

國立臺灣師範大學附屬高級中學 的科學資優實驗教育

蘇清守

國立臺灣師範大學附屬高級中學

壹、沿革

本校在民國三十九學年度開始實驗「中學四二制」，此制度雖然係學制的改革實驗，但亦兼具了資質優異學生集中編班施教，以培育資質優秀學生。四二制中學課程編制採直接一貫的方式（不用三三制二重圓周的辦法），前四年課程注重基本訓練，後二年課程則按學生個別興趣與才能實行分組（文、理組），予以分化教育。學生修畢前四年課程成績考查及格，得升入五年級，無須再經過入學考試。此實驗經當時統計分析結果，四二制實驗班學生升學率及會考成績均優於三三制普通班學生。足見資優學生，學習能力較一般學生為佳。本實驗因五十學年度實驗省辦高中政策，本校奉令停止招收初中生，實驗亦因而中止。

六十五學年度辦理資優學生課業輔導，凡學生智商在一二〇以上學業優異之學生，且對英文、數學有特殊興趣、性向、能力者，實施更深更廣之研習。其輔導教材由本校指導老師編訂研習單元，每週固定在課餘時間內研習二小時，經過一學年的試驗輔導結果，大部分學生均感受收穫良多，同時亦認為對資優學生提供課外輔導是很有價值的。因此於六十六學年度除英文、數學外增加國文、生物二科，經過二年的試探結果，顯示除了對資優學生不僅在課業上有所助益，且亦培養了學生獨立、思考、研究之能力，以及擴大了學習之領域。唯因學生課外活動繁多，共同課餘時間難求，以及學生學習背景不易瞭解，因而指導功能無法充分發揮。為改進其缺點以及本着發掘並培養科學資優學生，以奠定深厚基礎，復於六十七學年度成立科學教育實驗班，以數學及自然學科為實驗範圍。學生之選拔係由本校高一新生中甄選數理優異學生八十名，分編二班集中教學，其課程教材內容在不更動的原則下，物理、化學二科目高二同時教學，教學則為配合高二物理、化學同時教學，教材略作調整。數學及自然學科採協同教學及分組教學方式，力求靈活運用，並重視實驗、採集、討論、自學等方法，藉以培養學生研究之興趣。

科學教學實驗班前後三屆，畢業生計二百餘人，絕大部分學生均能繼續升學。

本校於七十一學年度擬訂「資賦優異學生優異學科輔導實驗要點」，並經教育部核備。當時適逢教育部令准和平國中學生楊柏因以國二資優學生身分甄試入學本校一年級就讀，遂成爲該「輔導實驗要點」第一個實驗對象。本實驗係採「加速制」，分兩階段進行，使資優學生修業時限縮短，俾能依志願選修其他科目。第一階段輔導辦法係以國文、英文、數學、物理、化學、生物等六科爲限，資優學生可就個人之興趣能力選擇其中部分科目加速學習。資優生採分散制，平時在原班上課，教學優異學科時，則按同年級、同科目集中學習，第一階段學習成績考查及格，得准進入第二階段學習。第二階段輔導辦法係依學生志願選修高中其他科目，其選修之科目與年級不受限制。楊生經加速學習及自學輔導結果，於七十三學年度經教育部甄選爲高二資優生，以同等學力報考大學聯考，表現至爲優異，成績爲本校所有考生之冠，以第一志願進入臺灣大學物理系就讀。

本校於七十五年奉教育部函，爲建立輔導資賦優異學生之健全制度，試辦數學及自然學科實驗班，以招收國民中學數學及自然學科資賦優異學生，予以適當教育，以啓發科學潛能，堅定學習興趣，培養科學態度，進一步爲培養科學人才，並奠定高深學術研究之基礎。該班自七十五學年度設立迄今，已晉入第九年，第一、二、三、四、五、六屆畢業學生共計 439 名，大部分均就讀國內各公立大學院校。

