

建國高中數理資優班辦理概況

徐立 吳文政 黃淑芽 林初堂

壹、學生

一、來源

通過「國民中學數學及自然學科資賦優異學生甄試保送升學輔導」進入建國中學者：

二、編班

(一)高一：八十一、八十二學年度本校錄取 50 人，集中編成數理資優班一班。

八十三學年度核定錄取 45 人，因同分關係錄取 47 人，亦集中編成一班。

(二)高二：高一數理資優班學生凡選修物理、化學者，集中編成一班。

三、特質

有高度的創造力、推理能力，在數學或自然學科有特別優異之表現。

貳、課程

一、教學安排

採用高級中學科學資賦優異班課程調整模

式(丙式)：高一、高二公民、歷史、地理等三科合併為社會科學概論(教材採用現行高興職社會科學概論教材，教師採協同教學方式)每週授課三小時。另增加專題研究課程，每週授課三小時。高一第一學期分數學、物理、地球科學三組；第二學期分數學、化學、生物三組；高二全學年分為數學、物理、化學三組。

(一)化學部份

1. 化學專題研究課程目標：

激發同學學習化學的興趣，並增進同學化學基本知識與實驗操作的能力，使同學有能力去參加國內外各項比賽，例如科展、國際奧林匹亞能力競賽等，期使同學將來能夠投入化學研究的領域，使世界科技更為進步。

2. 課程的安排：

在上學期為了使同學能夠參加國內及國際科學展覽，由同學分組做專題研究(每組三~四人)，由老師提供方向及部份研究主題，學

高一21班教學科目及每週教學時數表

國文	英文	基礎數學	基礎理化	基礎生物	基礎地科	音樂	美術	工藝	體育	軍訓	電算簡介	週會	班會	社會概論	專題研究	總計
5	5	5	3	3	0	1	1	2	2	2	1	1	1	3	3	38
			0	3												

高二20班教學科目及每週教學時數表

國文	英文	基礎數學	音樂	美術	工藝	體育	軍訓	週會	班會	數學統合	物理一	化學一	社會概論	專題研究	總計
5	5	4	1	1	2	2	2	1	1	2	3	3	3	3	38

生自行選擇適合的研究題目，利用學校、台灣科學教育館及附近大學的設備進行研究。

在下學期爲了加強同學化學基本知識及實驗操作的能力，儲備參加化學奧林匹亞能力競賽(ICH0)的人才，設計一加速、加廣、加深的課程計畫表，並選用大學普通化學爲教材，由老師選擇部份教材講授，其餘由同學自行閱讀。並另外設計一些實驗，以加強同學實驗操作的能力，增進同學的學習興趣。

3. 教學方法：

①自我學習方法：學生依個人之能力與學習進度，依照所編列之課程進度，自我學習。

閱讀書籍：高中化學一～四冊(國立編譯館出版)、高中化學參考書籍(自我選擇)、大學普通化學、大學分析化學、大學有機化學、大學物理化學等。

②師生研討方式：學生可於化學專題研究課中，與老師研討學習的內容，討論疑難問題，希望在老師指導下，對所學習課程能徹底了解、充分吸收。

③設計與操作實驗：爲激發同學學習化學的興趣，加強、印證所學觀念與理論，免於紙上談兵，並加強實驗操作能力，教師可設計一些與理論相關，或與日常生活有關之有趣實驗，讓學生操作，事後須撰寫實驗報告。

④參觀與操作實驗儀器：教師可配合實驗內容，帶領學生至附近大專院校(台大、師大、中央研究院、清大等)與科學館(國立台灣科學教育館)參觀，並實際動手作一些儀器，如色層分析之儀器：GC, LC, GLC；測光譜儀器：AA, IR, NMR, UV, MS等。

⑤專題演講：教師可帶領學生至附近大學院校，聆聽與學習內容相關之專題演講，以提升學生研究之興趣與能力。

4. 教學輔導：

①化學組學生劉文勝參加國內舉辦之國際科展，獲得美國正選代表，於83年5月7日～5月24日赴美國Virmingham, Alabama參加第45屆國際科學及工程展覽(International Science and Engineering Fair,

