

六十九年度國民中學學生暑期 科學研習會簡報

國立台灣師範大學化學系 黃寶鈿

壹、前言

為配合行政院科技發展方案，培養國民中學學生學習科學之興趣，並發掘國民中學學生之科學才能，教育部於去年曾委託本校辦理台北市、基隆市、宜蘭縣及花蓮縣等四縣市國民中學學生暑期科學研習會，今年再度辦理兩個梯次，由於郭校長為藩熱心領導，關懷備至，教育部慨允撥款補助，在前任趙院長金祁及現任陳院長鏡潭共同策劃下，於八月四日順利開訓，八月三十日圓滿結束。本次研習會教授團由本校理學院各學系教授組成，另外行政小組則由本校理學院各組及有關單位負責，分教務、訓導、輔導、事務四小組，以密切配合教學。本研習會課程，分由理學院數學系、物理系、化學系、生物系、地球科學組負責。

在盛暑之時，各系組幾經會議，選擇教材，決定教學方式並策力相互配合，誘發與會學生對科學的興趣，教習探討科學的方法。這次特別重視科學的自學活動，各系各組均聘請學有專長的教師指導，並事先研擬教學目標、方式及必須互相配合的細節。其他方面，如生活輔導、醫藥保健、庶務配合、訓導工作等，亦經數度磋商，以求盡善盡美。

依教育部的指示，本研習會的目標如下：

1. 增進國中學生之科學知識。
2. 訓練國中學生之科學方法。
3. 培養國中學生之科學興趣。
4. 發掘國中學生之科學才能。

貳、實施經過

研習生均係各國民中學二年級在校學生，其自然科學及數學成績特殊優良者。參加本校所舉辦之研習會學生，包括台北市、基隆市、宜蘭縣及花蓮縣等四縣市共為二百九十名。由於宿舍容量所限，本校分兩梯次實施，第一梯次從八月三日開始報到至八月十六日結訓；第二梯次則從八月十七日起至八月三十日止，每梯次研習時間均為兩週。為配合男女宿舍床位之分配，第一梯次一百四十五名為台北市、宜蘭市國中學生；花蓮縣、基隆市及部分台北市的國中學生則編入第二梯次。

調訓作業遵照教育部頒訂之調訓方式進行；各縣市教育局列報名冊後，由本校寄發報到須知及意見調查表，各縣市教育局並派有專人領隊，於指定時間至本校分部中正堂集體報到，唯台北市因佔地利之便，改為各校派員陪學生分別報到。

學生生活輔導方面，設有輔導老師一名，由教官中遴選；輔導員叁名，其中二名男性、一名女性，均由工讀生擔任。學生的生活管理方面，則由訓導主任負責。一切作息均按本會之安排進行。週末的自由活動，除家長來校陪同返家的學生外，訓導處另安排有參觀活動。為了便利學生，所有寢具概由本會向救國團借用。

課程內容及實施方式，仍依去年之形式，即分採大小班級上課、分組活動、分組討論等方式進行，主要課程如下：

1. 演講：每梯次共十八小時。以原子、分子為統合核心，再分別講述原子、分子與各自然學科如物理、化學、生物、地球科學之關係；數學則以講解數學的基本運用及基礎數學的發展為主。為提高效率，除共同基礎科目「原子、分子」的三個小時演講採用大班方式進行之外，其餘活動均分成五個小班輪流研習。

2. 分組討論：每梯次共計十五小時，均於專題演講後舉行，由學生自由發問、討論。其範圍包括演講內容，其他相關事項及疑難問題等。任課教授事先備有日常生活有關並富趣味性與啟發性之題目，以便隨時提出，引發熱烈之討論。為使發問普遍，每班各分成兩組進行。

3. 示範實驗與分組實驗：每梯次共計十五小時。每兩人為一組，同時於兩間實驗室進行。每間實驗室設教授一人及助教一人，所舉辦之示範實驗及分組實驗都事先經過精心設計，並印就簡要之講義，訓練學生發揮其創造力與想像力，從而觀察其成效。

4. 科學自學活動及專題發表會：每梯次共計九個半小時，包括科學自學活動八小時，專題發表會一個半小時。依學生興趣及專長分為數學、物理、化學、生物、地球科學等五組。每組均由各有關科系教授負責，以訓練學生探討科學的方法，並發掘具有特殊才能的學生。科學自學活動

