

中華民國參加一九九二年第四屆亞太數學 奧林匹亞競賽研習營簡介

陳昭地
國立臺灣師範大學數學系所

一、前言

中華民國首次規劃參加一九九一年第三屆亞太數學奧林匹亞競賽 (The Asia Pacific Mathematics Olympiad , 簡稱 APMO) 既在個人與團體成績都顯得一鳴驚人, 極為優異 (陳昭地, 民 80 年); 今年繼在教育部與國科會共同支持下組成之「中華民國數學奧林匹亞委員會」, 於三月九日辦理中華民國第四屆亞太數學奧林匹亞競賽, 前十名代表中華民國角逐一九九二年第四屆 APMO 競賽個人及團體成績更加突出, 獲得總冠軍 (陳昭地, 民 81 年 a); 配合我國參加兩次的亞太數學奧林匹亞競賽, 賽前所規劃的「亞太數學奧林匹亞研習營」活動, 其成效頗為顯著。本年的研習營兩次模擬競試的成績, 除提供甄選出 55 位學生參加中華民國辦理之第四屆亞太數學奧林匹亞競賽資格外, 對於後來獲選中華民國首次參加一九九二年第三十三屆國際數學奧林匹亞競賽 (The International Mathematical Olympiad , 簡稱 IMO) 代表, 占有 20 % 之比例 (陳昭地、顏啓麟, 民 81 年), 值得簡介中華民國一九九二年第四屆亞太數學奧林匹亞研習營, 作為輔導數學資優生的教師或將來準備參加國際數學競賽活動的學生之參考。

二、研習營之目的及對象

依據中華民國參加一九九二年亞太數學奧林匹亞競賽計畫 (教育部, 民 81 年), 本研習營之最重要目的在甄選推薦我國辦理參加 1992 年第四屆亞太數學奧林匹亞競賽資格之學生 (預計 50 位左右) 及提昇參與競賽適應能力, 並利用此研習營期間達到以下之目的:

1. 加強培育輔導數學資優學生並激發其潛能。

2. 增進參與競試學生數學解題能力。
3. 增進數學教師輔導數學資優生之技能。
4. 協助了解亞太國際數學競試規則與命題趨向。
5. 增進國際數學競試相關知識。

至於研習對象則包括下類五種來源的學生共 70 位及在全省各高級中學擔任資優班數學教師 15 位參加：

1. 文化總會八十學年度高中組數學競試獲前三等獎之學生。
2. 八十學年度高級中學數學能力競賽獲前三等獎之學生。
3. 經由設有數理資優班之高級中學推薦，每校以二名為限。
4. 參加高中數理科學習成就優異學生輔導計畫或研習營，數學表現特殊優異並經由承辦單位推薦者。
5. 其他數學表現特殊優異，獲得中華民國數學奧林匹亞委員推薦並經委員會審查通過者。

以上五類學生依次用 MP、ME、MG、MS、MO 為代號來編號，教師則用 MT 編號，參加學生及教師名冊如附表。

一九九二年中華民國亞太數學奧林匹亞研習營參加學生名冊表

編號	姓名	性別	出生	就讀學校	年級	指導師	備註
81MP01	黃傳翔	男	64.07.13	嘉義高中	二	許偉益	80學年度文化總會數學競試三等獎
81MP02	吳宏五	男	64.06.14	建國中學	二	傅銘東	80學年度文化總會數學競試一等獎
81MP03	單中杰	男	67.03.01	和平國中	三	陳文隆	80學年度文化總會數學競試一等獎
81MP04	魏澤人	男	63.02.02	建國中學	三	林昶堂	80學年度文化總會數學競試二等獎
81MP05	廖俊厚	男	63.03.21	台中一中	三	朱標宗	80學年度文化總會數學競試二等獎
81MP06	楊金彬	男	63.08.17	台中一中	三	朱標宗	80學年度文化總會數學競試二等獎
81MP07	謝育平	男	63.02.14	台中一中	三	朱標宗	80學年度文化總會數學競試二等獎