貳、實施現況

一、宗旨：

招收國民中學數學及自然學科資賦優異學生，以啓發科學潛能，堅定學習興趣，培養科學態度，奠定高深學術研究之基礎爲目的，特設立數學及自然學科實驗班。

二、法令依據：

- (一) 高級中學法、高級中學規程、特殊教育法、高級中學學生輔導辦法。
- (二) 教育部 75.4.11. 台(75)中字第一四五七五號函。

三、甄選：

- (一) 學生來源：

依據本校數理實驗班實施計畫，學生來源為：

1. 符合下列條件之一，並經參加台北區公立高級中學聯合招生學科考試依志願錄取分發本校者。
 - (1) 經教育行政主管機關核准設立有案之國民中學數學及自然學科資優班之應屆畢業生。
 - (2) 教育部核准以同等學力報考之國民中學二年級數學及自然學科資優學生。
2. 國民中學三年級數學及自然學科資優經教育部核准升學甄試合格學生分發本校者。

八十二學年度，為因應國民中學數理資優班或資源班班數和人數的逐年減少，以及高級中學入學考試採先考試後登記制度，本校對數學及自然學科實驗班學生之來源，經審慎評估後修訂辦法，於第 1 條中增第(3)項，為：本校學生數學及自然學科優異經甄選合格者。使學生來源又多一管道。

此外，為因應實驗班學生志趣改變或適應不良或普通班學生表現成績優異且具潛力或科學特質者，本校亦訂定實驗班學生與普通班學生互轉辦法，以維持實驗班之水準。請參閱附件一。

(二) 班級及學生人數：

目前本校數理實驗班高一、高二、高三各三班，共九班採集中編班教學方式。其人數統計如下：

人數 性別	高 三			高 二			高 一			合 計
	783	784	785	810	811	812	838	839	840	
男 生	32	30	34	40	30	33	43	34	32	308
女 生	3	7	9	5	3			10	11	48
總 計	35	37	43	45	33	33	43	44	43	356

參、輔導培育

一、輔導組織

- (一) 成立「數學及自然學科實驗班顧問委員會」，聘請大學部科學教育中心、特殊教育中心主任暨各科有關教授擔任顧問委員。

- (二) 成立「數學及自然學科實驗班輔導委員會」由本校教務主任、訓導主任、主任輔導老師、國中部主任、圖書館主任、教學、註冊、設備、實驗研究組長暨實驗班有關教師擔任輔導委員；校長為主任委員，教務主任兼執行秘書。
- (三) 顧問委員會每學期開會兩次，輔導委員會每月開會一次，研討與策劃有關學生之課程教材、教學、研究、生活適應及成就評量、追蹤輔導等事宜。

二、師資：

每班教師編制人數係依本校普通班人數標準設置；並由本校數理科及英文科教師擔任導師。

三、課程：

- (一) 依部頒高級中學課程標準規定，並配合數學及自然學科資優人才培育之需要依加深、加廣、加速、濃縮之原則，由任課教師自行設計補充教材，實施教學。
- (二) 修訂現行高級中學教學科目及每週教學節數，包括刪減一年級第二學期公民、歷史、地理授課時數及二年級歷史、地理，並增加數學及自然學科專題研究、團體活動，以激發學生學習興趣，研究風氣。

本校普通班與數理實驗班教學科目及每週教學節數對照表，請參閱附件二。

四、教學措施：

- (一) 配合實驗班學生數學及自然學科課程之需要，分別由任課教師設計補充教材，實施教學。
- (二) 加強學生對數學及自然學科實驗、研究，激發學生學習興趣、研究風氣，實施「專題研究」，由高一（第二學期）、高二學生依據其性向、能力、興趣，就數學、物理、化學、生物、地球科學等五科，採分組方式進行，每組均應訂定研究主題，擬訂研究計畫，並聘請校內外數理科教師擔任指導教師，指導時間分為定期與不定期，分別由指導教師與學生共同實驗與研究。在學年間每小組至少應完成一個「專題研究」報告。
- (三) 利用社會資源，提供學生實驗、討論、實地觀察、採集等活動，舉辦實驗班學生科學活動，其活動項目包括：