均利用晚間進行，學生利用此時間搜集資料，進行研究或實驗，並與指導教授討論。本會蒐羅參考書籍，在圖書館內設立專櫃，供學生閱讀參考。科學自學活動係配合專題發表活動而設。至於專題發表會則於第二週星期六進行，由學生報告其研究結論與心得，並請教授及同學共同評鑑。

5. 標本採集：每梯次安排共三小時，到野外採集動植物及岩石標本，加以分類並進行討論，目的在使學生於實地考察中，獲得新概念，或應用已有之概念於環境中的事事物物，以探討自然界的奧秘，增添研習之興趣與效果。

6. 參觀工廠：每梯次都排三小時。為了增廣參與研習之學生的見聞，每梯次都有一個下午前往工廠參觀，使學生對科技的發展與國民生活，及國家建設的關係有進一步的瞭解。

7. 科學影片欣賞：共四小時，利用本校視聽教育館、科學教育中心及科學館存有之影片，選放適合國中學生程度及興趣者，以增加學生的見識。

8. 星象觀測：每梯次共計二小時。配合科學館的設施，引導學生認識星座，啟發學生對天文的認識。

9. 前測及後測：包括學科能力測驗及科學性向測驗兩部分，學科能力測驗包括數學、物理、化學、生物及地球科學五部份；科學性向測驗則有語文理解、算術計算、數系、知覺速度、機械理解、歸類及空間關係七大類，每次學科測驗一小時，科學性向測驗一百分鐘，聘請測驗專家來會主持。前測於開訓前舉行，後測則於結訓前舉行，均經分析比較，藉以了解研習效果。

10. 晚會：為調劑學生的學習情趣，先後舉辦迎新晚會、慶生晚會及惜別晚會，每梯次各有三個晚上，在很輕鬆的氣氛中，完成知識與友誼的交流。

11. 體能活動：先以簡易體操舒展筋骨，休息

三分鐘後，再依學生喜好，選擇輕鬆的活動，例如打乒乓球、溜冰、下象棋、做模型等，最後才集合講解、討論。

12座談會：每梯次一個半小時。由研習生發表受訓心得，並提出意見，全體教授及有關人員均出席，並將座談結論存卷，以供下次舉辦研習會時參考改進。

參、本研習會之特點

1. 改進傳統的教學方法：本研習會採用「演講，分組討論，示範實驗，分組實驗」的方式，使習慣於傳統注入式教學法的學生，感覺興奮異常。因為配合主題的實驗，都由學生親自動手，在操作過程中，可培養學生運用科學方法的能力，科學態度，同時也使他們獲得新的科學概念。

2. 分組活動：討論、實驗、自學活動均分組進行，以收普遍力行之效。

3. 學科能力分前後兩次測驗，以比較其顯著性，並分析課程實施之成效。科學性向測驗則一次完成，測驗結果可提供輔導及教學之參考。

4. 教授陣容堅強：本研習會授課教授共計四十餘位，每位教授平日授課認真，經驗豐富，且各有專長，因此與會學生均能由講習中確實獲益。

5. 參觀工廠、標本採集及星象觀測：此種實地的室外活動，使學生應用科學概念於鄉土的教材中，同時對於科學方法的學習，更可深切體驗。

6. 專題發表與自學活動的設計：在本活動中，學生搜集資料、發現問題、整理、實驗、研究、討論，教授們隨時指導，並提供參考資料。最後，學生都發表專題報告，以供與會其他同學參考，並接受評鑑。此活動對科學方法及科學態度的訓練收效甚大。

7. 注重學生身心健康：關於醫藥服務，除本校健康中心外，另在校區附近聘請特約醫師，以服務身體不適的同學。

肆、成果及檢討

就本次研習目標，分別敘述本研習會之成效如下：

1. 學生研習前後均舉行學科能力測驗，其結果經統計分析如下：

第一梯次的學科能力測驗：前測全體平均分數為 65.34，標準差為 7.78，後測全體平均分數為 74.56，標準差為 7.28，經統計檢定，（ $t=9.89$ ； $p<.01$ ），即經兩週的研習，學生的學科能力之差異達 0.01 的顯著水準。男生前後測平均分數亦經統計處理，（ $t=7.32$ ； $p<.01$ ），女生則為（ $t=6.87$ ； $p<.01$ ），即男、女生前後測之差異皆非常顯著。

