

# 中華民國參加1999第11屆亞太 數學奧林匹亞競試成績評析

陳昭地 張幼賢 朱亮儒  
國立臺灣師範大學 數學系

今年我國第九次參加亞太數學奧林匹亞競賽，我國十位參賽代表在二十一個正式參賽國中，續獲一金二銀四銅三榮譽獎的佳績。十位參賽代表中前五名代表所獲成績達金牌獎級水準，另五名代表成績亦達銀牌獎級水準。總分則略遜於韓國、越南兩隊，但優於美國、澳洲、阿根廷、加拿大等強隊，連續九屆的參賽活動成績優異，表現傑出。

## 一、前言

經由一九九九年中華民國亞太數學奧林匹亞研習營推荐出 79 位來自全國各公私立中學數學資優生，參加本年三月八日在國立臺灣師範大學理學院舉行之一九九九年亞太數學奧林匹亞競賽 (APMO)，產生答卷最優的前十名學生，代表中華民國角逐本屆亞太數學奧林匹亞競賽，已由競賽主辦單位寄達全部二十一個參賽國共 194 位學生代表競賽成績資料。以下將本屆各正式參賽國獲獎人數、得分資料及有關本屆成績統計資料列出來，進一步參酌我國參加本屆比賽得分統計資料及過去八屆得獎情況，作一簡評，提供相關輔導研究之參考。

## 二、競賽成績統計

本屆的五道試題已刊於科學教育月刊第 219 期。從哥倫比亞籍主席 Maria 女士公布的資料 (Maria, 1998)，這五道題中第一道題出自加拿大，第二道題出自阿根廷，第三道題出自新加坡，第四道題出自越南，第五道題出自哥倫比亞。至於 Maria 女士所公布的成績資料簡要列表如下。

表 1 1999APMO 各國平均得分、總分及獲獎類別人數統計表

統計 項目 參賽 國家	人數	平均	名次	問題一	問題二	問題三	問題四	問題五	金	銀	銅	榮譽獎
阿根廷	10	10.50	5	3.80	0.90	3.50	1.40	0.90	1	2	4	3
澳大利亞	10	10.50	6	4.50	0.50	2.20	1.90	1.40	1	2	4	2
加拿大	10	9.60	7	4.40	0.90	2.40	1.90	0.00	1	2	4	1
智利	7	3.43	17	1.47	0.57	0.00	1.14	0.29	0	0	1	0
哥倫比亞	10	7.00	9	2.40	1.80	1.80	1.00	0.00	1	1	4	1
哥斯達黎加	10	2.40	19	0.60	0.80	0.80	0.20	0.20	0	0	1	0
厄瓜多爾	3	1.00	21	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	0	0	0

中華民國參加 1999 第 11 屆亞太數學奧林匹亞競試成績評析

(續)

參賽國家	統計項目	人數	平均	名次	問題一	問題二	問題三	問題四	問題五	金	銀	銅	榮譽獎
香港		10	9.30	8	4.50	0.60	3.50	0.70	0.00	1	0	6	3
印尼		6	5.00	14	2.00	0.00	0.33	2.67	0.00	0	1	1	0
韓國		10	19.60	1	6.10	3.50	4.50	5.40	0.10	1	2	4	3
馬來西亞		10	19.60	1	6.10	3.50	4.50	5.40	0.10	0	1	4	1
馬來西亞		9	5.89	11	1.00	2.22	1.11	1.56	0.00	0	0	1	0
墨西哥		10	2.00	20	0.30	0.10	1.10	0.50	0.00	0	0	1	0
紐西蘭		10	4.70	15	0.60	1.10	2.90	1.20	0.10	1	0	2	0
秘魯		10	5.80	12	0.60	1.10	2.90	1.20	0.10	1	0	2	0
新加坡		10	7.00	10	2.90	0.20	1.20	2.70	0.00	1	1	3	0
南非		10	4.40	16	3.13	0.50	0.83	1.50	0.17	0	1	1	0
中華民國		10	16.20	3	5.20	4.20	4.30	2.00	0.50	1	2	4	3
泰國		9	5.33	13	0.33	0.44	3.44	1.11	0.00	0	1	3	0
千里達共和國		10	2.60	18	0.60	0.10	0.70	1.20	0.00	0	0	1	0
美國		10	15.60	4	6.70	1.50	2.50	4.30	0.60	1	2	4	3
越南		10	18.50	2	1.10	5.60	6.00	5.30	0.50	1	2	4	3