1. 專題演講：分數學、物理、化學、生物、地球科學及人文科學等科目為題材

- ，聘請學者專家作專題演講。
2. 分組實驗研究：以學生興趣及能力，就數學、物理、化學、生物等科目，擇其一，於暑假期間往各大學及研究機構，進行實驗室之實驗研究。
 3. 校外生態研習，以班為單位，於學習期間及寒暑假期間進行實地觀察、採集。
- (四) 設置「資源教室」，提供學生研究、自學、實驗等場所。
- (五) 依據本校數學及自然學科實驗班與普通班互轉辦法，實驗班學生因志趣改變或適應不良或成績低落，得輔導其編入本校相當年級繼續就讀，而普通學生數學及自然學科成績優異且潛力或科學特質者，由老師推薦參加甄試，經甄試合格後得編入實驗班相接之年級就讀。
- (六) 實驗班學生學習成就特殊優異者，一方面推薦參加臺灣大學、清華大學、中央研究院所舉辦「高中數理科學習成就優異學生輔導」，另一方面以跳級自學方式，輔導其以同等學力報考大學，（七十七學年度栗耀瑩、湯健銘以同等學力報考大學，並以第一志願錄取臺灣大學物理系，七十九學年度朱冠倫、楊恆毅分別錄取臺灣大學物理系、清華大學動力機械系、八十一學年度曾建榮錄取台北醫學院醫學系）。

五、成績考查：

參照教育部所訂「高級中學成績考查辦法」第十二條之規定辦理。

六、升學管道：

- (一) 參加大學聯考—即目前進入大學的管道，分為四大類組、十小類組，學生可依所修習之課程報考。
- (二) 推薦甄選為自 82 學年度大考中心所舉辦之進入大學管道學生可獲得適性之選擇及發展。
- (三) 數理資賦優異學生甄試，教育部為輔導高級中學數學及自然學科資賦優異學生所舉辦之保送甄試升學。
- (四) 跳級甄試，教育部為使符合資格之資賦優異學生得以縮短修業年限進入高一級學校就讀之入學管道。

七、實施成效：

(一) 成績比較：

茲以本校實驗班同學在數學及自然學科之學期成績表現進行比較：

表一 八十三學年度第一學期高一學期成績數理科之成績比較表

科目 平均數/標準差 班別	數 學	基礎理化	化 學
實 驗 班	73.9/10.9	65.4/9.6	74.3/7.0
普 通 班	71.2/9.5	71.1/5.7	

表二 八十三學年度第一學期高二學期成績數理科之成績比較表

科目 平均數/標準差 班別	數 學	物 理	化 學	生 物
實 驗 班	71.7/10.8	72.9/10.5	69.7/8.4	72.3/9.6
普 通 班	68.1/10.8	64.6/10.2	68.6/7.1	72.5/8.4

表三 八十三學年度第一學期高三學期成績數理之成績比較表

科目 平均數/標準差 班別	數 學	物 理	化 學	生 物
實 驗 班	70.4/11.4	70.5/7.8	70.2/9.7	76.9/7.1
普 通 班	65.0/13.6	65.7/9.2	62.9/11.0	74.0/7.8

(二) 研究調查：

根據八十學年度高中資賦優異學生追蹤調查研究第二年研究報告，本校之結果顯示如下：

1. 批判思考力測驗結果

本校學生批判力測驗結果無論是實驗班學生或普通班學生都比全國常模為優。實驗

班學生總平均較普通班學生高出很多。分項測驗結果在研判假設能力方面，實驗班學生的總平均較普通班學生低。因此對於實驗班建議加強研判假設能力方面的教學。

表四 批判思考測驗成績比較

分測驗	班級	人數	平均得分	標準差
推論	實驗班	78	12.3590	2.215
	普通班	59	10.9661	2.125
研判假設	實驗班	78	8.5385	1.159
	普通班	59	9.6780	10.819
演繹	實驗班	78	13.1282	2.072
	普通班	59	12.3898	1.820
解釋	實驗班	78	19.3590	2.126
	普通班	59	18.1356	2.293
評估論點	實驗班	78	7.8077	1.555
	普通班	59	7.4746	1.431

2. 數理學力測驗結果

數學學力測驗結果顯示本校數理實驗班學生與普通班學生在總平均方面沒有顯著的差異，惟以總平均分數約 35 分來講似乎偏低些。此結果值得探究其原因並設法補救。物理及化學的學力測試結果，實驗班的總平均都較普通班高，此可能由於實驗班較普通班上課時數多，考試時增加思考性問題所致，或可能是實驗班學生對理化方面的興趣及性向較強之結果，宜繼續追蹤。

