

國立臺灣師範大學特殊教育學系、特殊教育中心  
特殊教育研究學刊，民88，17期，297-323頁

## 我國參與國際物理與化學奧林匹亞競賽 學生的追蹤研究—環境影響之探討\*

吳武典 陳昭地

國立臺灣師範大學

本研究以參與國際物理與化學奧林匹亞競賽的三十二名學生（物理14，化學18；男29，女3）及其家長為對象，以問卷調查及深度訪談探討這些學生的現況及物理、化學奧林匹亞競賽方案對他們的影響。主要發現如下：(1)他們均在大學或研究所就讀，且大多透過甄試保送或推薦甄選入學（占88%）。物奧學生大多主修物理（占71%），化奧學生亦大多主修化學（占76%）；(2)他們大都是家中的長子（女）（占77%），且很早便已顯露其卓越科學能力，大多讀過資優班（占86%）；(3)雖然他們的家庭社經地位（SES）各不相同，但大多屬於高社經地位，家庭支持度高，學習環境良好；(4)無論學生或家長，均普遍認為科學才能發展的最重要因素是「遇到好老師」；(5)一般說來，奧林匹亞經驗對他們的學習生涯有激勵作用，特別是對於科學的學習態度和自我概念；惟也有超過半數感到精疲力竭，在情感上似乎對這種經驗「愛恨交加」；(6)他們進入大學後，僅約有三成繼續接受專人指導，至於是否有必要為他們設計特殊方案，則見仁見智；(7)只有少數（19%）曾發表研究報告，由於受訪時他們都仍是學生的身分，因此除科學外，尚未顯現其他方面的特殊成就或創造；(8)他們雖然個別差異甚大，但對自然科學皆情有獨鍾，喜歡思考，樂於學習，家庭氣氛良好，良師引導令其感念，升學主義令其困擾。以上發現，大多與數奧學生的追蹤研究（吳武典、陳昭地，民87），相當一致。

關鍵詞：物理奧林匹亞、化學奧林匹亞、資優學生、家庭影響、學校影響

\*本論文為國科會補助專題研究報告（計畫編號NSC86-2511-S-003-043）之節本。本研究承吳道愉先生整理資料及統計、簡明建先生整理訪談稿，特此致謝。又承臺灣師大特殊教育學系博士班蔡淑桂與張世慧同學（皆已獲博士學位）及碩士班于曉平、王曼娜、邱金滿、曾瓊霞、陳冠杏、鄭聖敏等同學（皆已獲碩士學位）參與訪談作業，併此致謝。

## 結論

我國因為文化傳統及社會快速演變的緣故，在最近二十年中，資優教育成為教育領域中一個漸受重視的課題。在眾多的資優教育計畫中，國際奧林匹亞學科競賽是一個發掘數理資優學生的重要方式（吳武典、陳昭地，民87），由於它已成為國際高中教育發展成效的重要指標，各國教育主管單位都非常重視此項競賽。

國際數學奧林匹亞（International Mathematics Olympiad, IMO）於1959年首度於羅馬尼亞舉辦競賽，與賽者只有來自東歐及蘇聯的七個國家代表。後來因吸引許多國家參與而發展成為一國際性競賽，每年舉行，參加者日眾。目前共有數學、物理、化學、生物、資訊等科目競賽，各科都有一個總會獨立運作，其會員國數目、命題等方式都不盡相同。

奧林匹亞學科競賽的參賽資格必須是該學科會員國，但成為會員國之前必須先以觀察員身份觀摩比賽一年。我國於1992年首度成為數學及化學科會員國，目前也是物理、資訊科會員國，即將成為生物科會員國。1998年我國曾主辦國際數學奧林匹亞大賽。

過去我國參賽學生成績的總體表現以化學科獲得的團體名次最佳，其餘各科也都不錯，但共產國家及前共產國家如羅馬尼亞、俄國、大陸表現更為傑出。因為這些國家長期而有計畫地培育選手且給予高額獎金及優惠鼓勵，對學生的吸引力很大。此一學科競賽可說是集合各國菁英參加的盛會，比的不只是體力，還包括耐力、創造力、邏輯思考、實驗能力等。

我國學生從首次參加國際奧林匹亞學科競賽起，就由臺灣師大進行培育選手的工作，由相關學科教授找題目讓學生進行「賽前練習」，出國時則由教授擔任「領隊」及「教練」，除照料學生身心外，也需負責將比賽的

英文題目翻譯成中文，讓學生作答。此類國際競賽活動，對於數理資優學生可說是很好的觀摩機會，也提供極大的挑戰；獲得優勝，更是個人與國家的榮譽。

為獎勵在國際競賽中優勝的學生，教育部特於民國83年訂頒「高級中學學生參加國際數理奧林匹亞競賽保送升學實施要點」，並曾於民國86年修訂，最近再次修訂為「中等學校學生參加國際數理學科奧林匹亞競賽保送升學實施要點」（教育部，民88），重點如下：

一 獲得國際數學、物理、化學、資訊奧林匹亞競賽金牌獎、銀牌獎者，得依其志願申請保送大學任一學系就讀。

一 獲得國際數學、物理、化學、資訊奧林匹亞競賽銅牌、榮譽獎者及亞太奧林匹亞數學競賽O'Halloran獎、金牌獎、銀牌獎者，得依其志願申請保送大學數、理、工程各相關學系。

一 獲得國際數理學科奧林匹亞選訓決賽代表結訓成績合格者或獲得亞太數學、物理奧林匹亞競賽銅牌獎、榮譽獎者，得申請保送各本科學系。

一 國民中學學生獲選我國參加國際數理學科奧林匹亞競賽決賽選訓營結訓成績合格或獲得亞太數學奧林匹亞競賽榮譽獎以上，且其年齡符合入學規定者，得依其志願保送高級中等學校就讀。

獲選參加國際數理競賽之高中學生，均為頂尖之數理資優學生；這些數理資優學生誠然值得珍視與獎勵，但是其現在就學或工作狀況如何？其生涯發展有何特殊之處？其家庭經驗、學校經驗及「奧林匹亞」經驗對其才能發展之影響為何？其對數理之學習態度（包括自信與歸因等）如何？更重要的則是：他們未來的發展如何？這些問題均有賴持續的追蹤及研究。

Lewis M. Terman長期追蹤1,528名天才兒童，發現「小時了了，大多亦佳」，其社會適應、情緒穩定及上進心影響其事業成就極大

（Terman, 1954; Terman & Oden, 1947; Holahan, 1995）。Bloom（1985）以回溯法調查125名在各行各業有傑出成就的青年，發現持久的努力與良好的環境是其成功的主要因素。美國約翰霍布金斯大學Julian C. Stanley教授主持的數學早熟青少年培育與追蹤研究（SMPY）計畫，至今已有二十餘年，他的激進加速教育計畫配合夏令營等輔導措施，證明相當有效（楊維哲，民83；Stanley, 1976; Stanley & Benbow, 1986）。

我國資優教育的追蹤研究一直非常薄弱（吳武典，民82；謝建全，民83），即使有之，也都為期甚短（如方泰山，魏明通，民80；臺灣師大科教中心，民82；陳昭地，民84），或僅採用回溯法（如陳長益，民82）。長期的追蹤研究，亟待加強，尤其對於特殊優異的學生（如本研究之研究對象）為然。

吳武典、陳昭地（民87）以1991至1994年間參與國際數學奧林匹亞競賽的三十六名學生（男34，女2）為對象，以修改自James R. Campbell（1994, 1996）之泛文化研究問卷及深度訪談探討：參與國際數學奧林匹亞競賽學生的現況如何？那些家庭與學校因素影響受訪學生數學能力的發展？數學奧林匹亞競賽方案對數學資優生有何影響？主要發現如下：所有參賽學生在接受訪問時（迄1996年5月）均在大學就讀，大多主修數學（20名，占55%），次為醫學（7名，占19%）、電機（6名，占17%）、物理（2名，占6%）與機械（1名，占3%）；大部分參賽學生是小家庭中的長子（女），且很早便已顯露其卓越數學能力；學生在班上的成績多半是「名列前茅」；雖然參賽學生的家庭之社經地位（SES）各不相同，但大多數仍屬高社經地位的家庭；參賽學生的家庭支持度高，學習環境良好；一般說來，數學奧林匹亞經驗對參與之學生有良好的影響，特別是在數學及科學的學習態度、自尊、自發

性學習及獨立思考上為然；受訪者進入大學後，幾乎沒有任何針對他們的需要設計的特殊方案；各受訪者對電腦的熟練程度很不相同，這與其個人興趣及接觸電腦的方便程度有關；因為受訪者都仍是學生的身分，因此除數學外，並未顯現其他方面的特殊成就；受訪的數學資優學生在認知方面顯示較多共同特質（如喜歡做數學、好奇心強、喜歡思考等），在情意和社會方面則有較大個別差異（在表達能力、人際關係、興趣、生涯習慣、運動、儀容等方面）。

在國科會支持下，本研究則以同樣模式對我國參與國際物理及化學奧林匹亞學生進行探討。本研究希望達成的目的如下：

1. 了解我國參加國際物理與化學奧林匹亞競賽學生目前之就學或工作狀況。

2. 探討我國參加國際物理與化學奧林匹亞競賽學生之才能發展受到那些家庭因素與學校因素的影響。

3. 探討「奧林匹亞經驗」對參加國際物理與化學學科競賽學生才能發展的影響。

## 研究方法

本研究兼採問卷調查與深度訪談兩種方法。茲就研究對象、研究工具、研究程序分別說明如下：

### 一、研究對象

本研究係針對1992~1996及1994~1996年國際物理與化學奧林匹亞競賽之三十二名學生（物理14，化學18；男29，女3）及其家長進行調查，其中化奧學生一名因私人原因不願接受調查及訪談，故有效學生問卷及訪談數為31（有效回收率97%）；家長部分除前述一名學生家長不作調查訪談外，有二名未填回卷，故實際有效回收為29(91%)。如表一所示。