ISEF)，赴美參展前由黃淑芽老師輔導，並同赴臺大化學系加強實驗，接受林英智、牟中原教授的指導。

②化學組邵俊植同學通過跳級測驗，將於今年暑假參加大學聯考，該生與黃老師研討學習與讀書方向、方式，並常請教疑難問題。

(二)物理部份

剛接到資優生的物理課程重任時，發現對資優教育一無所知又無前例可循。我應如何作？那些是我應該負責處理的事項？因此一方面自我進修以了解資優生應有的特質，一方面從工作上分析我應負責物理教學部份及專題研究兩部份。

在專題研究方面，因高一學生對物理研究的數學工具闕如，又發現學生的研究方法、態度及精神等大多較接近績優生不似資優生。我的任務應是改變體質，從簡單的結構來看：



學生如何才能更精、準、速地吸收知識、有效率、有組織、有創見地發表所學。因此設定高一時只培養個人能力，學習方法及觀點。個人認爲電腦是今後研究必須使用的工具，中文輸入法是一基本的能力，如能在高一學會才有充分的時間去練習，首先教導倉頡拆字法，並鼓勵使用更快速的方法，另外要求報告以電腦處理。在學習能力有關的懷疑、記憶、理解、分析、組織，以講義編授，可惜因時間關係，並無充分練習。以懷疑能力訓練爲例，先將物理組分爲若干小組，使每組在一節課時間內對「蛋」作腦力激盪，規定每組至少提出二十個以上的問題，然後集中再作大規模的激盪，各組提繳一份書面報告，我將各份資料匯整並印出作爲第二次上課之用，各組自行分析問題及評估其可行性，並提出對於解決問題的方法對策及實驗的詳細設計。又在物理基本能力上，實驗數據的處理與分析，是獨力研究必備的知識，有效數字的觀念及運算、誤差的來源、傳播及減少，以及數據統計。在數學工具上，先介紹從國小到大學階段數學工具的替換及差異

，並介紹微積分的觀念及簡單的微分技術，引導學生自我學習意念，至少讓學生今後較容易接受此數學工具。

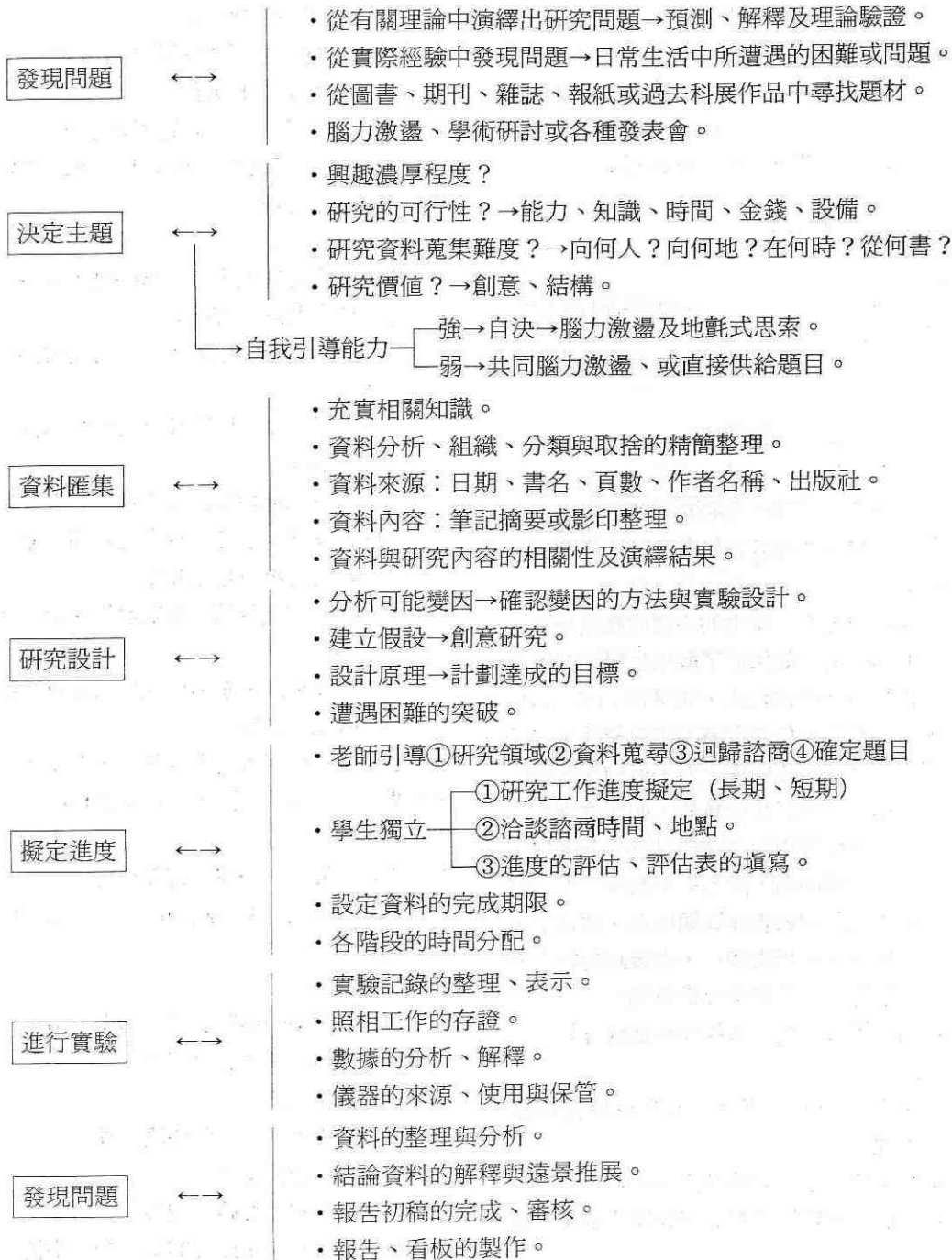
期以訓練學生獨立研究能力，並以挑戰科展為主要目標，在評估各種因素之後，仍然將物理組分為四個小組參加科展研究，實作講義為：