表五 數學學力測驗平均得分比較

學校	班級	人數	平均得分	標準差
臺師大附中	實驗班	76	34.3684	14.498
	普通班	48	33.1250	12.865

表六 物理學力測驗平均得分比較

學 校	班 級	人 數	平 均 得 分	標 準 差
臺師大附中	實驗班	76	36.4473	10.683
	普通班	48	33.1250	10.020

表七 化學1學力測驗平均得分比較

學 校	班 級	人 數	平 均 得 分	標 準 差
臺師大附中	實驗班	76	56.7632	16.936
	普通班	48	44.0416	10.746

表八 化學2學力測驗平均得分比較

學 校	班 級	人 數	平 均 得 分	標 準 差
臺師大附中	實驗班	76	67.11	15.60
	普通班	48	48.96	17.57

(三) 專題研究：

依據本校數學及自然學科實驗班實施計畫，為加強學生對數學及自然學科實驗、研究、激發學生學習興趣、研究風氣，以奠定學術研究之基礎，本校在「專題研究」課程實施上規定高一、高二學生均應參加，並依學生性向、能力、興趣，分就數學、物理、化學、生物及地球科學五科採分組方式進行，並聘教師指導，每學期每小組至少完成一個「專題研究」報告，而相關之研究成果亦彙編成冊。目前已印行至第四輯，第五輯正付印中。本校「專題研究」實施要點，請參考附件三。

(四) 科展成果：

本校為鼓勵學生科學研究之風氣，每學年均舉辦「科學教育週」活動，並鼓勵學生提出相關之科學研究成果參加展覽比賽。數學及自然科學實驗之學生自 75 學年度，第一屆之學生開始，即努力地參與科展，目前參加者已累積近二百篇，範圍包含了數學、物理、化學、生物、地球科學、應用科學及資訊科學各學門。

(五) 參與國際競賽

數學及自然科學實驗班之學生歷年均努力參加各項競賽，其中經由比賽、研習後進入國際競賽者有二名，且均表現優異。

1. 1989 年 651 班顏聖紘同學參加美國國際科展獲得銀牌獎。
2. 1993 年 756 班夏俊雄同學參加國際數學奧林匹亞競賽獲得銀牌獎。

(六) 升學狀況：

1. 在聯考部分：

78 學年度（第一屆 625、626）畢業生 77 人參加大學聯考錄取 76 人，錄取率 98.7%。本校平均錄取率為 81.2%。

79 學年度（第二屆 650、651）畢業生 73 人參加大學聯考錄取 71 人，錄取率 97.3%。本校平均錄取率為 87.7%。

80 學年度（第三屆 677、678）畢業生 71 人參加大學聯考錄取 68 人，錄取率 95.8%。本校平均錄取率為 92.1%。

81 學年度（第四屆 704、705）畢業生 66 人參加大學聯考錄取 66 人，錄取率 100%。本校平均錄取率為 91.9%。

82 學年度（第五屆 730、731）畢業生 78 人參加大學聯考錄取 76 人，錄取率 97.4%。本校平均錄取率為 96.3%。

83 學年度（第六屆 756、757）畢業生 74 人參加大學聯考錄取 72 人，錄取率 97.3%。本校平均錄取率為 92.9%。

2. 推薦甄試部分：

實驗班學生於 82 學年度大考中心實施推薦甄試，獲准入學的有 2 人，均進入臺灣大學醫學系。

3. 甄試保送部分：

實驗班學生以資賦優異學生甄試保送升學臺灣大學、清華大學計二十名。（自 78 學年度至 83 學年度）

4. 同等學力報考部分：

實驗班資賦優異學生，以同等學力報考大學，錄取臺灣大學、清華大學計四名、台北醫學院計五名。（自 78 學年度至 83 學年度）

肆、問題與檢討

一、本校之特色：

- (一) 實驗班的教育採數理與人文學科並重、五育均衡發展原則，以培育數理資優之健全人格。
- (二) 實驗班的來源與廳局數理資優班來源不同，學生來源多樣化，學生表現在單科學習上的性向、興趣及潛力有很大之個別差異。
- (三) 有良好的教學環境設備、資源教室及實驗室有利於學生的長期性研究。
- (四) 能充分運用師大、台大教授群之資源，學校及學生均能自動與大學理學院各系所聯繫，對學生的獨立研究助益很大。
- (五) 實驗班師資整齊，為因應學生之學習，並自行編彙各項教材，以供學生自學。
- (六) 重視學生獨立研究及實驗操作能力，自高一起即加強每週二小時之專題研究時間，並邀請專科有研究之學者蒞校講演。