表一 本研究對象分配

| 類別              | 方法 | 人數                 | 回收(受訪)率 |
|-----------------|----|--------------------|---------|
| 1.物理/化學「奧林匹亞」選手 | 問卷 | 32(回收31)           | 97%     |
|                 | 訪談 | 32(實訪31)           | 97%     |
| 2.其家長           | 問卷 | 32(回收29;其中父18,母11) | 91%     |

全部三十二名資優學生來自14所高中，分別是建國高中(13名)、臺中一中(4名)、北一女中(2名)、新竹科學園區高中(2名)、武陵高中(2名)、臺南一中、嘉義高中、臺灣師大附中、松山高中、羅東高中、臺中女中、彰化高中、新竹高中、港明高中(以上均各1名)。其中絕大部分是教育部輔導有案之高中數理資優教育實驗學校。

三十二名資優學生受訪時的年齡最小者為18歲1個月，最大者為24歲整，中數為20歲11個月。

## 二、研究工具

根據美國聖約翰大學(St John's University) James R. Campbell教授之泛文化研究模式(Campbell, 1994; Campbell & Wu, 1996)及所設計之泛文化研究問卷(Campbell, 1996,用以探討不同國家數學奧林匹亞學生之家庭與學校影響)加以修訂,包括下列問卷與量表:

(一)「奧林匹亞競賽學生」調查問卷(學生用)

包括(1)基本資料,(2)生涯發展(學習、工作、電腦運用等方面),(3)影響因素(包括有利與不利的學校因素及大學經驗),(4)「奧林匹亞」經驗,(5)社會態度(是否遭受敵意)。

(二)「奧林匹亞競賽學生」調查問卷(家長用)

包括(1)基本資料,(2)影響因素(包括有利與不利的家庭因素及大學經驗),(3)「奧林匹亞」經驗。

(三)父母影響量表(家長填)

包括五個分量表:壓力(13題)、心理上

的支持(13題)、課業上的幫助(10題)、智能發展的啟發(8題)、督導與時間管理(8題)。前兩種屬於家庭歷程(family process),後三者屬於家庭實務(family practice),均採五等量表方式設計。五等分量表之內部一致性分別為:.76, .71, .85, .83與.76(Campbell, 1996)。

(四)自信與歸因態度量表(學生填)

包括兩大類:自我概念(數學自我概念,11題;科學自我概念,11題,及一般自我概念,6題)。成就歸因(歸因努力,12題;歸因能力,6題)。均採五等分量表方式設計。其中歸因量表係依Weiner(1980)歸因理論編製並經因素分析而得(Campbell, 1996)。

此外,研究者另自編深度訪談之半結構問卷-「我與資優教育」(學生用),題目如下:

### 一、我的家庭

- 1.父母親的職業。
- 2.兄弟姐妹數,本人排行。
- 3.家裡有的特殊設備。(電視、汽車、機車、科學圖書、電腦等)
- 4.父母親或親戚是否有某方面的卓越成就?

5.家裡圖書多不多?主要是那一類?

6.家庭經濟狀況?

7.家中還有那些人同住?

### 二、我的成就

1.過去在學校中有那些優異表現?(包括得獎、研究報告等。)

2.你覺得你的創造力如何?

3.你會使用電腦嗎?那一類型?使用在那一方面?

(文書處理、程式語言、排版系統、資料處理、WINDOWS、電腦工具軟體、統計、網路系統、電玩、……)

### 三、家庭影響/學校影響/同儕影響

1.家裡那些方面對你的成就(或數理學科)有幫助?那些地方有妨害?(如教育程度、關心程度、家庭氣氛、圖書設備等)

2.學校裡那些方面對你的成就(或數理學科)有幫助?那些地方有妨害?(如教師素質、鼓勵程度、班級氣氛、圖書設備等)

3.你同班同學對你的學習影響如何?其他班的學生對你的學習影響如何?校外的朋友對你的學習影響如何?(如同儕交往方式、同儕態度、同儕文化等)

### 四、自我了解/生涯目標

1.你對自己了解多少?(優點、缺點、特點)

2.你有沒有人生奮鬥的目標?你是怎麼決定的?

3.你對數理的學習有信心嗎?說說看對數理的感覺?

### 五、其他

1.你還有什麼要告訴老師的嗎?

2.你有什麼問題要問的嗎?

3.你有什麼建議嗎?(對數理資優教育方面)

我喜歡別人稱我為: \_\_\_\_\_

### 三、研究程序

本研究進行步驟如下:

1.請教育部中教司提供所有參與物理與化學奧林匹亞競賽學生的名單及就讀學校。

2.透過各參賽學生原就讀學校,請輔導室或教務處提供詳細住址及電話。

3.將四式問卷、回郵信封及一份說明函一併寄給各參賽學生或其家長。

4.絕大部分問卷皆於二週內即寄回,其中兩份轉寄至美國,一個月後回卷,研究者於收到問卷後,寄贈二份小禮物(一份對筆及一本書)給受訪者。

5.問卷回收後,由研究生10人(先經過短期的訓練)至各參賽學生家中,進行半結構式深度訪談並記錄過程。最後以每一受訪者彙整一份報告,交研究者整理。

6.問卷資料以次數、百分比與平均數、標準差,並作必要之t考驗。

## 問卷調查結果與討論

### 一、目前狀況

迄1997年10月,所有參與物理與化學奧林匹亞競賽學生均在大學或研究所就讀,且大多透過甄試保送或推薦甄選入學(前者26名,後者2名,共28名,占88%)。物奧學生大多主修物理(10名,占71%),其餘為醫學(1)與電機(3)。化奧學生亦大多主修化學(13名,占76%),其餘為原子分子、生化、心理、電機、醫學(均各一名),其中兩名在美國大學(哈佛與加州理工),一主修生化,一主修化學。

### 二、家庭背景

表二及表三顯示:

1.大多數(77%)的物奧與化奧學生,是小家庭(平均約2.45個小孩)中的長子。這種長子優勢的情形,比數奧學生(50%)(吳武典、陳昭地,民87),更為明顯。

2.以父母親的職業地位及教育程度(以父母中較高者為準)所算出的平均社經地位指數為7.03(全距為1~10),比一般家庭高。家庭每月平均收入之中數為六至十萬元,高於臺北市一般家庭的每月平均所得(約五萬多元)。然亦有二人(6%)是來自於低社經地位的家庭

(指數在4以下)；家庭每月平均收入低於一般家庭者亦有8人(25.8%)，顯示學生家庭社經地位的變異性甚大。

3.根據學生的填答：所有家庭均擁有自己的房子(公寓或獨棟家屋)，77%的受訪者有自用轎車；所有的受訪者皆擁有電視、收錄音機及參考書，65%的受訪者家中有百科全書；77%的受訪者擁有個人電腦。而在參賽學生的成長過程中，家中大多有100~300本藏書。雖然參賽學生和家長的回答，有少許的出入；但整體來說，在這一些參與「物理/化學奧林匹亞

競賽」學生的家庭，很明顯的比一般家庭富裕，且更容易接受到較多的資訊。然而值得注意的是：部份學生的父母親所受到的教育程度並不高，甚至有只完成小學學業者(父2人，占7%；母3人，占10%)；來自低社經地位的二名學生，其成長過程中家中擁有的圖書還不到10冊。

4.在文化背景上：90%的參賽學生會說一種(含)以上外國語，其中有4名(13%)會說兩種以上外語；81%的參賽學生會說二種(含)以上方言，其中有2名(7%)會說三種方言。有65%的參賽學生會演奏樂器。

表二 參與物理及化學奧林匹亞競賽學生之家庭背景

|                       |             |          |          |
|-----------------------|-------------|----------|----------|
| 家庭大小：                 | 2.45小孩/每一家庭 |          |          |
| 出生序：                  | 長子24(77%)   | 次子3(10%) | 其他4(13%) |
| 參賽學生之外語能力：            | 不會說         | 3(10%)   |          |
|                       | 會說一種外語      | 24(77%)  |          |
|                       | 會說二種外語      | 3(10%)   |          |
|                       | 會說三種外語      | 1(3%)    |          |
| 參賽學生之方言能力(含國語)：       | 會說一種方言      | 6(19%)   |          |
|                       | 會說二種方言      | 23(74%)  |          |
|                       | 會說三種方言      | 2(7%)    |          |
| 參賽學生中會演奏樂器者：          | 20(65%)     |          |          |
| 父母親社經地位(SES)指標(1-10)： |             |          |          |
|                       | 未填答         | 1(3%)    | 6(13%)   |
|                       | 2           | 1(3%)    | 7(16%)   |
|                       | 3           | 1(3%)    | 8(23%)   |
|                       | 4           | 3(10%)   | 9(19%)   |
|                       | 5           | 2(6%)    | 10(13%)  |
|                       | 平均數         | 7.03     |          |
|                       | 標準差         | 2.54     |          |
| 家庭平均月收入(元)：           |             |          |          |
|                       | 未填          | 1(3%)    |          |
|                       | 三萬元(含)以下    | 4(13%)   |          |
|                       | 三至五萬元       | 4(13%)   |          |
|                       | 六至十萬元       | 11(35%)  |          |
|                       | 十一至十五萬元     | 5(16%)   |          |
|                       | 十六至二十萬元     | 3(10%)   |          |
|                       | 二十一至二十五萬元   | 3(10%)   |          |

表三 參與物理及化學奧林匹亞競賽學生之家中擁有之設備一覽表

|                    | 參賽學生(N=31) | 父母(N=29) |
|--------------------|------------|----------|
| 圖書                 |            |          |
| 很少(0~9冊)           | 2(7%)      | 2(7%)    |
| 一些(10~24冊)         | 1(3%)      | 1(3%)    |
| 約一個書架(25~99冊)      | 8(25%)     | 7(24%)   |
| 約二個書架(100~249冊)    | 10(33%)    | 6(21%)   |
| 約三個(含)以上書架(250冊以上) | 10(32%)    | 13(45%)  |
| 機車                 | 20(65%)    | 20(69%)  |
| 汽車                 | 24(77%)    | 21(72%)  |
| 收錄音機               | 31(100%)   | 28(97%)  |
| 電視機                | 31(100%)   | 29(100%) |
| 參考書                | 31(100%)   | 29(100%) |
| 百科全書               | 20(65%)    | 22(76%)  |
| 獨棟家屋               | 14(45%)    | 12(41%)  |
| 公寓                 | 20(65%)    | 20(69%)  |
| 個人電腦               | 24(77%)    | 24(83%)  |