編號	姓名	性別	出生	就讀學校	年級	指導師	備註
81MP08	高英助	男	63.08.17	建國中學	三	邱顯義	80學年度文化總會數學競試三等獎
81MP09	黃柏峰	男	63.10.13	建國中學	三	林昶堂	80學年度文化總會數學競試三等獎
81MP10	劉奕汶	男	63.08.19	建國中學	三	徐正梅	80學年度文化總會數學競試三等獎
81MP11	黃景沂	男	64.08.23	建國中學	二	傅銘東	80學年度文化總會數學競試三等獎
81MP12	仝仰山	男	64.02.26	建國中學	二	蔡國泉	80學年度文化總會數學競試三等獎
81MP13	楊旭堯	男	62.12.18	台中一中	三	朱標宗	80學年度文化總會數學競試三等獎
81MP14	黃仁弘	男	64.11.07	台中一中	二	賴瑞楓	80學年度文化總會數學競試三等獎
81ME01	黃傳翔	男	64.07.13	嘉義高中	二	許偉益	80學年度數學能力競賽決賽第一名
81ME02	劉奕汶	男	63.08.19	建國中學	三	徐正梅	80學年度數學能力競賽決賽第二名
81ME03	黃仁弘	男	64.11.07	台中一中	二	賴瑞楓	80學年度數學能力競賽決賽第二名
81ME04	陳鵬文	男	63.09.05	新竹高中	三	李承隆	80學年度數學能力競賽決賽第二名
81ME05	林士傑	男	65.03.14	台南一中	三	孟繁梅	80學年度數學能力競賽決賽第二名
81ME06	呂基台	男	62.12.03	基隆高中	三	潘志成	80學年度數學能力競賽決賽第三名
81ME07	謝育平	男	63.02.14	台中一中	三	朱標宗	80學年度數學能力競賽決賽第三名
81ME08	王立邦	男	63.03.22	台南一中	三	孟繁梅	80學年度數學能力競賽決賽第三名
81ME09	林俊甫	男	63.01.05	高雄中學	三	方為清	80學年度數學能力競賽決賽第三名

* 80學年度文化總會數學競試決賽前三等獎和80學年度數學能力競賽決賽前三名之重覆名單為：黃傳翔、劉奕汶、黃仁弘、謝育平。

中華民國參加一九九二年第四屆亞太數學奧林匹亞競賽研習營簡介

編號	姓名	性別	出生	就讀學校	年級	指導老師	備註
81ME10	曾建城	男	64.12.30	武陵高中	二	盧澄根	80學年度數學能力競賽決賽第三名
81ME11	朱柏貞	女	63.10.15	北一女中	三	李政貴	80學年度數學能力競賽決賽第三名
81MG01	黃勁農	男	64.02.18	建國中學	二	王元坤	數理資優班學生
81MG02	陳玉彬	男	64.10.07	建國中學	一	王元坤	數理資優班學生
81MG03	黃建山	男	63.05.01	師大附中	三	李善文	數理資優班學生
81MG04	張婉榮	女	62.12.07	師大附中	三	林德富	數理資優班學生
81MG05	劉怡伶	女	63.11.24	北一女中	二	李政貴	數理資優班學生
81MG06	陳薇旭	女	65.04.27	北一女中	二	李政貴	數理資優班學生
81MG07	陳建廷	男	63.08.22	板橋高中	三	李全文	數理資優班學生
81MG08	楊子劍	男	62.10.18	板橋高中	三	李全文	數理資優班學生
81MG09	林俊榮	男	63.01.17	武陵高中	三	盧澄根	數理資優班學生
81MG10	袁新盛	男	65.01.17	武陵高中	二	盧澄根	數理資優班學生
81MG11	郭嘉輝	男	63.01.24	新竹高中	三	李承隆	數理資優班學生
81MG12	陳志堯	男	63.12.01	新竹高中	三	李承隆	數理資優班學生
81MG13	陳佩君	女	65.02.28	新竹實中	二	葉東進	數理資優班學生
81MG14	彭意行	男	64.03.28	新竹實中	二	葉東進	數理資優班學生
81MG15	游大立	男	64.01.09	台中一中	二	朱標宗	數理資優班學生

