

分科評語

物理科總評

- 一、能自行設計實驗，並以理論推導公式，驗證實驗結果。
- 二、能利用較進步的科技產品測量，例如：雷射，以獲較精密結果。
- 三、理論計算或實驗裝置能配合個人電腦使用，對於資料的讀取、分析，更深入、更迅速、精確。
- 四、能對教材內容：作適度的改進，以增進教學效果。
- 五、國小部份，大都以實際生活周遭環境，為取材資料，作有系統的分析，內容生動有趣。
- 六、高中組作品在程度上比去年高很多，對問題的探討不但普遍相當周延，而且測量方法的設計，也多具有創意。國中組則未顯示有進步，可能與升學壓力有關。
- 七、初小、高小參展少數作品中，有遠超過學生程度者，使學生無法發揮其固有的創作力，和獨立思想機會，殊為可惜。



化學科總評

今年作品件數比去年增多，尤其國中組與高中組較為明顯，可能是學生的興趣提高與老師的鼓勵所致。

展覽看板進步很多，版面大方清楚。原因可能有三：(一)電腦處理進步，使用方便。(二)科學館新製作的看板。(三)安全檢查與看板規格嚴格執行。

國中組第一名「鐵銅電池之探討及改良」，以自製的簡易電池使玩具電扇轉動。有關電池的探討，幾乎歷屆都

有作品，但能使馬達實際轉動且持久如本作品者未曾有過。其突破甚具創意，值得鼓勵。（①加大電極板面積②取消鹽橋。）

應改進事項敘述如下：(一)應查文獻類似作品，(二)實驗數據之處理，尤應注意有效數字的處理與其所代表的意義。注意實驗誤差。(三)應根據實際實驗結果解釋，不可多作臆測。

生物科總評

一、本年度生物科作品七三件，比往年略增，特別是高小及高中兩組。各項作品中一般趨勢為環保及動植物的保育概念均增加，但是最主要的並不是量的增加，或是參與共同研究的同學人數增加，而是作品的品質上大大的提昇。評審委員們非常難為，因為同學們的進步有目共睹，激烈競爭之下，難免有遺珠之憾，要怪只能怪今年的獎金和得獎名額都不能再增加，所以即使是好作品也有幾份落選了。

二、同學們的作品中，許多是自己想出來的題目，或是自己設計出的做法，在研究的創意及創作層面上看，腦與手的並用，想法與實踐合一，難怪“有價值的作品

”數目比往年大為增加。

三、另外一項特點是連續性的研究增加，有許多位同學，可以說在研究上已經是身經百戰的老手了，有的從小學做到高中、有的人甚至由國中的題目連續做到高中，難怪能對一項問題研究的那麼深入，來龍去脈瞭解的那麼透測，這就是追根究底的科學精神。希望得獎同學千萬別驕傲，因為只是繳幸比別人表現上好那麼一點點，而未得獎同學千萬別灰心，再接再厲，一定能把這一點點差距追上的。

數學科總評

科展的指導老師在高中發揮了極為重要的角色，他指導學生閱讀前幾屆的重要作品，提出適當的新問題，領導研究與討論，給予類似專家的常識性建議，有時甚至成為學生的共同研究者，我們看到優秀的高中科展作品中，有許多作品背後都有一個優秀的數學老師，以本屆為例如第一名，第二名。

指導老師在小學更是作品之母。但是小學的指導老師的定位，至今仍然非常模糊。在高中由於作品水準高，教師不易越俎代庖，但是在國小，國小指導老師很容易不由

自主地陷入教的陷阱，以致於許多人認為國小指導老師就是在把材料成功地教給學生。其實這是極為錯誤的看法。例如初小組肥皂泡膜角度和經濟網路的作品，我們注意四一〇四到如果教師讓學生先實測各種泡膜的角度，再得出角度都是 120° 的經驗歸納結果。相信兒童對於自然界的現象的數學性會有更大的驚奇，如今教師先告訴學生 120° 的事實，再去檢查，這種「驚奇」的驚人浪費，令我們感到非常可惜。事實上，現在已經有少數小學老師已經覺察到，如果指導老師可以更早成立研究群，更有耐心，更願意傾聽兒童在做什麼，只要找到適當的問題，兒童一樣可以有探索研究的活動。只是這種活動還需要數學教育的學者做更進一步的研究以歸納其研究活動的特質，可為科展評審的參考。當然初小和高小的差異很大。至於適當的問題雖然難找，但也不是沒有。例如初小四一〇一從數字方塊到數字八卦以及高小正多邊形分割成三角形的分割總數及類型都指出值得效法的新趨勢。