高二上學期的重頭戲是科展，因此整個學

高二下學期為書報討論，由學生兩人為一

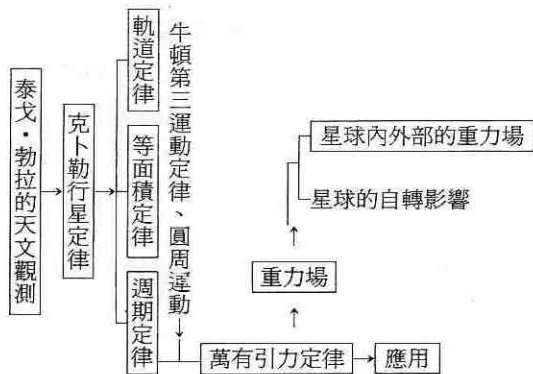
科展製作與獨立研究的觀念整理

觀念流程



小組，其中一人對一主題作整理與報導，使學生從角色的更換，學習知識的組織、整理與對定義的精確掌握，另一人主持問題的研討，學習當一領導者應有的機智與場面處理能力，從參與學生的討論中發現學生的問題所在，從而改進教學方法及對學生提出各種建議事項。

在物理教學方面，先將各章節的觀念結構整理印出，使學生在上課之前對內容有結構性的認識，然後作相關物理史的簡介。由學生的反應得知，學生對物理章節的安排及整體觀念比較有系統。以萬有引力一章為例：



利用結構圖形授課比較有系統，不致遺漏重要觀念。

教學輔導方面：學生的學習成就是學生自動向學的驅動力，如何能了解學生錯誤的所在？藉以從教學上改良教法，從學習上改良讀書方法，從生理上與作題習慣上防患錯誤，這必須對學生相當認識才能使上力，但物理教學時數少，各種工作量已超出負荷，如何達到目的？仔細考量結果發現將考過的試卷作一迴歸分析便可解決各種問題，最初對全部學生作迴歸分析，並以電腦列表告知問題所在，要求學生配合（如甲同學分析實例），然後針對特殊對象作詳細追綜（如乙同學分析實例）

例：甲同學第二次期中考物理科迴歸分析

(-)可能錯誤：

3. 解題不小心； $F = ma$ 應以絕對單位處理
4. 解題不小心（忽略摩擦力因素）
6. 腦筋不清晰將位移與時間關係為平方關

係誤為兩者成反比

7. 加速度值代入錯誤；運算錯誤
9. 符號代入錯誤
10. 三角函數值代入錯誤
12. 運算錯誤；向心加速度的公式使用觀念不清
15. 虎克定律觀念不清
17. 以加速座標系的解題方法不會；力圖分析錯誤；運算錯誤
18. 題意表達不清；讀題不夠仔細
20. 三角函數代入錯誤； $F = ma$ 應以絕對單位處理