編號	姓名	性別	出生	就讀學校	年級	指導老師	備註
81MG16	張雲鵬	男	62.01.26	台中一中	三	朱標宗	數理資優班學生
81MG17	黃雅芬	女	64.05.15	台中女中	二	張自輪	數理資優班學生
81MG18	廖靜宜	女	64.09.18	台中女中	二	張自輪	數理資優班學生
81MG19	黃士維	男	64.03.08	嘉義高中	二	許偉益	數理資優班學生
81MG20	陳嘉維	男	63.10.07	嘉義高中	三	張兆嘉	數理資優班學生
81MG21	李曉婷	女	63.12.15	嘉義女中	二	張芳瑜	數理資優班學生
81MG22	劉書岑	女	63.11.02	嘉義女中	二	張芳瑜	數理資優班學生
81MG23	陳世傑	男	63.04.17	台南一中	三	孟繁梅	數理資優班學生
81MG24	張世錦	男	62.11.06	台南一中	三	孟繁梅	數理資優班學生
81MG25	姚美芳	女	63.09.29	台南女中	三	林榮男	數理資優班學生
81MG26	蔣欣孜	女	63.08.13	台南女中	三	林榮男	數理資優班學生
81MG27	吳德昌	男	64.09.20	高雄中學	二	陳順隆	數理資優班學生
81MG28	彭起元	男	64.05.29	高雄中學	二	蔡義雄	數理資優班學生
81MG29	洪雅琪	女	63.01.25	高雄女中	三	王武長	數理資優班學生
81MG30	張華珊	女	63.02.24	高雄女中	三	王武長	數理資優班學生
81MG31	陳明熙	男	64.12.03	鳳山高中	二	盧金炳	數理資優班學生
81MG32	袁國華	男	65.01.12	鳳山高中	二	盧金炳	數理資優班學生

編號	姓名	性別	出生	就讀學校	年級	指導老師	備註
81MG33	謝明志	男	64.09.14	宜蘭高中	二	莊信明	數理資優班學生
81MG34	楊富舜	男	62.12.01	宜蘭高中	三	莊信明	數理資優班學生
81MG35	黃孟凡	男	63.03.05	花蓮高中	三	賴明聰	數理資優班學生
81MG36	侯旭倉	男	64.02.28	花蓮高中	二	黃國雄	數理資優班學生
81MS01	陳志弘	男	62.11.29	武陵高中	三	李白飛	數理輔導計劃學生
81MS02	陳志明	男	62.09.08	中正高中	三	李白飛	數理輔導計劃學生
81MS03	葉丙成	男	62.12.27	建國中學	三	李白飛	數理輔導計劃學生
81MS04	周昆達	男	64.02.03	建國中學	二	賴東昇	數理輔導計劃學生
81MS05	黃勁農	男	64.02.18	建國中學	二	賴東昇	數理輔導計劃學生
81MS06	謝錦桐	男	64.01.09	建國中學	二	賴東昇	數理輔導計劃學生
81MS07	彭意行	男	64.03.28	新竹實中	二	賴東昇	數理輔導計劃學生
81MS08	何南國	女	64.01.28	高雄女中	三	羅夢娜	數理輔導計劃學生
81MS09	蕭亦芝	女	63.03.11	高師附中	三	羅夢娜	數理輔導計劃學生
81MS10	楊雅棠	男	64.03.10	台南一中	二	黃得時	數理輔導計劃學生
81M001	彭威銘	男	63.01.11	台南一中	三	孟繁梅	中華民國數學奧林匹亞委員推薦
81M002	李文銓	男	63.06.13	台中一中	三	廖天才	中華民國數學奧林匹亞委員推薦

編號	姓名	性別	出生	就讀學校	年級	指導老師	備註
81M003	朱家輝	男	64.04.24	新竹實中	二	葉東進	中華民國數學奧林匹亞委員推薦
81M004	黃有章	男	67.03.26	板橋高中	一	吳敬群	中華民國數學奧林匹亞委員推薦
81M005	何家仰	男	63.08.13	羅東高中	三	李有金	中華民國數學奧林匹亞委員推薦
81M006	薛育理	男	63.07.28	建國中學	三	林瑞雄	中華民國數學奧林匹亞委員推薦
81M007	張晉嘉	男	63.02.02	建國中學	三	邱顯義	中華民國數學奧林匹亞委員推薦
81M008	呂明錦	男	65.03.18	嘉義高中	一	許偉益	中華民國數學奧林匹亞委員推薦
81M009	王誠一	男	64.01.31	台南一中	二	方忠和	中華民國數學奧林匹亞委員推薦
81M010	徐士哲	男	64.08.20	台南一中	二	方忠和	中華民國數學奧林匹亞委員推薦