國中生正處於進入文字符號運作的尷尬期，加上國中各種測驗卷的反覆練習繁多，剝奪兒童從事研究的時間，一向是科展最弱的一環。這也是本組第二名從缺的原因，其實國中組無強將，反倒是指導老師可以大加發揮的地方

。事實上，國中生透過科展活動也可以順利甄試升學，由於名額較少限制，更應多鼓勵學生參與。

本屆和上屆來台的美國ISEF學生的作品，都和代數數論有密切關係，事實上，高中生的極限概念的發展，比代數抽象思考的發展慢。基於此點，建議高中指導老師可以給予學生初等數論以及初等代數數論的標準教科書研讀，增強其運作的層次，代數數論的應用很多，而且也很好，如本屆的問題是說如果「 n 」是一個各邊皆為有理數的直角三角形的面積則由此解可以生出無限多個有理直角三角形面積都是 n 。

科展研究問題的開發一向是科展師生最頭痛的問題。有一本英國空中大學教授MASON所著的「大家來數學地想」可以大大地拓展研究的想像力，數學傳播季刊，Mathematical magazine, Mathematical monthly, Mathematical Gazette, Fibonacci Quarterly，國際或亞代奧林匹克試題，Putnam試題都是傳統方法以外找材料的地方國小可從國中高中取材，但切忌講什麼微積分代數等名堂。

另外科展老師也必須善於累積資源，以及累積自己的經驗與聲望，以吸引校內的優秀學生參與科展，本屆初小

組四一〇一從數字方塊到數字八卦和高中組四四一四方塊數論就是源自同一問題，但兩者的發展卻是大異其趣。四一〇一大做奇偶類型經運作後演化的樹型圖，但四四一四在初步地用符號說明演化後，即一舉跳過此一過程，進入決定性的證明。其中的對比有如GORDON等數學家在不變式的工作和Hilbert一舉用一個存在性定理暫時地結束此一時期的歷史事件。另外科展老師也必須善於累積資源，以及累積自己的經驗與聲望，以吸引校內的優秀學生參與科展。

地球科學科總評

- 一、參展作品的件數、深度、廣度，均有明顯的進展。
- 二、團隊的研究，包括教師適宜的指導，學生誠心的合作，更進步。
- 三、作品的展示及說明，比前精彩、生動、可愛。
- 四、各種新儀器乃至電腦的使用，已經相當普遍。
- 五、國際上重視的地科問題研究——如酸雨、溫室效應、地震等等，出現不少，頗順世界潮流。
- 六、有關鄉土作品，相當具有特色，符合教育課程目標。

應用科學科總評

- 一、本年度參展作品初、高小組、國中組及高中組合計六十一件，平均得獎率約百分之四十六左右。
- 二、整體參展作品之品質，比往年進步。
- 三、高、初小組參展作品，在研究成果、壁報論文展示或作者口頭報告，均有優異的表現，競爭十分激烈。
- 四、國中組第一名得獎作品，有優異的電腦技術能力、軟體知識及研究成果。第二名作品頗具創意，探討方法及成果完整。
- 五、高中組作品主題分佈寬，含蓋領域廣，高中或高職均有很優異的研究成果而得獎作品均有創意。電機、電子及微電腦類作品完整，具備實用價值，但欠創新性。個人電腦應用作品，有關硬、軟體有良好的探研，比往年進步。
- 六、參展作品約略有四分之一是探討環保相關的主題，對環保之教育推展具有正面的意義。
- 七、作品參展之安全性，已比去年有大幅度的改善，有關參展作品及壁報論文之貼示尺寸，仍有很多未遵守規定，建議明年改進。