(二)建議事項：

(1)最嚴重的問題出在考試時刻，頭腦不清，幾乎所有錯誤皆與此有關。

→考試前的睡眠不可不足，否則會因小失大。

→考慮是否平時即嗜睡？或檢驗血液是否呈弱酸性？

→否：多加強解題的操作練習，至少累積解題經驗，增加了解自己容易失錯之處是：是否食用肉類太多？

是：改變飲食習慣，多吃水果、蔬菜使之均衡。

否：多運動或考慮治標性地飲茶以以增加腦血含氧量

(2)加強三角函數的數學基礎，有空多作一些有關加速座標系的問題，以加強自己的信心及能力。

例：乙同學第一次期中考物理科迴歸分析

下列所涉及題號為錯誤的所在，及可能產生的原因：

(1)單選題

②③→彈簧的串聯與並聯觀念混淆。

④→力矩的基本觀念不清。

→運算疏忽。

⑧→讀題不小心，將待測物弄錯。

⑨→力圖分析錯誤。

→重力的分解觀念錯誤。

→正向力、摩擦力的基本觀念不清。

⑩→力圖分析錯誤。

→運算錯誤。

(2)填充題

③④→量度尺的刻度看錯。

⑨→方向感失誤。

→運算錯誤。

分析：由這次考題中單選題②③⑧⑨及填充題③④⑨皆顯示同一錯誤原因，即不小心所造成。因為考後問你解題的過程及其他各題的答覆情形相當良好，且由化學老師與你們導師口中得知，你的化學與數學這兩科亦未理想，使我更加肯定你的問題所在應在於不小心一項。

建議：我想現在還有時間可以解決你的問題，希望你能配合，我們從治本與治標兩方面來著手：

1. 方法上：

希望你今後讀題時，對於題中較重要的字眼，應將眼睛停留其上瞬間，另以筆將重點標示，這可使你對重點能提高注意力。

2. 從生理上：

茶或咖啡中的咖啡因可以使血液中的氧留於大腦的新皮質腺中，使大腦的功能保持在巔峰狀態，應可減少你失誤的機率。但問題在咖啡因從喝至發生效果約需兩小時左右，因此喝

茶時間必須考慮。另外咖啡的咖啡因較高，對心臟有不良的影響(喝咖啡又抽煙的傷害最大)，個人認為較不合適。

肉類中蛋白質、脂肪的分子量較大，會使血液的流動較遲緩，造成血液運送養分及氧至組織的時間較長，因此睡眠時間會較長，而且腦中氧含量較少，容易造成過多的失誤。如果你配合的事為：

a. 多吃蔬菜、水果：使血液的濃度降低，使之較流暢，同時 K^+ 離子也是影響神經傳遞的因素之一，尚有其他的好處與此無關，不佻多談。

b. 多運動：運動可使血液流動速率較快，又可加速新陳代謝，以排除廢物，使身體維持在好的狀態下，當然你的體力必較強，而且對事物的精確、專心程度亦會較高。

以上是我目前對你的建議事項，如果你實驗沒有成效時，我們再從讀書方法等來著手。當然這需要你能時常與我聯繫，把你的狀態經常告訴我，這樣才能爭取時效。

(三)數學部份

參考「高中數理資優班專題研究課課程設計及教學方式探討」一文

(本文作者為台北市建國中學資優班教師)

敬告本刊一至五十期作者

本刊為尊重個人著作權，將針對本刊一至五十期所刊登文章的作者，於近期內發函徵求作者同意將文章摘要刊登於國立臺灣師範大學特殊教育中心出版之「特殊教育圖書論文摘要」，及輸入「特殊教育資訊網路」圖書論文資料庫中。

為恐本刊作者因工作地點有所更替，致使本刊無法與您聯絡，特此敬告諸位作者：若您於八月底尚未接獲本刊來函，煩請主動與本刊聯繫，告知本刊您是否同意文章摘要刊登一事。