* 數理資優班學生和數理輔導計劃學生之重覆名單為：黃勁農、彭意行。

一九九二年中華民國亞太數學奧林匹亞研習營參加輔導數學教師名冊表

編號	姓 名	性別	服務學校	指 導 學 生 姓 名
MT01	林 鈞 堂	男	建國中學	魏澤人 黃柏輝
MT02	李 政 貴	男	北一女中	朱柏貞 劉怡伶 陳慶旭
MT03	林 德 富	男	師大附中	黃建山 張婉葵
MT04	莊 信 明	男	宜蘭高中	謝明志 楊富舜
MT05	盧 澄 根	男	武陵高中	曾建城 林俊榮 袁新盛
MT06	李 承 隆	男	新竹高中	陳聯文 郭嘉輝 陳志亮
MT07	葉 東 進	男	新竹實中	朱家輝 陳佩君 彭意行

編號	姓 名	性別	服務學校	指 導 學 生 姓 名
MT08	朱 標 宗	男	台中一中	楊旭曉 廖俊厚 楊金彬 謝育平 張雲麟 黃仁弘 李文雄 游大立
MT09	張 自 綸	男	台中女中	黃雅芬 廖靜宜
MT10	許 偉 益	男	嘉義高中	黃傳翔 黃士雄
MT11	張 芳 瑜	女	嘉義女中	李曉婷 劉書岑
MT12	孟 繁 梅	女	台南一中	林士傑 王立邦 彭威銘 陳世傑 張世鐘
MT13	林 榮 男	男	台南女中	姚美芳 蔣欣孜
MT14	盧 金 炳	男	鳳山高中	陳明熙 袁國華
MT15	李 全 文	男	板橋高中	陳建廷 楊子劍

三、研習營課程設計

本次研習營課程根據既定目的而設計，第一階段的研習日期為二月十日至二月十四日共五天，第一階段獲得推薦參加三月九日之中華民國辦理一九九二年第四屆亞太數學奧林匹亞競賽資格的 55 位學生，再參加三月一日 1 天之專題探討及獨立研究指導之研習，其第一階段研習營課程表如下頁。

數學輔導教師部分則請自由參加由主辦單位所舉辦之各類活動，研習營期間請隨時協助輔導學生之各相關活動及日常起居作息，並分別於 2 月 12 日、13 日上午 10 時參加「輔導數學資優學生技術實務座談會」。

本次研習營內容在於檢討改進上一年度我國首屆參加一九九一年亞太數學奧林匹亞講習會得失而設計，並配合國科會支助之「數學資優生參與國際數學競試之研究(I)」(編號 81-0111-S003-29A；陳昭地，民 81 年 b)，並於第一天開訓典禮後作問卷調查(見附錄 1)，提供提昇數學資優生適應國際數學競試的研究參考；前後五天的研習營計有國內各大學數學系二十多位教授參與指導的活動，幫助參與競試學生及早進入狀況，協助了解競試規則與命題趨向，增進其解題之能力；主要的授課指導內容，針對國際數學競試常見知識領域(見附錄 2)，或作專題介紹，或提供獨立研究；一般而言，其主要特色如下：