結果顯示：家庭之社經地位和學生的學業成就之間確有關連。然而，這可能是因為在高社經地位的家庭中，比較能提供較多的、高水準的資訊所致(Bloom, 1985)，而非僅靠「高社經地位」

即可達成。在本研究中即可發現：低社經地位的家庭，仍然可培養出參與科學奧林匹亞競賽的學生。

### 三、學校教育

表四及表五顯示：

表四 參與物理及化學奧林匹亞競賽學生之教育狀況

|                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| 父母發現受訪者為資優學生的年紀：                   |         |
| 學前階段(1-6歲)                         | 9(31%)  |
| 小學階段(7-11歲)                        | 4(14%)  |
| 國中階段(12-15歲)                       | 7(24%)  |
| 未填答                                | 9(31%)  |
| 參賽學生曾有就讀資優班經驗者：                    |         |
| 小學                                 | 2(7%)   |
| 初中                                 | 4(14%)  |
| 高中                                 | 25(86%) |
| 參賽學生自高中畢業之年齡：                      |         |
| 16歲                                | 1(3%)   |
| 17歲                                | 16(52%) |
| 18歲                                | 14(45%) |
| 高中畢業時在班上的排名(班級人數自20至60人不等，中數為40人)： |         |
| M = 6.65 SD = 9.47 全距：第一名至第三十七名    |         |



表五 學生科學才能發展的學校影響因素

|                    | 參賽學生(N=31) |      | 父母 (N=29) |      | t     |
|--------------------|------------|------|-----------|------|-------|
|                    | M          | SD   | M         | SD   |       |
| <b>有利因素</b>        |            |      |           |      |       |
| 1.加速學習             | 3.19       | 1.45 | 2.69      | 1.51 | 1.31  |
| 2.遇到好老師            | 3.97       | .98  | 4.17      | 0.47 | -1.00 |
| 3.學校設立資優班          | 3.03       | 1.62 | 3.52      | 1.27 | -1.30 |
| 4.同儕的激勵            | 3.36       | 1.20 | 3.52      | 1.15 | -0.53 |
| <b>不利因素</b>        |            |      |           |      |       |
| 1.有的自然學科老師很差       | 1.93       | 1.71 | 2.59      | 1.74 | -1.48 |
| 2.我知道的比老師多(尤其科學方面) | 1.29       | 1.27 | 1.45      | 1.40 | -0.46 |
| 3.有些老師對我的才華不尊重     | 1.71       | 1.64 | 2.24      | 2.05 | -1.11 |
| 4.有些老師對學生缺乏了解關懷    | 2.03       | 1.89 | 2.79      | 1.92 | -1.54 |
| 5.對我而言,自然學科教的太淺    | 1.71       | 1.49 | 2.45      | 1.66 | -1.82 |
| 6.自然學科課程缺乏挑戰性      | 1.74       | 1.53 | 2.31      | 1.49 | -1.46 |
| 7.自然學科的課死氣沈沈       | 2.00       | 1.71 | 2.41      | 1.59 | -0.96 |
| 8.某些自然科學課程索然無味     | 2.19       | 1.92 | 2.31      | 1.49 | -0.27 |
| 9.自然學科課程過於刻板       | 2.29       | 1.83 | 2.21      | 1.47 | -0.19 |
| 10.同學對我態度不甚友善      | 0.94       | 1.21 | 1.59      | 1.76 | -1.68 |
| 11.班級氣氛沈悶、冷酷或騷亂    | 1.39       | 1.21 | 2.14      | 1.73 | -1.96 |

註：五等第評定量表中 5代表「極為重要/極為不利」、4代表「相當重要/頗為不利」、3代表「有點重要/有點不利」、2代表「不太重要/稍微不利」、1代表「不重要/很少不利」。

1.有31%的家長回答：在學前階段即發現自己的孩子是資優兒童。

2.幾乎所有的參賽學生皆就讀於公立學校，然而只有7%的學生在小學階段曾就讀於資優班。進入資優班就讀的比率隨著學生的成長而增加；在國中階段有14%的學生曾就讀資優班，高中階段則增加至86%。

3.在31名學生中，約有一半比同齡的學生提早一至二年畢業。大部分參賽學生在資優班上的成績優於平均的水準，在普通班則都名列前茅。

參賽學生覺得學校中並無特別的「障

礙」。在發展自己的才能上，學校經驗似乎是相當正向的經驗，「遇到好老師」是使自己才能獲得發展的最重要因素（父母之看法亦然），同儕的激勵也扮演著重要的角色。

很明顯地，參賽學生的學習經驗和他們的同儕是相當不同的；他們的才能在很小時即已被發掘。然而，在此同時，學校卻沒有為他們提供合適的「特殊教育機會」。大部份的家長認為：學校的責任應在資優學生年紀尚輕時，滿足他們的需求。在高中階段，學生被選拔參與奧林匹亞競賽時，資優學生確實有機會獲得更有結構性的、充實的學習環境，而這樣的學

習經驗對他們的才能發展，有很大的助益。

四、家庭歷程

表六顯示：

1.父母對學生科學才能的肯定、良好的家庭氣氛、豐富圖書的提供，皆是對學生科學才能發展的重要且有利因素。

2.父母所填答的心理支援（對孩子的肯定）、家庭氣氛及家庭圖書之重要性皆高於學生所填者；此外，「親人的激勵」與「家人都好學」這兩個因素，學生不認為重要，父母卻認為有些重要。由此看來，家長對自己的功勞之評價似高於學生。

表六 學生科學才能發展的家庭影響因素

| 有利因素               | 參賽學生(N=31) |      | 父母 (N=29) |      | t       |
|--------------------|------------|------|-----------|------|---------|
|                    | M          | SD   | M         | SD   |         |
| 1.家中有許多圖書          | 3.10       | 1.17 | 3.79      | 1.01 | -2.44*  |
| 2.家庭氣氛有助學習         | 3.10       | 1.33 | 3.97      | 0.91 | -2.94** |
| 3.某親人的激勵           | 2.39       | 1.43 | 3.35      | 1.20 | -2.81** |
| 4.家中某些書籍激發了學習科學的興趣 | 3.07       | 1.48 | 3.48      | 1.27 | -1.15   |
| 5.閱讀到有關雜誌          | 3.03       | 1.25 | 3.48      | 1.38 | -1.33   |
| 6.家人都很好學           | 2.39       | 1.20 | 3.38      | 1.12 | -3.30** |
| 7.母親對我科學才能的肯定      | 3.13       | 1.12 | 4.00      | 0.80 | -3.44** |
| 8.父親對我科學才能的肯定      | 3.23       | 1.15 | 4.00      | 0.80 | -2.99** |

註：五等第評定量表中 5代表「極為重要」、4代表「相當重要」、3代表「有點重要」、2代表「不太重要」、1代表「不重要」。

\*p<.05 \*\*p<.01

顯然，家庭對學生科學才能的發展也有重要影響。家庭提供了高度的心理支援、適度的壓力、智能的激發及其他方面的幫助。凡此種種，結合成為一個既能激發潛力，又可提供支援的環境，促使學生發展自己的潛能。父母對家庭影響的高度肯定，也間接表示父母對子女教育的盡力與高度期待。

五、「物理/化學奧林匹亞競賽」經驗的影響

表七及表八顯示：

1.有四分之一的學生認為：如果未參加「物理/化學奧林匹亞競賽」，他們將不會有和現在一樣的成就；所有的學生認為這對他們是一個良好的教育機會，94%的學生認為這對科

學資優學生是一項激勵性方案。

2.物理/化學奧林匹亞競賽活動對參賽學生的學習態度之影響大多為正向，尤以對自然科學的學習為然（87%）。

3. 71%的參賽學生認為，因為參與此一競賽，使得其他人對自己的態度有較好的轉變；90%的參賽學生認為，參賽讓他更能肯定自己的能力。

4.有42%的參賽者回答曾遭遇過不友善的態度；58%認為這種競賽活動有負向效果；64%曾為之感到「精疲力竭」。

5.學生在參與「奧林匹亞競賽」後的態度變化，主要表現在對科學的態度上，有92%的學生有正向的改變；其次為對一般學習及對大

學教育的態度，自認有正向改變者分別為65%與61%；對數學的態度之正向改變，亦有55%。

至於負向改變者，則為數極少。家長的看法與學生無顯著差異。

表七 參賽學生對物理／化學「奧林匹亞經驗」效應的看法

|                                    |        | 學生(N=31) | 父母(N=29) |
|------------------------------------|--------|----------|----------|
| 如果沒有「奧林匹亞」的經驗，當事人是否也有目前的成就？        | 是      | 2( 6%)   | 6(21%)   |
|                                    | 否      | 8(26%)   | 8(28%)   |
|                                    | 不確定    | 21(68%)  | 15(51%)  |
| 「奧林匹亞」活動，是否使當事人得到了良好的教育機會？         | 深有此感   | 11(35%)  | 16(55%)  |
|                                    | 頗有此感   | 15(48%)  | 9(31%)   |
|                                    | 稍有此感   | 5(16%)   | 2( 7%)   |
|                                    | 沒有此感   | 0        | 3( 7%)   |
| 「奧林匹亞」活動，是否改變別人對當事人的態度？            | 有正向的改變 | 22(71%)  | 24(86%)  |
|                                    | 沒有改變   | 5(16%)   | 4(14%)   |
|                                    | 有負向的改變 | 0        | 0        |
|                                    | 正負向均有  | 4(13%)   |          |
| 「奧林匹亞」活動，是否有助於當事人對自己才能的肯定？         | 有正向的改變 | 25(90%)  | 26(93%)  |
|                                    | 沒有改變   | 1( 3%)   | 1( 4%)   |
|                                    | 有負向的改變 | 0        | 1( 4%)   |
|                                    | 正負向均有  | 2( 6%)   |          |
| 物理/化學奧林匹亞競賽對自然科學能力優異的學生，是否為一激勵性方案？ | 是      | 29(94%)  |          |
| 物理/化學奧林匹亞競賽，是否有負面的效果？              | 是      | 18(58%)  |          |
| 物理/化學奧林匹亞競賽，是否使你感到精疲力盡？            | 是      | 20(65%)  |          |
| 參賽學生是否曾遭遇不友善的態度？                   | 是      | 13(42%)  | 3(10%)   |
| 參賽學生是否曾遭受到「菁英貴族」之類不友善的用語？          | 是      | 12(39%)  | 2( 7%)   |