平均值  $M = 8.32$ ，標準差  $\sigma = 6.45$ ，參賽人數  $N = 194$   
 金牌獎級  $> 14.77$ ，銀牌獎級  $> 10.47$ ，銅牌獎級  $> 6.17$

表 2 1999APMO 競試各題得分人數統計表

總人數	題次	得分									平均	得分率	鑑別指數
		0分	1分	2分	3分	4分	5分	6分	7分	7分			
194人	一	73	31	13	6	7	11	11	42	2.67	0.38	0.66	
	二	114	36	12	6	2	1	1	22	1.29	0.18	0.45	
	三	103	10	19	9	4	0	1	48	2.23	0.32	0.66	
	四	76	42	24	8	9	9	7	19	1.91	0.27	0.66	
	五	180	6	2	1	0	1	1	3	0.23	0.03	0.06	

註：各題鑑別指數 = (前 25% 高分組平均分數 - 後 25% 低分組平均分數) / 7

表 3 1999 亞太數學奧林匹亞競試中華民國十位學生代表得分及得獎類別統計表

姓名	題次	一	二	三	四	五	總分	名次	獎別	就讀學校	指導老師
葉書蘋		7	7	7	4	0	25	1	金牌	北一女中	李政貴
林宗茂		7	7	7	0	3	24	2	銀牌	台中一中	翁玉忠
陳彥宏		7	4	7	0	0	18	3	銀牌	建國中學	張文良
林家平		7	7	2	2	0	18	4	銅牌	高雄中學	曾慶男
蔡旭程		1	7	7	1	1	17	5	銅牌	建國中學	林祁堂
劉俊緯		7	2	3	2	0	14	6	銅牌	台中一中	翁玉忠
李國禎		7	3	1	2	0	13	7	銅牌	建國中學	曾政清
林德聰		7	2	2	0	0	11	8	榮譽獎	建國中學	毛延宗
呂楊凱		0	1	7	2	1	11	9	榮譽獎	師大附中	林雲壽
謝易達		2	2	0	7	0	11	10	榮譽獎	港明高中	陳啓欣
平均		5.20	4.20	4.30	2.00	0.50	162	**總計：一金二銀四銅三榮譽獎			

\*總分相同之名次，以解題品質之優劣次序排名。  
 \*\*一金二銀四銅三榮譽獎為各國依規章得獎之上限。

### 三、中華民國參加 1999 年亞太數學奧林匹亞競賽全部學生成績統計

今年計有來自六種管道的 79 位高級中學數學資優生獲得推薦參加在我國舉行的亞太數學奧林匹亞競試，角逐前十位代表我國參加 1999APMO；此 79 位角逐代表我國的競試成績及其相關資料列表如下，可提供相關研究與其他參與國之間比較之用。

表 4 角逐代表中華民國參加 1999APMO 全體學生得分統計表

次序	編號	年級	性別	一	二	三	四	五	總分
1	99MA16	三	女	7	7	7	4	0	25
2	99MA01	三	男	7	7	7	0	3	24
3	99MA29	三	男	7	4	7	0	0	18
4	99MA21	二	男	7	7	2	2	0	18
5	99MA25	三	男	1	7	7	1	1	17
6	99MA02	三	男	7	2	3	2	0	14
7	99MA26	三	男	7	3	1	2	0	13
8	99MP08	一	男	7	2	2	0	0	11
9	99MC07	二	男	0	1	7	2	1	11
10	99MA03	二	男	2	2	0	7	0	11
11	99MA11	三	男	2	0	2	2	5	11
12	99ME06	一	男	6	3	2	0	0	11
13	99MP06	三	女	1	2	7	0	0	10
14	99MA07	三	男	1	1	7	1	0	10
15	99MS06	一	男	0	2	7	0	1	10
16	99MA13	三	男	7	3	0	0	0	10
17	99MA19	三	男	7	1	0	1	0	9
18	99MA20	三	男	7	2	0	0	0	9
19	99MG14	二	女	0	1	7	1	0	9
20	99MP02	一	男	7	1	0	0	0	8
21	99MS11	二	男	0	2	0	6	0	8
22	99MA12	三	男	1	2	5	0	0	8
23	99MG16	二	男	1	1	5	0	0	7
24	99MS10	一	男	0	0	7	0	0	7
25	99MA06	二	男	7	0	0	0	0	7
26	99MG03	三	男	0	0	6	0	0	6
27	99MA18	三	男	1	2	2	1	0	6
28	99MA28	三	男	3	0	0	1	2	6
29	99MG17	二	男	2	1	2	0	0	5
30	99MC08	二	男	0	2	2	1	0	5
31	99MA22	三	男	0	2	2	0	1	5
32	99MP05	三	女	0	0	4	0	0	4
33	99MP07	二	男	0	2	2	0	0	4
34	99MP10	二	男	0	1	2	0	1	4
35	99ME03	二	男	0	2	2	0	0	4
36	99ME04	一	男	0	2	2	0	0	4
37	99MG08	二	男	1	1	2	0	0	4
38	99MS01	一	男	0	1	2	0	1	4
39	99MC02	三	女	0	1	3	0	0	4
40	99MA08	二	男	0	1	2	1	0	4

