每週一張。

(4)編「班刊」，分組輪編，內容涵蓋、文史、數理、天文、電腦笑話……，文章都是輪編的該組同學提供，用電腦排版打字，多采多姿，一期勝過一期，這純是學生的園地。並贈送任課老師或其他班級。

### (二)英文課

教材除了課本外，另加空中英語教室雜誌（Basic）規定每日要聽廣播。

(1)漫畫填字——由英文王淑蘭老師提供漫畫，並且把漫畫上的「英文對話」塗掉，影印給學生，由學生發揮自己的想像力，自己填上英文說明或對話（沒有標準答案），擇優上台演示。

(2)戲劇表演——閱讀指定的英文小說（50頁左右），如：

(a) The call of the wild and other stories.

(b) Alices adventures in wonderland.

(c) Little women.

(d) Emma

(e) Treasure island

(f) Jane Eyre

(g) Oliver twist

……等等

各組選擇其中一段用戲劇方式演出。

(3)唱英文歌曲

## 二、專題研究

每週三下午有四節是專題研究，其中有兩節是數學，爲了強化他們的基礎並拓展學生對數學領域的視野，筆者自編下列單元教材：

(1)同餘論

(2)數學歸納法

(3)平面幾何中幾個著名問題

(4)幾個重要不等式

(5)複數幾何

(6)立體幾何（九章出版社引自大陸的書）

每個單元都在資源教室，分組研討，每個單元教材之後附有作業，不管是分組研討或成果發表學習氣氛都很熱烈，興趣高昂。

## 三、課外充實活動

### (一)資源教室

科學館地下一樓是資源教室，其中有四間大小不同的教室，及一間圖書室，圖書室內藏書豐富，平常開放給資優班學生使用，由學生輪值管理。

### (二)班級書櫃

本班買了兩個小書櫃，由師生提供課外讀物，如：

科學家列傳（18冊，牛頓出版社）

科學史上的懸案

怎樣解題，數學與猜想，數學的發現

人間教學實用叢書（16冊）

### (三)演講

表二：科學系列演講日程表

年月日	講題	主講人
82.10.29	科學探索之路	吳大猷博士
82.11.19	漫談數學歸納法之技巧	陳昭地博士
82.12.24	談科學家之研究精神	吳今洙博士
83. 4.22	科學研究歷程	李遠哲博士
83. 5.27	宏觀與微觀芒草植物之研究	周昌弘博士
83. 6.17	談成爲一個科學家	王亢沛博士

(1)建中每學期由設備組舉辦到「科學系列演講」，時間安排在星期五下午14:00—16:00，地點在資源大樓第五樓演講廳（約可容納400人），資優班全體學生一律參加，其他名額提供給該週未輪到週會的班級。

(2)本班亦舉辦過2場演講：氣功的科學觀——一本嗣涇博士，及生物技術——列懷勝博士。

兩位主講人是透過本班學生家長李學智教授（台大電機系）戴怡德教授（台大化工系）

邀請的，演講時間都安排在星期五下午週會與班會的時間。

#### (四)科學展覽

12月5日是建中校慶，每年都舉辦大規模的科展，筆者鼓勵每位同學嘗試去做科展，題目自選(2人~4人一組)，不必計較能否得獎，重要的是取得一些合作研究的經驗，研究的過程、步驟務必詳細的記錄下來，並註明日期、地點。於是全班學生在課餘時間、放學後、假日上圖書館，找資料全力投入做科展的工作，總計完成了15件作品：

數學(二件)、物理(八件)、化學(三件)、地科(一件)、應用科學(一件)。

這次科展準備工作太過倉促，做研究是要長期醞釀、浸潤的。其中「拈」的變形榮獲台北市高中數學組科展「特優獎」。做科展的過程，各組熱烈討論，讀資料、做實驗、給證明

表三 建中資優班科展主題一覽表

科別	題目	製作人	備註
數學	「拈」的變形	方裕元、陳和麟、陳書獎、王中傑	第2名
數學	完全矩形	史毅駿、卓俊銘、陳昭羽	佳作
物理	光的折射	王力威、林大鈞、唐孝鈞、張峰齊	
物理	從物理看投球	藍祺漢、劉國沛	
物理	水中自由落體的探討	戴桓青、林振邦、花凱龍、陳韋中	第2名
物理	你粗我細一較高低	魏以宣、蘇哲暉、陳其駿、李浩仲	第3名
物理	光的折射率	王世鋒、林冠明、簡崇安	
物理	簡諧運動的進一步研究	李祥豪、劉宇傑、梁永力、蔡明錡	
物理	斜拋的奧秘	王時修、高孟平、黃政傑、梁高議	
物理	光的折射	許書銘、陳毅修、黃皓、劉名哲	
化學	同離子效應	蕭儒鴻、魏少曉、陳駿楠	
化學	有生命的金屬樹	張耀元、陳威任、陳和卿	
化學	酯化作用的催化和溫度的影響		
地科	季節劃分與氣溫關係	李勃偉、張家潤、陳心懋、蘇華威	第3名
應用科學	1-21班學生成績、讀書時間與父母對其成績滿意度三者關係研究	王道仁	