註：父母未填答者不列入統計

表八 參賽學生在參與「奧林匹亞競賽」後的態度變化

|          |       | 參賽學生(N=31) | 家長(N=29) |
|----------|-------|------------|----------|
| 一般學習態度上  | 正向的改變 | 20(65%)    | 18(62%)  |
|          | 沒有改變  | 8(26%)     | 8(28%)   |
|          | 負向的改變 | 1( 3%)     | 1( 3%)   |
|          | 正負向均有 | 2( 6%)     |          |
|          | 未填者   |            | 2( 6%)   |
| 對數學的態度上  | 正向的改變 | 17(55%)    | 16(62%)  |
|          | 沒有改變  | 13(42%)    | 10(38%)  |
|          | 負向的改變 | 1( 3%)     | 0        |
| 對科學的態度上  | 正向的改變 | 27(87%)    | 24(92%)  |
|          | 沒有改變  | 3(10%)     | 2( 8%)   |
|          | 負向的改變 | 1( 3%)     | 0        |
| 對大學教育的態度 | 正向的改變 | 19(61%)    | 17(68%)  |
|          | 沒有改變  | 10(32%)    | 7(28%)   |
|          | 負向的改變 | 2( 6%)     | 1( 4%)   |

註：父母未填答者不列入統計

很明顯地，「物理／化學奧林匹亞」經驗對參賽學生是一個特殊的經歷，它對學生自我才能的肯定，科學態度的增進，特別有助益。它不僅僅是一次競賽，也提供了許多挑戰性的學習機會，包括獨立研究、創造性的問題解決、同儕的討論及互相競賽等。這樣的機會幫助參賽學生了解到不同的教育機會、他人對自己觀感的改變以及認清自己的能力等。對少數的參賽學生，它也帶來一些負面的影響。然而，就整體來看，「物理／化學奧林匹亞」經驗對參賽學生仍以正向的效果較多，特別是對自然科學的學習態度及自我肯定為然。

值得注意的是，有過半數的學生認為這種活動也有負向效果。似乎此一活動效應利弊兼具，不少與賽學生有「愛恨交加」的感受。雖然任何競賽活動，不可能完全沒有副作用，如何使副作用減到最低，應是輔導上的重要課題。

## 六、大學生活

表九顯示：參賽學生在進入一流大學時，並沒有太大困難。事實上，有88%的參賽學生都是經由教育部所訂頒的「高級中學學生參加國際數理奧林匹亞競賽保送升學實施要點」，而進入各大學就讀。

可惜的是，在回卷中我們發現：很少有大學為這些學生提供特別的教學課程或機會，也很少提供專人指導。這是非常可惜的事。然而多數的學生亦表示：他們在進入此一環境後，便能很快的找出自己的興趣及研究方向；這都應歸功於過去的「奧林匹亞經驗」，使他們在為自己的前途定位上能及早進入情況。資料亦顯示，繼續的特殊方案之重要性隨個人之需求而有所不同，約有半數覺得有此需求，半數則否，顯然對此問題的看法，見仁見智。

表九 參賽學生就讀大學的情況

|                       |      | 參賽學生(N=31) | 家長(N=29) |
|-----------------------|------|------------|----------|
| 進入大學就讀的過程？            | 有點不易 | 3(11%)     |          |
|                       | 普通   | 8(28%)     |          |
|                       | 相當容易 | 17(61%)    |          |
| 進入大學後，大學如何看待當事人？      | 特別看待 | 3(11%)     | 3(11%)   |
|                       | 一般看待 | 23(82%)    | 22(85%)  |
|                       | 特別挑剔 |            | 1(4%)    |
|                       | 其他   | 2(7%)      |          |
| 學校是否提供資優特別的教育方案？      | 是    | 8(29%)     | 5(19%)   |
| 大學的資優生是否有需要接受特別教育方案？  | 是    | 14(50%)    | 21(81%)  |
| 學校是否為參賽學生提供個別化的指導？    | 是    | 1(4%)      | 2(8%)    |
| 大學的資優生是否有需要接受 是個別化指導？ |      | 13(46%)    | 17(65%)  |
| 是否有專人（教授或高年級學生）予以指導？  | 是    | 8(29%)     | 8(31%)   |
| 大學的資優生是否有需要接受專人指導？    | 是    | 16(57%)    | 19(73%)  |

註：調查時有三名學生仍在高中就讀，故本題樣本人數學生為28，家長為26。

### 七、電腦能力

表十顯示：參賽學生的電腦能力，會因個人的興趣及週遭環境的不同，而有相當大的差別。在29名使用個人電腦的學生中（有兩名未曾使用電腦），平均每週約花費11個小時接觸電腦。在所有使用電腦的學生當中，有72%的學生使用PC/MS軟體；59%使用window95；有100%的學生作文書處理；69%的學生玩電腦遊

戲；66%的學生上了全球資訊網（WWW）；使用E-mail的人數亦達72%。然而，大多數的參賽學生，認為自己的電腦能力只在中等（在十點量表中的自評平均為4.77分）。由此看來，物奧與化奧學生使用電腦的情形似遠勝過一年前的數奧學生（吳武典、陳昭地，民85；Wu, 1996）。隨著資訊教育的推展與個人電腦的普及，學生的電腦能力，有日益增進之勢。

表十 參賽學生的電腦能力

|                    |                         |                   |
|--------------------|-------------------------|-------------------|
| 是否使用電腦             | 是                       | 29(94%)           |
|                    | 否                       | 2(6%)             |
| 接觸電腦每週的時數          |                         |                   |
| 個人電腦 (N=29)        | M 11.00 SD 11.24        | 全距：1至50小時（中數10小時） |
| 主電腦 (N=6)          | M 1.84 SD 4.45          |                   |
| 軟體使用的情況            | PC/MS DOS               | 21(72%)           |
|                    | PC/WIN 3.X              | 19(66%)           |
|                    | PC/WIN 95               | 17(59%)           |
|                    | Macintosh               | 5(17%)            |
|                    | OS2                     | 4(14%)            |
|                    | UNIX                    | 6(21%)            |
| 軟體使用的情況            | 個人電腦                    | 主電腦               |
| 文書處理               | 29(100%)                | 0                 |
| 數學或統計              | 16(55%)                 | 2(7%)             |
| 試算表                | 15(52%)                 | 0                 |
| 網際網路-電子郵件 (E-mail) | 17(59%)                 | 7(24%)            |
| 網際網路-全球資訊網 (WWW)   | 19(66%)                 | 5(17%)            |
| 資料庫                | 2(2%)                   | 2(7%)             |
| 電腦遊戲               | 20(69%)                 | 1(3%)             |
| 繪圖                 | 8(28%)                  | 1(3%)             |
| 電腦音樂               | 10(34%)                 |                   |
| 語音合成               | 1(3.9%)                 |                   |
| 桌上排版系統             | 11(38%)                 | 1(3%)             |
| 參賽學生會使用的電腦語言種類：    | M 1.39 SD 1.20          | 全距：0至5種           |
| 使用E-mail的人數        | 21 (72%)                |                   |
| 建立WWW首頁的人數         | 3 (10%)                 |                   |
| 電腦精熟的程度：           | M 4.77 SD 2.29          |                   |
|                    | (10點量表：10代表最精熟，1代表最不精熟) |                   |



八、學業成就

表十一顯示：由於參賽學生仍在大學或研究所就讀。因此，我們很難發現他們有什麼其他的特殊成就，不過與數奧學生相比（吳武典、陳昭地，民87），本研究的物奧與化奧學生之學術性發表成果似乎較勝一籌。至調查時（1996年5月），曾發表文章者有9人（占29%），大多為一篇或兩篇；曾發表研究報告者有6人（占19%），自一至四篇不等；曾出版過專書（一本）者有一人（占3%）；尚未有人獲得專

表十一 參賽學生的學術成就

|           |          |      |
|-----------|----------|------|
| 曾發表文章者：   | 9人 (29%) | 一至五篇 |
| 曾發表研究報告者： | 6人 (19%) | 一至四篇 |
| 曾出版書籍者：   | 1人 (3%)  | 一本   |

九、自我概念及歸因

表十二顯示：參賽學生在科學自我概念（3.44）及整體的自我概念（3.34）的得分均略高於中值（五點量表為準，中值為3）。這表示參賽學生不僅在科學能力上有資優生的表現，

表十二 參賽學生的自我概念及歸因

|    |           | M    | SD  |
|----|-----------|------|-----|
| 自信 | 在數學上的自我概念 | 2.98 | .39 |
|    | 在科學上的自我概念 | 3.44 | .66 |
|    | 一般自我概念    | 3.34 | .68 |
| 歸因 | 成功歸因於努力   | 3.35 | .71 |
|    | 成功歸因於能力   | 2.95 | .70 |

註：本量表為五點量表；分數愈高表示自我概念愈積極或歸因愈強；中數為3，屬普通。

從另一方面看，參賽學生似乎將自己的成就，歸納出兩個重要的因素：後天的努力（3.35）及先天的能力（2.95），而努力似乎比能力更重要，這與數奧學生的歸因類似（吳武典、陳昭地，民87）。

利或寫過專欄。很顯然的，他們現階段主要仍是知識的吸收者，而非知識的生產者；其間且有甚大的個別差異。若干學生已顯示頗為不凡的企圖心，且已有初步研究成果，如果獲得名師指導，可望成為學術界的「明日之星」。