中華民國參加 1999 第 11 屆亞太數學奧林匹亞競試成績評析

(續)

次序	編號	年級	性別	一	二	三	四	五	總分
41	99MA24	三	男	0	0	2	1	1	4
42	99MG13	二	男	0	1	2	1	0	4
43	99MP03	二	男	0	1	0	0	2	3
44	99ME01	二	男	0	1	2	0	0	3
45	99ME05	二	男	0	0	2	0	1	3
46	99MG04	三	男	1	1	0	1	0	3
47	99MG11	三	女	1	0	2	0	0	3
48	99MG12	二	女	0	1	2	0	0	3
49	99MS12	二	男	0	1	2	0	0	3
50	99MC03	三	男	2	1	0	0	0	3
51	99MC06	三	男	0	1	2	1	0	3
52	99MA05	二	男	0	0	2	0	0	3
53	99MA10	二	男	0	1	0	1	0	2
54	99MP12	一	男	0	1	0	0	0	2
55	99MG01	二	男	0	0	2	0	0	2
56	99MG09	二	女	0	2	0	0	0	2
57	99MG10	二	男	0	0	2	0	0	2
58	99MG15	三	男	0	1	0	1	0	2
59	99MS05	二	男	0	0	2	0	0	2
60	99MS07	二	男	0	0	2	0	0	2
61	99MS08	一	男	0	2	0	0	0	2
62	99MC01	一	男	0	2	0	0	0	2
63	99MA23	三	男	0	2	0	0	0	2
64	99MA27	三	男	1	1	0	0	0	2
65	99MP04	二	男	1	0	0	0	0	1
66	99MP11	一	男	0	0	0	0	1	1
67	99MP11	一	男	0	0	0	0	1	1
68	99ME02	三	男	0	1	0	0	0	1
69	99MG07	二	男	0	1	0	0	0	1
70	99MS02	二	男	0	0	0	1	0	1
71	99MS02	二	女	0	1	0	0	0	1
72	99MS03	二	女	0	1	0	0	0	1
73	99MS09	一	女	0	1	0	0	0	1
74	99MA14	三	男	1	0	0	0	0	1
75	99MA15	二	男	0	1	0	0	0	1
76	99MA17	二	女	1	0	0	0	0	1
77	99MP09	一	男	0	0	0	0	0	0
78	99MG06	一	男	0	0	0	0	0	0
79	99MS13	二	女	0	0	0	0	0	0
80	99MA04	二	男	0	0	0	0	0	0
81	99MA09	二	男	0	0	0	0	0	0

表 4 代號說明：

序號 1~20 之名次已依總分與答題品質之優劣排序。

ME：87 學年度高中數學競賽決賽前三等獎，且未曾參加 1998APMO 競賽者

MA：曾參加 1998APMO 競賽者

MG：數理資優班學生

MS：數理輔導計劃學生

MC：數學奧林匹亞委員二人以上推薦

MP：過去三年參賽績優中學加額推薦者

表 5 角逐代表中華民國參加 1999APMO 全體學生各題得分統計表

總人數： 79 人	得分	0 分	1 分	2 分	3 分	4 分	5 分	6 分	7 分	平均	得分率	鑑別指數
	題次											
	一	48	13	4	1	0	0	1	12	1.44	0.21	0.59
	二	24	29	18	3	1	0	0	12	1.34	0.19	0.39
	三	33	1	29	2	1	2	1	10	1.96	0.28	0.31
	四	56	15	5	0	1	0	1	1	0.53	0.08	0.23
	五	66	9	2	1	0	1	0	0	0.27	0.04	0.09