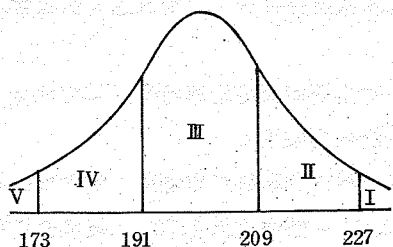
第二梯次學科能力測驗，前後測全體平均分數各為 70.89 及 75.71，標準差各為 6.79 及 7.54，其（ $t=5.81$ ； $p<.01$ ）；男生前後測平均各為 70.96 及 75.87；其（ $t=4.86$ ； $p<.01$ ）；女生前後測平均各為 70.71 及 75.29，其（ $t=3.25$ ； $p<.01$ ）。

故經兩週的研習活動，不論全體學生、男生或女生其平均分數的差異，兩個梯次皆達 0.01 的顯著水準。換言之，假設學科能力受學習的影響，則兩週的學習，造成學生成績的顯著差異，兩梯次均得 $p<.01$ ，也就是後測成績顯著優於前測成績，換言之，研習生經兩週的活動，已增進了學科能力。

2. 國中科學性向測驗宗旨，是在測量參加暑期科學研習會國中生，學習自然學科課程能力之相對高低。材料包括語文理解、算術計算、數系、知覺速度與確度、機械理解、歸類、及空間關係等七類問題，可能的分數範圍為 0 分至 312 分。

在本測驗得高分，表示學習自然學科課程之能力強；反之，則表示學習自然學科課程之能力弱。測驗結果可對照下面的圖表，作五等第之分

級。



分數範圍	172 以下	173-190	191-208	209-226	227 以上
等第	V	IV	III	II	I
意義	下	中下	中	中上	上

第一梯次測驗結果如下表所示：

性 別	人 數	平均數	標準差
男	77	209.51	27.09
女	54	206.41	17.66
男+女	131	208.23	23.65

第二梯次測驗結果如下表：

性 別	人 數	平均數	標準差
男	108	208.03	22.03
女	92	203.31	22.02
男+女	150	206.71	21.45

兩梯次學生測驗結果分數高於 227 者，即屬於第一等者各占 26 人。其中男生 42 人，女生共 10 人。

3. 科學自學活動可訓練學生解決問題的能力，因此最有利於科學態度及科學方法的培養，並

且可由其成果中，發現具有創造能力的學生。本活動各組成果，依其所發表的作品包括物理、化學、生物、地球科學、數學共達 65 篇。經過兩週的研習，學生對於科學方法，如觀察、應用時空關係、分類、應用數字、測量、傳達、預測、推理等基本的過程能力，已有深切的瞭解，更能應用控制變因，解釋資料，形成假設等統整的過程能力，能從事科學實驗，並撰寫研究報告；在實驗及自學活動中，關於虛心、客觀、細心、信心、耐心等科學態度的培育，學生已可自行於實踐中去領會及體驗。

4. 教育上培養科學人才的首要任務，在於運用適當的方法，及早發掘科學才能。具科學才能的學生，愈早發現，並儘早施以適當之教育，則收效愈大。在這短短兩週中，所發現具有科學才能的學生，若能再追蹤輔導，繼續給予積極的培養和訓練，則應能達到「人盡其才」的教育任務。因此本研習會，實為發掘科學才能學生的適當活動。

伍、結論

本研習會在有關單位及全體參加同仁的全力合作之下，圓滿達成了增進科學知識、訓練科學方法、培養科學興趣、發掘科學才能等四個預定目標。在意見調查中，多數學生覺得此項活動很有意義，並建議多舉辦此類活動；再者科學能力的前後測之統計分析，亦顯示與會學生之進步甚為彰顯；凡此均可看出此次研習會的成效是肯定的。

其次，本次研習活動，雖然又發掘了不少具有特殊科學才能的學生，但是更重要的是今後的輔導。比如說在科學教學時，教師如何配合不同的教學技巧，以培養其研究科學的興趣，並使其科學能力有所發展。此一問題仍有待各有關單位共同研究，擬定更具體方案，以長期培養科學人才，為國家奠定百世不朽之根基。 □