我們期待他們成為未來學術界的生產者，另一方面也要檢討造成此一情況的可能原因：欠缺適當的鼓勵措施與發表的環境。這似乎是亟待改善的。

他們的自信心亦相當高。比較之下，科學的自我概念顯著高於數學自我概念，這應與其專長與成就領域有關，亦與物理/化學「奧林匹亞」經驗的激勵有關。

訪談資料分析

本研究以1992至1996年及1994~1996年間參與國際物理與化學奧林匹亞競賽的三十二名學生為訪談對象，因其中有兩名學生分別就讀於哈佛大學及加州理工，一名拒絕接受訪問

（由於不愉快的奧林匹亞經驗），因此，共成功的訪問了二十九位物理及化學奧林匹亞競試學生（化學15，物理14；男26，女3）。訪談者為經過短期訓練的研究生8人，以「我與資優教育」半結構問卷進行深度訪談，每位受訪者的訪談過程皆加以記錄並彙整成報告。最後，由研究者對此寶貴的第一手資料進行編碼，並綜合分析整理之。

茲將參賽學生的訪談結果，就其重要共同點及相異點分別依個人因素與環境因素分別詮釋如下：（每段後之代碼代表受訪者之編號；引述語之「他」或「她」指受訪之學生，「我」指訪問者。）

一、重要共同點

(一) 個人因素

1. 自信

不論自深度訪談或是問卷分析的內容，皆可發現參賽學生大多充滿自信。這種自信不只表現在自然科學的學習上，更是對自己各方面的肯定與滿意。這些資優學生往往在求學階段有優異的表現，特別是在科學的學習上，成功的經驗帶給他（她）信心，而信心也促成其學習上成就，形成一種良性循環。

她是個有自信的女孩，對自己很滿意也很接納自己，她相信自己和他人一樣有價值，能把事情做好。……認為自然科學很難但也很有趣，對其充滿自信。（s1）

對於物理學科的學習，健龍充滿信心。（s3）

他肯定地說：「我對自己在各方面是有信心的，我是有能力的。」（s15）

她是個喜歡思考、又充滿自信的人，從她的言談中，我可以感受那股散發出來的自信。（s17）

2. 獨立自主

參賽學生大多非常獨立、自主，懂得安排

自己的時間，不需大人的操心。

她個性獨立，凡事自己做決定。

（s6）

他的個性較為獨立、自主，同時也較能忍耐挫折。（s8）

3. 專注

參賽學生不論是讀書或作實驗，大多具有專注的特質。

……不打球，不泡妞，不看電影，只喜埋在實驗室中做實驗……然而正因如此專注的往科學之路研究、探索……。（s8）

他很小就喜歡看書，小學二年級的時候，可以安安靜靜的坐著看一、兩個小時都沒有關係。（s9）

……讀書時也不會分心。（s24）

4. 喜歡思考，並具思考能力

參加物奧或化奧的學生，幾乎都喜歡思考，並有不錯的思考能力，也因物理、化學是需要思考與理解的學科，埋首於自然科學領域中，正有相得益彰之效。

他喜歡思考，具有敏銳、批判的分析能力。（s7）

他認為數理是個富挑戰性而有趣的學科，「較符合人性，較合邏輯，其他文科則沒意思，都是用背的，抹殺思考的能力。」（s10）

「因為自己比較喜歡思考，所以覺得物理跟自己的感覺比較接近……自己的思考能力應該還算不錯。」（s13）

5. 對自然科學有強烈興趣與好奇心

對於自己未知的事物表現出強烈的好奇心及高度的興趣，幾乎是這些受訪學生共同的特質。

她對自然充滿好奇，認為自然科學很難但也很有趣。（s1）

他在學習上，對問題有強烈的好奇



心，能作抽象性及概念性的思考，並有興趣探索未知和感到疑惑的事物。

(s8)

他表示，母親曾說他在很小的時候，就對自然科學方面表示特別的興趣……當時對於書中所介紹的天文、太空知識非常著迷。(s13)

6.主動學習自然科學，並樂此不疲

這些對自然科學有強烈興趣與好奇心的受訪學生，往往在小時候就對自然科學有強烈的主動學習意願，例如喜歡閱讀書籍、向父母、老師、學長請益，並且願意花相當多的時間在學習上，並樂此不疲。這種強烈、持久的求知慾，是讓這些參賽學生在科學領域上能夠出類拔萃的重要原因。

……認為自然科學很難但也很有趣，……即使有時必須花很長的時間去學，卻也樂此疲。(s1)

他延續國中時，對理化的熱愛，會主動交作品參加科展……遇到難題，會找書，找答案，或者找爸爸研究、討論。(s14)

即使在家庭經濟不寬裕、藏書不多的參賽學生，也會向同學或圖書館借書，並從小養成了喜好看書的習慣。

提到家中的圖書，他說因為經濟關係，所以家中圖書很少。但是他從小仍非常喜歡看書，尤其是國小、國中時，常到學校的圖書館看書。(s23)

家裡的藏書約有一書櫃(15~99冊)，並不是很豐富，所以浩立從小就經常向住在桃園的姑姑借書來閱讀，並因而從小養成了喜好看書的習慣。(s32)

……他描述自己當時很喜歡看書……閱讀書籍的來源很多，少部份是媽媽購買的，有些是向同學借來的，大部

分是從圖書館借得的。(s21)

7.對學術研究的執著

對未來的生涯規劃，多數的受訪者想從事學術研究的工作，在臺灣這種醫師掛帥、名利至上的價值觀下，誠屬難能可貴，這除了興趣、能力外，更需要的是一份執著。

「……將來仍想從事學術研究的路線。」(s19)

「以後希望能在大學教書或在研究機構中做研究，最希望做研究方面的工作。至於研究之外的工作，還沒有想過。」(s31)

(二) 環境因素

1. 家庭因素

(1) 父母提供良好的教養

① 父母就是最好的老師

受訪者的父母以高學歷、高社經地位居多，其中還有不少受訪者的父母是教師(教授)，其中雙親皆是教師的就有5位(s2, s12, s14, s18, s28)，而只有母親是教師的也有四位(s1, s7, s10, s19)，只有父親是教師的則有一位(s31)。

受訪者的父母這種高學歷及高社經地位的現象，除了在遺傳上較易產生資優兒外，亦較能提供多且高水準的資訊(Bloom, 1985)。特別是父母本身就是教師的，更知如何教導孩子，幫助孩子學習。不少父母也會藉由自己的專長，引發孩子對科學的興趣與能力。

爸爸大學土木工程畢業……當他數理不懂問爸爸時，爸爸會試著將一些生活上的東西和書本結合在一起，讓他能更清楚的了解，有時會講一些微積分概念。(s10)

爸爸是教數學的，從小就教他打電腦……爸爸教他玩程式，玩game，因此自小，他就是一個「電腦高手」。

(s14)

小時候的功課，像一些基本的讀寫能力，都是母親一手教導的。(s20)

此外，這些參賽學生幾乎都是雙親家庭，其中母親是教師的就有9位(約32%)，母親是標準家庭主婦的則有7位(約24%)，因此，這些受訪者的母親，除了能提供高品質的教育外，亦有充分的時間關心孩子、教育孩子。

「母親是個家庭主婦……我國中的時候，不管唸書唸到多晚，媽媽都在旁邊陪著我，直到我去睡覺。」(s9)

在成長的路程中，媽媽是對她最重要，影響最深的人……那時媽媽每天帶他上下學，到學校後，媽媽留在學校當媽媽老師(愛心媽媽)，放學後再一起回家……回家後，母親會幫他們複習課業，不論課內或課外的學習，他都用心的引導他們。(s19)

② 父母親均相當重視孩子的教育

受訪者的父母均相當重視孩子的學習，在孩子教育上的投資一點也不吝惜，除了家中購買豐富的圖書、新穎的電腦設備外，也選擇好學校讓孩子就讀，並儘可能讓孩子接受多方面的學習，包括才藝班、校外補習等。

……教育上的投資一點兒也不吝惜，小學的才藝班、國中高中的校外補習(s10)

「我從國小五年級就到外面的補習班補習……國中時也在外面的補習班補習英文、數學和理化。」(s26)

父母親的教育程度並不很高……但是他們都非常重視孩子的教育。他表示，家中三個孩子國中都是就讀居家附近最好的私立學校—「格致中學」。該校的管理嚴格、教學認真，當然學費也不便宜。(s30)

③ 自由、民主、開明的管教態度  
受訪者的父母大多以自由、民主、開明的

管教態度教育子女，尊重孩子的意見及決定，也會給予適切的建議。這種管教態度，讓孩子有充分發展潛能的機會，並能讓孩子學會尊重自己、尊重他人。

「……其實頗開明的，也不會干預自己的選擇。」(s1)

……很多事情大家都能坐下來討論。在遇到意見相左時，父母通常都會先聽聽他的意見，再說明他們的看法；如果他的意見確實不錯，也多能採納……。(s13)

……父母的管教方法事實上是蠻強調溝通的，並不是權威式的指導。(s16)

④ 溫馨、支持、期許的家庭氣氛

受訪者大多認為家庭氣氛是溫馨、美滿、和樂的，家人對他的學習活動會表示高度興趣，並也給予鼓勵、支持和期許。這也是孩子積極向上很重要的原動力。

……對他在校的活動表示高度興趣，也給予適當的期許與耐心。(s4)

「……爸爸媽媽一直對我蠻溫和的，也很支持我，常給我鼓勵。」(s6)

……家庭的生活一直是相當的和樂，氣氛很好。(s15)

(2) 兄弟姊妹的影響

① 出生序大多排行第一

根據Silverman(1981)在丹佛資優兒童發展中心的報告：「第一個出生的孩子是家庭中最有才華的孩子」。本研究也發現這些受訪者大多排行老大(19人，66%)，並且其兄弟姊妹只有弟弟的比例也相當高(12人，63%)，只有妹妹的則只有3人(16%)。可能係因長子父母寄予較多的關愛與期許，在「比馬龍效應」下產生力爭上游的結果，而兄弟姊妹中有弟弟，也較能對科學學習產生良性互動，並且符合參加物理及化學奧林匹亞競賽的學生大多是男生的現象。