#### 四、中華民國參加 1999 年亞太數學奧林匹亞競賽成績的特色

由以上所列統計表，跟過去五屆 APMO 我國競賽成績統計(陳昭地等，民 85·86·87)，這屆我國參與 APMO 活動成績有如下的特色：

1. 今年菲律賓及波利維亞未參賽(去年波利維亞也僅有一人參賽)，但多了厄瓜多爾參賽，1999APMO 參賽國減少為 21 國。
2. 十位代表已獲得各參賽國得獎的上限(1 金 2 銀 4 銅 3 榮譽獎)。
3. 全體參賽二十一隊 194 位學生中沒有任何人得到滿分；也沒有人獲得 O'Halloran 獎牌，但是此與原本設立 O'Halloran 獎牌的初衷不同(原本 O'Halloran 獎牌設計是獲得滿分或最高分的學生可獲頒此獎)，這可能是主辦國哥倫比亞的疏忽。
4. 進幾屆中我國參加 APMO 競試以來，第一次十位參賽代表中沒有任何一位得滿分，APMO 總部也承認本屆的題目過難。
5. 十位參賽代表中，依規章雖然僅得一面金牌獎，跟韓國、越南一樣，但是全部十位參賽代表中有五位超過金牌獎級的水準，另五位亦超過銀牌獎級的水準。
6. 總分 162 分居全部參賽國二十一隊中之第三位，僅遜於南韓隊(196 分)及越南隊(185 分)，已超越強隊美國隊(156 分)，更大幅超前澳洲隊(105 分)、阿根廷(105 分) 及加拿大隊(96 分)。
7. 五道題中，有一道題(第二題)總分排名第二，二道題(第一、三題)排名第三，一道題(第五題)排名第四，一道題(第四題)排名第六。
8. 本年參與我國角逐亞太數學奧林匹亞競賽代表權 79 位學生，更有 25 位達到銅牌獎級之水準，比例高達三成二，達銀牌獎級者共有 7 位，另有 2 位未能擠入前十名者，亦達銀牌獎級水準，顯示我國高級中學數學資優學生在高水準之上。

就我國參賽學生作答之情形綜合而論，我國參賽的學生在時間不足的影響下，並未完全發揮實力，對許多同學而言，並未把握住該對的題目；在今後的培訓活動中應加強我們學生這一方面的輔導。本屆 APMO 試題的難度比 1998 國際數學奧林匹亞的難度還高，然

而國際數學奧林匹亞競試是四個半小時作三道題目，APMO 競試是四小時作五道題目，在時間不是很充分的情況下，自然不可能有好的成績。本屆各隊 APMO 的成績比以往各屆的成績差了很多，與去年上屆的成績相較更是大幅滑落。去年的題目太過簡單，而今年的題目又太難，主辦國及協調國選題的能力實在值得商榷。主辦國自己也承認本屆的題目太難，明顯時間不夠，但其歸咎於參賽國所提供的題目沒有適合用作第一題(所謂的簡單)之題目。雖然本屆競賽參與國能提供的試題總數仍然太少，就主辦國公佈的資料，他們僅收到阿根廷、澳洲、加拿大、哥倫比亞、香港、印尼、泰國及越南等八國所提供共 17 道題目，不知是何原因主辦國並未提及我國也提供了兩道題目，此與事實不合，所以主辦國所公佈的資料恐怕並不正確。此外，今年主辦國哥倫比亞自行命題(第五題)，此與主辦國盡量避免自行命題的慣例不符，且所命之題難度過高很不適當；協調國韓國也未盡到協助選題的職責，特別是韓國已經連續兩屆擔任協調國，卻也連續兩屆選題不合適；這是以後擔任主辦國或協調國值得注意檢討之處。