、寫報告、電腦打字(全班公假)忙得不亦樂乎，雖然有抱怨，一旦作品呈現出來，每位學生都感到很興奮。

在高中時代能先獲取做研究的經驗是珍貴的，大部分的學生事後在週記上吐露相同的心聲：

做科展那一段時間是有生以來最忙碌的，(廢寢忘食)既刺激又擔心，無可諱言的，我們從中學到很多很多東西，在我的一生中這是難忘的經驗。明年會做得更好...

#### (五)資優生輔導計劃

國科會爲了推動高中資優教育，在國立大學設立了「學習成就優異學生輔導實驗計劃」，本班學生利用每個週末下午或假日分別到大學接受教授的指導，計參加：

(1)國立台灣大學數學輔導計劃者有16人

(2)國立清華大學理化輔導計劃者有1人

(3)中央研究院生物輔導計劃者有 8 人

以上每人至多參加一項輔導，這些學生(計 25 人)在學習態度上較為主動、積極、善於發問、討論，帶動班級研習科學的風氣。

#### (六)科學冬令營

今年輪到北一女主辦「建北科學冬令營」，由建中、北一女高一資優班的學生參加，自 83 年 2 月 15 日至 2 月 19 日(五天四夜)，15 日早上在一女中舉行開訓典禮和科學專題演講(林明瑞博士)，中午分乘三部大型遊覽車往中、南部做科學之旅，男女學生混合編成 10 組，每一組設組長一人，組長是由學校邀請建中、北一女資優班的畢業學長回來擔任，目前他(她)們是 大一或大二學生，經驗、學識較為豐富，年齡也相近，一切參觀活動、吃飯、生活作息都以「組」為單位，三位資優班的導師及六位科學教師隨行指導。

我們參觀了台中自然科學博物館(一天)、澄清湖水族館高雄中國造船廠、龍鑾潭水鳥保護區、核三廠、墾丁國家公園、鵝鑾鼻、嘉義中正大學(林校長清江親自接待)，晚間有科教座談會、各小組的活動晚會、及全體的化妝創意晚會，表演節目包括短劇、歌唱、啞劇，非常精采。學生在團體生活中學到飯桌上的禮儀，領會了「包容與尊重」的真諦，體悟了「守時」的重要，及男女交往正確的態度，這一趟寒假科學之旅，學生成長了許多。

#### (七)暑期科學研習營

今年(83 年)暑假，本班學生將分別參加下列各項活動：

##### 1. 杜克大學資優研習營

筆者將帶領本班 28 位學生前往美國 North Carolina 參加 Duke University TIP (Talent Identification program)，為期三週(7 月 15 日至 8 月 5 日)將與來自世界各國的資優學生共同生活，共同研討、交流。這

是難得的盛會。

##### 2. 中研院生物研習

這是本班學生家長聯繫中研院鄔宏潘教授，為未能赴美之本班學生開設的生物研習，計有 11 位學生參加

##### 3. 太空科學研習會

這是中央大學利用暑假 7 月 24 日至 7 月 30 日舉辦的研習會本班有 4 位學生參加。

## 肆、感想

筆者在建中執教將近 20 年，接觸過很多資優生(不一定在資優班內)，大部分是單科資優，各科都資優的實在很少見，資優班內未必每個都是資優生。就高一 21 班而言，有些人擅長物理，有些人專於化學，有部分人在數學上獨領風騷，部分人在文史方面別具慧心，當然也有少數幾位各科成績都很傑出(很會考試)，個別差異極大，不管課程如何週延的設計，都不能符合每個人的需要，因此「彈性」兩個字是非常重要的，教師必須見機行事，教學的模式、教材的選擇時時保持一種彈性，切忌一成不變。

另一方面，學生的才能是多元的，有些人對音樂情有獨鍾，有些人口若懸河，有些人是電腦迷、運動迷，有些人終日沈思寡言內向，教師必須具備「廣大的包容力」，纔能使 50 位學生在同一間教室上各自獲得適性發展。

教師必須以身作則「尊重」每一位學生的人格，在這種潛移默化下學生自然會彼此「尊重」，這樣纔能營造出教室和諧的氣氛，這一點是非常重要的。

資優生能否成為「人才」尚有一段很長的路要走，社會的適應、人際的關係、為民服務的情操……這些非智力的因素更值得我們去關注。

(本文作者為台北市建國中學資優班教師)