此外，受訪者無一人是獨子，可能係因獨子的家庭原本比例就較低，也可能係因家中無兄弟姊妹，減低許多互動學習的機會，較不易產生資優學生之故。

在家中排行老大，有弟弟一人。(s1, s3)

### ② 兄弟姊妹的成就亦不凡

這些受訪者兄弟姊妹的表現，整體而言，雖比不上這些化奧或物奧學生，卻也是可圈可點，並且就讀的學校也大多是明星高中或大學，如建國中學(s31)、交通大學電機系(s4)。除因父母遺傳及教養的因素外，見賢思齊所產生的良性互動亦可能是一重要因素。

「哥哥目前就讀成大機械研究所，姊姊是一名國小老師。」(s2)

「弟弟去讀清大，成績可圈可點。」(s8)

「二妹在新竹女中資優班讀二年級。」(s26)

「姐姐畢業於市師音樂系……哥哥現今就讀於臺大醫學院醫學系。」(s27)

### 2. 學校因素

#### (1) 良師之引導

多數參賽學生表示，遇到好老師對其未來發展有重大影響，特別是遇到好的自然科或理化老師，是啟發其對自然學科興趣的重要因素，並且這些良師也是奠定其理化基礎的關鍵人物，這種影響甚至包括後來科系的選擇或研究的領域。因此，良師引導對資優學生的發展，有其重要地位。

國中時代，她對物理、化學科目就有很濃厚的興趣，這要歸功於國中理化老師的引導，而就讀北一女時，實驗班的理化老師影響更大。(s6)

到了高中時代，數理實驗班老師的教導，為他奠定了很好的物理基礎。他蠻

喜歡高中時的課程，造就了他對理化的濃厚興趣。(s8)

「國一我剛進去時，很皮，很好動，後來是被龐厚德老師收了心，才乖乖的讀書。」，……升了國二，對理化興趣更加濃厚，是因受了理化科黎老師的影響，黎老師上課上得很棒，本身讀化學，講課時深入淺出，重視學生反應，他好喜歡上黎老師的課，所以理化成績一直不錯。(s14)

尤其是遇到很好的自然科老師，啟發了他對於自然學科的興趣。(s32)

#### (2) 資優班之學習

##### ① 設備之提供

參賽學生在進入資優班後，往往較能自由出入實驗室或電腦室，增加實驗操作的機會，能享受到很好的學習資源。

在高中進了資優班之後，學校允許做科展的資優班學生可以借用實驗室的鑰匙，以便他們在需要做實驗時，能自由進出。(s3)

「資源中心的電腦很多，但並不對一般學生開放。不過，資優班的學生如果因科展需要欲使用電腦，通常都能很容易的借到鑰匙，自由進出。」他覺得：臺中一中資優班的學生真是得天獨厚，能享受到很好的學習資源。(s13)

「由於本班為資優班有專題研究課程……能與化學實驗室的管理人員接觸，往後借用器材也比較方便。普通班的同學除了實驗課之外，很少有機會到實驗室接觸實驗器材。」(s30)

##### ② 以升學、考試為導向的教育

多數參賽學生認為目前高中資優班的教育，是以升學、考試為導向，一味鼓勵學生念醫科，這是數理資優教育比較大的缺點，應該

要以培養基礎科學人才為其目的。

他覺得那時候的高中資優班是一個績優的升學班，且主要是以升學導向的，還是導向醫學院醫學系……數理資優班就應以為培育基礎科學人才為方向，而非以醫學系為目標。(s4)

他有一個深深的感受，便是：現在資優班的教育導向，受到社會潮流及家長壓力的影響很大，便一味地鼓勵學生念醫科。(s13)

#### (3) 物理及化學奧林匹亞競賽經驗

大多數的學生認為參賽物理及化學奧林匹亞競賽是美好的經歷，此參賽經驗能提供較佳的教育環境，培養自己思考的方式，也更能肯定自己的能力、增加自己的信心，對自然科學能力優異的學生是一個很好的激勵性方案。

她認為參加物理奧林匹亞活動，使其獲得較好的教育機會，也給她有一些對自己才能的肯定。(s1)

「物理奧林匹亞競賽培養自己思考的方式……」(s2)

他認為參加物理奧林匹亞活動，使其獲得很好的教育機會，也給他有一些對自己才能的肯定。(s5)

#### 3. 社會因素

##### (1) 基礎科學不受重視

受訪的學生多數認為，國人並不重視基礎科學，而基礎科學的工作，也較無保障，這種社會壓力，往往對他們的生涯決定，產生重大影響，對國家基礎科學的培育，不啻是一重大致命傷。

他們表示……國人並不重視基礎科學，而國家也未必真的重視(s2)

「由於學科的關係，出來並不像醫科一樣有工作的保障，所以有時會想這樣的抉擇有沒有錯，還是去念醫科好了。」(s30)

#### (2) 選擇醫師，眾所依歸

基礎科學不受重視的這種現象，也反映在學校老師和父母的價值觀念上。他們渴望孩子能考取醫學院醫學系，努力地往醫生的方向邁進，如此才能光耀門楣、提高升學率；而基礎科學研究這種神聖、尖端的工作，相形之下，似乎是朝不保夕、微不足道。

「現在資優班的教育導向，受到社會潮流及家長壓力的影響很大，便一味地鼓勵學生念醫科……。」他也坦承，其實當時老師並不鼓勵他參加奧林匹亞，而是希望他留下來參加聯考，考醫科——這樣老師才能對他的父母親有所交代。(s13)

## 二、重要相異點

### (一) 個人因素

#### 1. 人際關係

受訪者有些善於建立人際關係，人緣佳，並具有領導特質，可說是領導人物；有些則靜靜的，不愛與人交往，社會性不高，人際關係疏離。

個性孤僻，不喜歡和人聊天、交際，喜歡自己一個人獨處是他自認的缺點。(s3)

他小時候不是一個調皮搗蛋的學生，基本上是個很靜的人，話不多，默默無聞，應該算是是一個很害羞的人吧！不太跟人家有什麼往來，常常躲起來自己畫畫、幻想一些事情或看一些自己想看的書。(s18)

他認為自己最大的優點……人際關係也不錯。(s23)

#### 2. 興趣和能力的多寡

許多參賽者除了對數理有高度的興趣和能力外，也對音樂、文學、政治、宗教、繪畫、體育等有高度的興趣，並有傑出的表現。有些則興趣狹窄，並且缺乏能力。



他從小就學鋼琴，也參加過學校的合唱團、樂隊，並在各項比賽表現傑出才華，如拿過臺中縣國小組童詩第三名、繪畫的優選、學跆拳道，晉級至黑帶一段（最高級數），常擔任班級音樂活動的伴奏，或做鋼琴演奏表演。(s14)

### 3.對社團的投入

參賽學生有些熱衷於社團活動，一個人就參加過許多社團，並有優異表現；有些則只對科學實驗有興趣，鮮少參與社團或班上活動。

高一起他就參加許多社團，尤其熱衷於童軍社，一般人通常能有三、五個獎章，……而他，高中三年共拿二十七個獎章。(s21)

……在社團方面更是投入，他一人身兼三個社團的幹部；除了建中班聯會主席外（班聯會本身就是一個很大的社團），也是建中青年社的編輯，負責編校刊，另外還身兼戲劇社的副社長，常忙著辦公演的活動。(s24)

### 4.運動

從訪談中可以發現，有些參賽學生喜歡運動、打球，並有不錯的表現，有些則不常運動，只將自己埋首在書堆中。

他平時喜歡待在家裡，不喜歡運動。(s11)

他則自嘲沒有運動細胞，所以體育很差。(s14)

他認為自己的體育也不錯……有些技巧性的運動如羽球、桌球等，我都挺擅長的。但像跑步之類的運動，就比較差了。(s23)

### 5.電腦程度和喜好

受訪的參賽學生電腦程度差異頗大，有些電腦是其不可缺少的生活伙伴，每週花十小時以上的時間在電腦的學習上，不論是文書處理、數

學或統計、試算表、Internet、硬體認識、程式設計等，皆操作自如，甚至被稱為「電腦通」。

他小學三年級，媽媽就給他買了電腦，他玩電腦至今，已換了三、四台，不管是Window95、Internet、程式設計、或電腦game，操作自如，爸爸以前比他行，現在都對他認輸，同學都稱他是「電腦小神童」。(s7)

……花錢接了家中PC的網路系統，除了用Window95外，正在學「無蝦米」的文書處理，而Internet則在學校玩，電腦對他而言，已經是不可缺少的生活夥伴。有時，他會自己設計程式……(s14)

……最近，他為美商電腦公司設計一套程式，對方回饋他一套軟體的使用權。(s20)

有些受訪者雖學過電腦，但程度低落，也有些不喜歡電腦，能不用盡量不用。

他說雖然高中有上過電腦課，但仍一竅不通。(s23)

他笑著說，他因為研究需要才學電腦，只是把它當作一種工具而已。除了打報告和畫結構圖之外，能不用電腦就不用。(s24)

### 6.楷模學習

影響這些參賽學生選擇未來從事研究工作的重要因素之一，是因為他們心中有楷模、有憧憬，學習的標的或許不同，但一樣激發出不可言喻的精神支柱。他們有些盼望自己能像父親般有研發、開創的能力；也有些希冀自己能如費曼般，是一個又偉大又可愛的科學家。

她愛看科學家的傳記，尤其最崇拜費曼和居禮夫人。(s6)

……常看父親親手調配布染料，引發他做實驗的興趣，景文希望自己也像父親一樣聰明、能幹、能發明、研發一些新

的事物。(s8)

他期許自己，是費曼第二，也像費曼一樣，是一個又偉大又可愛的物理學家，能夠以他為榜樣。(s14)

### 7.學業成就表現

受訪的這些參賽者，其學業成就表現，從頂尖到中下皆有，有的從小到大都是名列前茅，並且以考試為樂、靠保送進入理想學校；也有些在班上成績殿後，甚至家人還擔心他不能考取聯考，有沒有學校就讀。

高中聯考時，全家人都已經抱著他會落榜的心情，甚至，考試結束後，父親已經幫他找到一家適當的私立中學。(s20)