## 五、檢討與展望

本屆 APMO 競賽試題在在我隊參賽的這九屆中最難的一次，比 1998 年 IMO 的試題還難，比上一屆的 APMO 難度大幅升高。就全體參賽二十一隊 194 位學生而言，第一題難度堪稱適中；第二、三題稍微偏難；第四題是難題，在我國參賽的前十名代表學生中除一位學生之外，答的都不理想，這也是我國總成績沒有超前之主要原因；第五題是難度過高的問題，全體參賽二十一隊 194 位學生中有 180 位得到 0 分。鑑別指數第一、三、四題達到 0.66，第二題達到 0.45，但第五題僅有 0.06；除了第五題之外，其餘鑑別度堪稱合適。

另由本屆競賽結果，跟過去幾屆比較及本屆之實際經驗我們有如下的檢討與展望。

1. 曾參加 1998 APMO 之 MA 類學生在前十名代表中就占有八位；在角逐 1999 APMO 代表的全體七十九位學生中，亦可看出 MA 類優於其他類別之學生，顯示經長期準備及訓練，有助於提昇參加亞太數學奧林匹亞競試之成績。

2. 本屆競賽參與國能提供的試題總數仍然太少；而我國歷屆所提出被選上的題目均屬組合數學的領域，我 APMO 參賽學生代表並未能在此種題型上占到任何便宜，值得往後在培訓時之重要參考。

3. 嚴格來說，本屆 APMO 的五道題都太難，尤其第五道題在五道題中難度過高，而且跟其它四道題難度相差太懸殊，對於助理協調國(韓國)及主辦國(哥倫比亞)試題組之選題判斷能力或專業處理態度頗值懷疑，亦為本屆競賽試題之值得改進之處。

4. 韓國仍為本屆為助理協調國，雖然最近幾年韓國隊在 APMO 或 IMO 表現不俗，但應

與其評分差距及其參與選題作業之便有所關連。

5. 爲提高數學資優生參與亞太數學競試活動的興趣，自民國 86 年 1 月起，獲 O'Halloran 獎、金牌獎、銀牌獎者申請保送大學理、工、農學院各學系就讀，而獲銅牌獎、榮譽獎者，可申請保送大學數學系就讀，另外，得榮譽獎以上的國中生，可申請保送高級中學就讀，相較以往之保送升學實施要點已有大幅之提昇；每位參與者都可獲頒證書外，競試總部、教育部及數學會另頒得獎證書、獎狀及獎品，可謂名利收，本屆代表我國比賽的十位學生，有四位獲選代表我國角逐 1999 年 7 月在羅馬尼亞主辦之第 40 屆國際數學奧林匹亞競賽，應再加強培訓，爭取榮譽。

### 參考文獻

1. 陳昭地、于靖（民 85 年），我國參加 1996 年第 8 屆亞太數學競賽成績評析，科學教育月刊，191 期，第 38~44 頁。
2. 陳昭地、林哲雄（民 86 年），我國參加 1997 年第 9 屆亞太數學競賽成績評析，科學教育月刊，201 期，第 57~62 頁。
3. 陳昭地、張幼賢、林哲雄（民 87 年），中華民國參加 1998 年第 10 屆亞太數學競賽成績評析，科學教育月刊，211 期，第 30~36 頁。
4. Maria Losada(1999). Information of 1999 APMO Results etc.

(上接 72 頁)

```
test = max[i][k] * min[use(i + k)][j - k];
if(test > max[i][j])
    max[i][j] = test;
if(test < min[i][j])
    min[i][j] = test;
test = min[i][k] * max[use(i + k)][j - k];
if(test > max[i][j])
    max[i][j] = test;
if(test < min[i][j])
    min[i][j] = test;
test = min[i][k] * min[use(i + k)][j - k];
if(test > max[i][j])
    max[i][j] = test;
if(test < min[i][j])
    min[i][j] = test;
}
}

allmax = -2000000000l;
// 這裡選出最後一層中最大的值。
for(i = 1; i <= n; i++)
    if(allmax < max[i][n])
        {
            allmax = max[i][n];
            first = i;
        }
fp = fopen("polygon.out", "w");
fprintf(fp, "%ld\n%d", allmax, first);
for(i = 1; i <= n; i++)
    if(allmax == max[i][n] && i != first)
        fprintf(fp, "%d", i);
fprintf(fp, "\n");
fclose(fp);
return(0);
}
```