二、實施之限制：

- (一) 由於實驗班學生程度參差不齊，實施大班教學效果不佳，為加強對實驗班學生之輔導，數理科宜實施分組教學，方能提高學生學習興趣，增進教學效果。
- (二) 受員額編制之限制，教師在進行課程輔導時負擔過重，無法做到個別化的指導。
- (三) 實驗班學生絕大多數仍需以聯考做為升學管道，因此課程之安排彈性不大，無法充分發揮學科專長。

伍、未來展望

- (一) 就學生來源方面，應多鼓勵國中數理資優生及特具數理傾向的學生就讀本校數理實驗班，以加強不同教育階段資優教育的銜接。
- (二) 鼓勵教師繼續編輯加深加廣教材，俾使課程更符合學生之需要，以發展潛能。
- (三) 加強對實驗班學生實施個別化的指導，並提供彈性化的課程。
- (四) 除了靜態的教學外，對於校外實作的教學方式宜做更細緻的設計，使學生有更豐富之學習經驗。
- (五) 加強人文素養方面課程的提供，使實驗班學生能更加自我了解，更佳的人際關

係，並快樂自由地學習。

(六) 積極建立實驗班實施之輔導資料及具體化成效之實驗研究。

附件一

國立師大附中數學及自然學科實驗班學生與普通班學生互轉辦法

一、本辦法依據本校數學及自然學科實驗班實施計劃。

二、凡數學及自然學科實驗班（以下簡稱實驗班）學生，因志趣改變或適應不良欲轉入本校相當年級普通班就讀者，得依照本校選課辦法辦理。

三、實驗班學生數學及自然學科兩科以上成績不及格者（含兩科），得編入本校相當年級繼續就讀。

四、凡普通班學生數學及自然學科成績優異且潛力或科學特質者，由各班任課老師或科學性社團指導老師推薦參加甄選，經甄選合格後編入本校實驗班相銜接之年級就讀。

五、普通班學生或科學性社團學生轉入實驗班甄選方式：

(一) 普通班學生每班推薦人數，以不超過三名為限，科學性社團每社團推薦人數，以不超過二名為限。

(二) 數學及自然學科採筆試（含實驗）及口試，筆試佔 70 %、口試佔 30 %，擇優錄取。

六、實驗班與普通班互轉，原則於高一下及高二上開學前各辦理一次。

七、成立甄選工作小組，由校長聘請有關人員組成之。

八、本辦法經行政會議通過後實施，修正時亦同。

附件二

師大附中數學及自然學科實驗班學生「專題研究」實施要點

- 一、依據：本校數學及自然學科實驗班實施計畫。
- 二、目的：加強學生對數學及自然學科實驗、研究，激發學生學習興趣，研究風氣，以奠定學術研究之基礎。
- 三、辦法：
 - (一) 數學及自然學科實驗班高一、二學生均應參加「專題研究」。
 - (二) 「專題研究」實施時間，以在「專題研究」時間及課後進行為原則。
 - (三) 「專題研究」以學生性向、能力、興趣就數學、物理、化學、生物、地球科學等五科，採分組方式進行，各組視參加人數之多寡，再行分成若干小組，每組（小組）人數以5名為限。
 - (四) 每小組均應訂定研究主題，擬訂研究計劃，在學期間每小組至少應完成一個「專題研究」報告。
 - (五) 各組「專題研究」均應聘請本校數理科教師擔任指導老師，每位指導老師以指導10名學生為原則。
 - (六) 學生參加各組「專題研究」之研究態度、精神及研究成果均列入學行考核。
 - (七) 各組「專題研究」所需各項設備，由學生申請並由指導老師簽注意見後，由學校提供。
- 四、「專題研究」之研究成果（研究報告），定期彙編成冊，以供參考。
- 五、「專題研究」所需經費由數學及自然學科實驗班相關經費項下支付。
- 六、本實施要點如有未盡事項，得修正之。

★