國小成績相當突出……國小時他以第一名畢業，進入柳公國中……國中將畢業時，他的平均分數相當高……於是就以保送的方式進建中……考試時將分數考的很高，他認為很好玩也很光榮……高中畢業後，被保送至臺大化學系。(s21)

這些受訪者的學業表現，也隨不同學習階段、不同科目而有相當大的差異。其中有些是屬於晚開竅型的，小時功課平平，長大後才逐漸展露鋒芒；也有些在某些科目的學習上，有重大挫折，難以克服。

高一時的成績幾乎都是全班倒數第一，高二時和導師較投緣，認真一點，大概二十幾名。(s18)

「我國小的成績屬於中等，一直到五、六年級對功課才比較懂，讀起書來也比較有效率，成績都在十名內……國中時有全校的排行榜……不過我很少上榜……那時我對數學和物理比較有興趣，數學平時考都接近滿分，而理化的成績也不錯。」(s26)

高一英文考試成績不佳，再加上高一

英文老師注重「聽」、「說」，這對一向缺乏此類經驗的他來說，造成學習英文的大挫折，久而久之心態影響學習的動機，便不太想花心力學英文……(s30)

此外，對學校課業的重視程度，也各有不同，有些會全力以赴，有些則對拿高分興致缺缺，只對有興趣的科目努力學習。

國中時，他對所有科目都會全力以赴，即使是覺得有趣的，或是或是覺得無聊的，但升高中對於他認為無聊的科目，多半不太會用心念。(s5)

……對於不感興趣的科目，他的參與性就低，甚至不喜歡去上課，……有些教師揚言要當他，讓他無法順利完成高中學業。(s20)

### 8.創造力

這些受訪學生的創造力，表現出迥異的現象，有的創造力豐富，常有新點子產生，且不侷限於科學領域；有些則是偶有創造力，並且以科學領域為主；也有些則認為自己鮮有創造力。

……認為自己創造力不好。(s11)

有時，他覺得自己頗有點子，也頗有創造力，可是某些時候，又覺得毫無所悟，庸俗得可以。(s8)

覺得自己的創造力很夠，特別是視覺構成，曾用細卡紙做了一個芭比娃娃的家「約20公分高，比一個便當盒大一點，二層樓，一樓有廁所……冰箱大約四公分左右，有門可拉出來，裡面有一瓶飲料，蓋子可以打開」……常做些小東西，有大富翁、水位警示器等。(s18)

至於創造力的表現，他認為普普通通，有時會感到靈光一閃，有時卻腸枯思竭。不過，大體上而言，仍會在

日常生活及科學上應用到創造力。  
(s23)

### 9. 表達能力

受訪學生有些表達能力不錯，有些則無法將意思表達清楚。

「我覺得我的表達能力不太好，……平常在跟別人溝通時，常常不能將我的意思表達清楚。」(s9)

參加歷史故事演講比賽，……結果當場鴉雀無聲得了第一名。(s18)

## (二) 環境因素

### 1. 家庭因素

#### (1) 社經地位

受訪者的父母以受過高等教育者居多，且不少擁有大學以上的學歷，並且是社會上的菁英，如醫生(s13)、教授(s28, s31)、法官(s20)、研究員(s15)、公司主管(s1, s3, s6, s7, s10)、工程師(s11)、教師等。

父親畢業於國防醫學院，為免疫風濕科醫師……，而母親……為婦產科醫師。(s13)

父親為臺大化工系的教授，母親為關貿網路公司經理。(s31)

不過，也有不少參賽學生其父母學歷不高，從事勞力工作，家庭經濟不寬裕，甚至也有參賽學生需要打零工、在補習班兼課，為維持日常生活的支出。

父親現為中油公司技術員，母親為停車收費員，皆是勞工階級。(s4)

……求學過程中，為了賺取零用錢，他和妹妹、弟弟們常常要打零工，發發宣傳海報、做作臨時工等，上高中以後，他就在補習班兼課，大學以後做過的是更多。(s21)

「父親的職業是務農兼做雜工，母親在成衣廠上班，家庭經濟並不寬裕……那時候為了省錢，連幼稚園都

沒去讀。」(s32)

#### (2) 書籍資源

受訪者的父母大多擁有高社經地位，因此，更能提供子女良好的學習環境。藉由豐富的書籍資源，滿足孩子的求知慾，拓展孩子的視野，也藉由科學叢書、期刊孕育出對科學的濃厚興趣與紮實的基礎。

自小家中就買了很多科學叢書，傳記、科學百科全書。(s7)

家中有許多科學圖書—百科全書就有兩套……還在各個不同的成長階段，訂閱適合的科學期刊……家中的書不計其數。(s13)

家中圖書很多..還為他訂閱了「小牛頓」、「哥白尼」等科學雜誌。

(s14)

不過，也有少數受訪者的家庭並不富裕，因此，在書籍資源的供應上，則無法滿足孩子的需要，往往需要向圖書館或他人借用才得以閱覽。

小時候家中的藏書除了「課本」以及「工具書」(參考書)之外，很少有其他課外讀物。(s4)

提到家中的圖書，他說因為經濟關係，所以家中圖書很少。但是他從小仍非常喜歡看書，尤其是國小、國中時，常到學校的圖書館看書。(s23)

……他描述自己當時很喜歡看書……閱讀書籍的來源很多，少部份是媽媽購買的，有些是向同學借來的，大部分是從圖書館借得的。(s21)

#### (3) 特殊設備

除書籍資源外，交通工具，如汽機車；接收資訊的工具，如收錄音機、電視機；以及科技產物電腦、實驗器材等，也因人而異。在社經經濟富裕的家庭，大多不予匱乏，特別是電腦，往往隨時代潮流不斷更新。這些設備對資

優生的學習提供了許多的助益。

父母有為她買實驗器材在家中操作。  
(s6)

家裡有兩部電視，家裡有兩部車子。……他表示，在他成長過程中，隨著電腦機種的更新，一直都會有一部電腦陪伴著他。(s13)

現在家中他那套電腦設備，少說也有四、五十萬(s20)

而在經濟不寬裕的家庭，一些特殊設備就較為缺乏，不過，電視、收錄音機、電腦大多有，只是電腦的配備無法與時並進。

「……上了高中後發現許多同學有的配備，如：第四台、電腦，而自己沒有，便發覺家庭用錢並不是十分寬裕。」(s3)

### 2. 學校因素

#### (1) 對老師的評價

這些參賽學生對老師的評價，也因人而異，有些認為在學習過程中，一直都遇到好老師，這些老師不嫌他煩，盡心盡力，認真負責，讓他在求學過程，快樂的成長；也有些認為老師的教學態度和專業能力不足，是阻礙他學習的重要因素。

他表示，在成長的過程中受到不少師長的鼓勵。小學級任老師……鼓勵他多提問題、多想。國中的生物老師……常常鼓勵他認真學習。高中時，大部分的老師都鼓勵學生認真學習。(s13)

「……有些老師的專業素養或程度的不足，則會產生較負面性的影響……他們並不知道如何去教導表現較為傑出的學生，……，不知如何教，便拿了許多參考書給學生，其實這並沒有什麼用..他很少在課堂上注意老師上什麼……。」(s24)

教師，是他在學習過程中第二個影響他的人，他很慶幸，在學習的過程中，一直都遇到好老師，這些老師不嫌他煩，盡心盡力，認真負責，讓他在求學過程，快樂的成長。(s32)

#### (2) 同儕之切磋

有些參賽者受科學資優好友的鼓勵切磋，共同悠遊探索自然科學的奧妙。有些則是獨來獨往，鮮與同儕交往。

真正影響他一頭栽入「物理世界」的人，是他附中的好同學—卓××，……卓同學研究的精神，對他具有無比的魅力和吸引力，樂於共同悠遊於物理世界中，探索奧妙。(s7)

……有一位要好的同學叫林××，他曾參加過兩屆物理奧林匹亞……不時鼓勵他參加奧林匹亞，使得原本興致不高的他也變得很想參加。另外，在學校時兩個人也常常一起討論物理方面的問題，他表示從他那裡學到很多。(s13)

在他成長的過成中，他說「從來不曾有死黨」。(s18)

## 三、綜合分析

將物理及化學資優生的受訪結果，就其重要共同點及相異點分別就個人因素與環境因素加以歸納比較分析後，可以發現這些受訪的參賽學生，存有相當多的同質性，卻也有著非常大的個別差異。而這些重要異同特質，如果從個人與環境因素加以綜合分析，似乎也有些脈絡可尋，這些脈絡對增進對理化資優生的了解與輔導，有其重要的價值。

就個人因素而言，物理及化學資優生在認知的特質上有較多的共同性，一般而言，這些資優生從小就表現出對自然科學的強烈興趣與好奇心，喜歡思考，願意主動學習並樂此不疲，並對學術研究有一份熱愛和執著；不過，



這些資優生的學業成就、創造力和電腦能力卻有相當大的分歧。而在社會人際關係上，則很難找出共同點，有些人際關係好，興趣多且能力強，能言善道並熱衷社團活動，有些則獨來獨往，社會參與性不高，並且不善言詞；在運動表現和人文素養方面，亦是因人而異。

從環境因素來看，這些資優生從小到大可說是得天獨厚，有相當多的有利因素促成其發展理化資優，包括父母身兼教職並提供良好教養，以開明的管教態度和溫馨的家庭氣氛讓孩子能健全的成長，而身為長子以及手足間不凡的成就，也是大多數受訪者所共有的家庭環境；至於父母的社經地位、家中書籍資源和設備，則存在若干差異，雖以中上居多，但亦不乏低社經地位的家庭。

良師之引導，資優班設備之提供，物理及化學奧林匹亞競賽的學習經驗，對大多數參賽學生而言，是影響其科學學習生涯的有利因素；至於升學、考試為導向的教育，則是抹煞其科學發展的不利因素。此外，對老師的評價，同儕的影響力，則因人而異。

至於社會這項環境因素，在大多數受訪者身上發現，基礎科學不受重視是普遍存在的現象，在學校老師和父母的價值觀念上，讓孩子考取醫學院醫學系，才是光耀門楣、提高升學率的不二途徑，而研究基礎科學相行之下似乎是顯得微不足道。

## 結論與建議

### 一、結論

本研究以1992至1996及1994~1996年間參與國際物理與化學奧林匹亞競賽的三十二名學生（物理14，化學18；男29，女3）及其家長為對象，以修改自James R. Campbell之泛文化研究問卷及深度訪談探討下列問題：(1)參與國際物理與化學奧林匹亞競賽學生的現況如何？

(2)那些家庭與學校因素影響受訪學生科學能力的發展？(3)物理及化學奧林匹亞競賽方案對資優生有何影響？迄1997年10月，所有參與奧林匹亞競賽學生均在大學或研究所就讀，且大多透過甄試保送或推薦甄選入學（28名，占88%）。物奧學生大多主修物理（10名，占71%），其餘為醫學(1)與電機(3)；化奧學生亦大多主修化學（13名，占76%），其餘為原子分子、生化、心理、電機、醫學（均各一名），其中兩名在美國大學研究所就讀。根據有效問卷及訪談31名學生及29名家長問卷之資料（迄1997年6月）分析，主要發現如下：(1)參與奧林匹亞競賽的學生大都是家中的長子（女）（占77%），且很早便已顯露其卓越科學能力，大多讀過資優班（占86%）；(2)參與奧林匹亞競賽的學生，在班上的成績大多相當優秀；(3)雖然參與奧林匹亞競賽學生的家庭，其社經地位（SES）各不相同，但大多數仍屬高社經地位的家庭，家庭支持度高，學習環境良好；(4)無論學生或家長，均普遍認為科學才能發展的最重要因素是「遇到好老師」；(5)一般說來，奧林匹亞經驗對參與者之學習生涯有激勵作用，特別有助於科學學習態度及自我概念的提昇；惟也有超過半數的受訪者感到精疲力竭，在情感上似乎對於這項特殊經驗「愛恨交加」；(6)受訪者進入大學後，約有三成繼續接受專人指導，惟大多沒有針對他們的需要設計的特殊方案，至於是否有此必要，則見仁見智；(7)只有少數（19%）曾發表研究報告，惟因為受訪者都仍是學生的身分，因此除科學外，尚未顯現其他方面的特殊成就或創造；(8)受訪者雖然個別差異甚大，但對自然科學皆情有獨鍾，喜歡思考，樂於學習，其家庭氣氛良好，惟社經地位差異甚大，良師引導令其感念，升學主義令其困擾。以上發現，大多與數奧學生的追蹤研究（吳武典、陳昭地，民87），相當一致，值得重視。

## 二、建議

針對研究結果，茲做如下建議：

(一) 繼續參與國際物理／化學奧林匹亞競賽活動

藉研習活動提供數理資優學生課外充實經驗；藉競賽活動以激勵其學習動機、提供觀摩比較機會，從而激發其潛能。

(二) 追蹤輔導參與奧林匹亞競賽的學生

一方面藉以表示繼續的關懷，一方面提供必要的生涯輔導，使其才華繼續在數理領域有所發揮，乃至成為一生職志，國家也因此而擁有一些卓越的基礎科學人才。

(三) 大學提供物理/化學資優學生特殊教育方案

例如良師典範或「師傅制」（mentorship）的提供，使其早日跟著名師（例如當年楊振寧、李振道之師從吳大猷），在學術上有所進展與突破。

(四) 組織數理奧林匹亞學生聯誼會

藉以聯絡感情並互相砥勵。透過這種組織，既便於保持聯繫，也可舉辦學術研討會或成果發表會，延續過去的學術薪火。對其中需要特別協助的同學，也可安排特別的諮商或諮詢。

(五) 維持並加強支持性的學習環境

家庭與學校的正向支持，對資優學生的潛能發展關係重大。學校應多提供學生充份的自學環境，避免不當的課業壓力；家長亦應多持鼓勵與尊重學生的學習興趣和努力。

(六) 擴大提供數理資優學生保送甄試升學管道

本研究資料顯示絕大多數參與物理化學奧林匹亞競賽的學生透過保送甄試升學，且大多繼續攻讀理化基礎科學。這對他們的為學與生涯發展均極有助益，對國家基礎科學人才的培養也很有幫助，值得繼續並擴大實施。

(七) 注意疏導可能的個人負向情緒或環境壓力

少數數理資優學生或對競賽的緊張生活不太適應，或對旁人異樣的眼光感到不舒服，應加以了解並疏導。如確實面對壓力的抗力不足，應容許退出此一活動，也許他種非競賽的充實活動更適合他（她）們。

(八) 改變升學主義下功利的價值觀

學生熱愛科學、喜歡思考，是難得的現象，然而他們也深受社會功利價值觀的困擾，在奧林匹亞競賽的一陣炫燦之後，他們往往被要求回到功利的現實社會，選讀足以「光耀門楣」或很有「錢」途的實用學系，而非衷心喜愛的基礎科學。所幸在政府甄試保送的優渥誘因下，多數物奧與化奧資優學生仍能如願以償地繼續科學探索之路。在政府倡導與鼓勵之外，教師與家長的價值觀必須有所調整，充分尊重學生的志趣和性向，以期充分發展其優異的科學才能，並為國家培育卓越的科學人才。

## 參考文獻

### 一、中文部份

方泰山、魏明通（民80）：由高一數理資優生的追蹤輔導看我國數理資優生的特質與教育。臺灣教育，486期，1-5頁。

吳武典（民82）：資優兒童研究與教育的省思。北京「超常兒童研究與教育十五週年學術研討會」主講論文，1993年10月11-13日，中國科學院心理研究所。

吳武典、陳昭地（民87）：我國參與數學奧林匹亞競賽學生的追蹤研究—環境影響之探討。特殊教育研究學刊，16期，347-366頁。

國立臺灣師範大學科學教育中心（民82）：八十二學年度高級中學科學資優學生追蹤調查研究報告。

教育部（民83）：高級中學學生參加國際數理奧林匹亞競賽保送升學實施要點。

教育部（民88）：中等學校學生參加國際數理

學科學奧林匹亞競賽保送升學實施要點。

陳昭地 (民84) : 參加國際數學競試學生學業成就之研究。國科會補助專案研究報告 (未發表)。

陳長益 (民79) : 中學資優學生生涯發展及其影響因素之探討。臺灣師大特殊教育研究所碩士論文。

楊維哲編譯 (民73) : 數理資賦優異少年研究。臺北, 正中書局。

謝健全 (民83) : 高中數理資優教育成效評估之研究。國立彰化師大特殊教育研究所博士論文。

## 二、英文部份

Bloom, B. S. (Ed.), (1985). *Developing talent in young people*. New York: Ballantine Books.

Campbell, J. R. (1994). Educational productivity and differential socialization. *International Journal of Educational Research*, 21(7), 669-674.

Campbell, J. R. (1996). Developing cross-national instruments: Using cross-national methods and procedures. *International Journal of Educational Research*, 25(6), 485-496.

Campbell, J. R., & Wu, W. T. (1996). Development of exceptional academic talent: International research studies. *International Journal of Educational Research*, 25(6), 479-484.

Holahan, C. K. (1995). *Patterns of*

*achievement in Terman's gifted sample:*

*A life-span developmental perspective.*

Paper presented in the symposium, Longitudinal Studies of the Intellectually Gifted, American Educational Research Association, San Francisco, April 18-22, 1995.

Silverman, L. K. (1983). Personality development: The pursuit of excellence. *Journal for the Education of the Gifted*, 6(1), 5-19.

Stanley, J. C. (1976). Study of mathematically precious youth. *Gifted Child Quarterly*, 20, 246-283.

Stanley, J. C., & Benbow, C. P. (1986). Youths who reason exceptionally well mathematically. In R. J. Sternberg and J. E. Avidson (Eds.). *Conceptions of giftedness* (pp. 361-387). Cambridge: Cambridge University Press.

Terman, L. M. (1954). The discovery and encouragement of exceptional talent. *American Psychologist*, 9(6), 221-230.

Terman, L. M., & Oden, M. H. (1947). *The gifted child grows up. (Vol. IV, Genetic studied of genius)*. Stanford, CA: Stanford University Press.

Weiner, B. (1980). The role of affect in rational (attributional) approaches to human motivation. *Educational Researcher*, 9, 4-11.

Bulletin of Special Education 1999, 17, 297-323

National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

## A FOLLOW-UP STUDY OF TAIWAN PHYSICS AND CHEMISTRY OLYMPIANS — THE ENVIRONMENTAL INFLUENCES

Wu-Tien Wu      Jau-D. Chen

National Taiwan Normal University

### ABSTRACT

Thirty-two Taiwan Physics and Chemistry Olympians (14 and 18 respectively, of which 29 are males, 3 are females) served as the subjects in a study that asked three questions: (1) What are their current status? (2) What family and school factors contribute to the development of their scientific talents? (3) What impact did the Olympiad program have on them? By means of questionnaire survey and in-depth interview, the related data were collected. The questionnaires were originally developed by James R. Campbell for cross-cultural studies. The major findings were as follows: (1) the Olympians were all top university students for the time being, the majority were majoring in physics or chemistry (71% and 76% respectively); (2) the Olympians were mostly the first-born child in small families and were "discovered" at an early age (86% of them had been in a gifted class); (3) the SES of the Olympians' families were varied, though the majority were high; their family support and learning environment were reported strong and positive; (4) both the Olympians and their parents considered "encounter a good teacher" as the most important factor for the development of the Olympians' scientific talents; (5) the Olympiad experiences were, in general, positive to the subjects, especially in learning attitude toward sciences and self-concept; on the other hand, over half of them felt "burn-out" during training and competition; (6) there were very few special programs designed for the Olympians during their college years; (7) only few Olympians (19%) had published research papers, most had not yet shown special achievement other than sciences as they were still students; (8) although the Olympians were individuals with unique characteristics, they were common in a great commitment in sciences. In conclusion, there was a great congruence of the findings with the follow-up study of Taiwan Mathematics Olympians (Wu & Chen, 1998).

Keywords: Physics Olympiad, Chemistry Olympiad, gifted students, family influence, school influence.