- 提供學生前三屆亞太數學奧林匹亞試題及第三屆試題解答評析。
- 提供亞太數學奧林匹亞重要資訊，例如其目的、規則及第三屆競試成績統計等。

一九九二年中華民國亞太數學奧林匹亞研習營課程表

2月10日 (星期一)		13:30 ~ 14:50 報 到	15:00 ~ 16:00 開訓典禮	16:10 ~ 17:20 專題探討(一) (分組實施)	19:00 ~ 20:50 獨立研究(一) (分組實施)
2月11日 (星期二)	08:00 ~ 09:50 專題探討(二) (分組實施)	10:00 ~ 11:50 獨立研究(二) (分組實施)	13:00 ~ 14:50 專題探討(三) (分組實施)	15:00 ~ 16:50 專題探討(四) (分組實施)	19:00 ~ 20:50 獨立研究(三) (分組實施)
2月12日 (星期三)	08:00 ~ 12:00 模擬競試(一)		13:00 ~ 14:50 專題探討(五) (分組實施)	15:00 ~ 16:50 獨立研究(四) (分組實施)	19:00 ~ 20:50 獨立研究(五) (分組實施)
2月13日 (星期四)	08:00 ~ 12:00 模擬競試(二)		13:00 ~ 14:50 專題探討(六) (分組實施)	15:00 ~ 16:50 獨立研究(六) (分組實施)	19:00 ~ 20:50 專題探討(七) (分組實施)
2月14日 (星期五)	08:00 ~ 09:20 成果發表(一)	09:30 ~ 10:50 成果發表(二)	10:50 ~ 11:20 結訓典禮		

- 指導教授除了作有關APMO 競試內容之專題探討外，並提供設計了 20 道獨立研究試題，並作個別輔導，以提昇其適應力。
- 提供二次模擬競試，其試題係採用中華民國數學奧林匹亞試題開發小組研擬設計的問題。
- 專題探討、獨立研究或模擬競試之問題心得成果發表，相互討論、教授指導或評論，以產生腦力激盪，並增進參加國際數學競試的能力。

四、一九九二年中華民國亞太數學奧林匹亞研習營模擬競試

模擬競試(一)

注意事項：

- (1) 本試卷共五題，每題滿分7分。
- (2) 考試時間：四小時（08:00-12:00）。
- (3) 計算紙必須連同試卷交回。
- (4) 不可使用計算器。

問題1：在給定 $\triangle ABC$ 中，設 I 為其內心， $\angle A$ 、 $\angle B$ 、 $\angle C$ 的內角平分線分別交其對邊於 A' 、 B' 、 C' 。試證：

$$\frac{1}{4} < \frac{AI \cdot BI \cdot CI}{AA' \cdot BB' \cdot CC'} \leq \frac{8}{27}$$

（出自一九九一年第三十二屆IMO第1題；全蘇MO設計）

問題2：設 $\triangle ABC$ 為銳角三角形，試證：

$$\sqrt{\cos A} + \sqrt{\cos B} + \sqrt{\cos C} \geq 6 \sqrt{\cos A \cdot \cos B \cdot \cos C}$$

且上式等號“=”成立的主要條件為 $\triangle ABC$ 是正三角形。

（試題開發小組趙文敏教授設計）

問題3：設 n 為大於6的整數，且 $a_1, a_2, \dots, a_k$ 為小於 n 且與 n 互質的所有自然數，如果 $a_2 - a_1 = a_3 - a_2 = \dots = a_k - a_{k-1} > 0$ 。試證：

n 必為質數或者為2的某個正整數次方。

（出自一九九一年第三十二屆IMO第1題，羅馬尼亞MO設計）

問題4：設 G 為一個有 k 條邊的連續圖，試證可以將 G 的邊編成 $1, 2, 3, \dots, k$ 的號碼，使得在每一個屬於兩條或更多條邊的頂點，過該頂點各條邊的編號數的最大公因數為1。

[圖 G 乃由一個其元素稱之為頂點的點集合與連接某些不同頂點的邊的集合所組成，而且每一對頂點 u, v 至多屬於一條邊。圖 G 稱之為連通的，其意為 G 的每一對不同頂點 x, y 必可找到一個頂點序列 $x = v_0, v_1, v_2, \dots, v_m = y$ ，使得每一對 v_i, v_{i+1} ($0 \leq i \leq m$)被 G 的一條邊連接。]

（出自一九九一年第三十二屆IMO第4題，美國MO設計）

問題 5：設 $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ 為由有限個相異實數組成的集合，

$$\sigma(A) = \sum_{i=1}^n a_i, \quad \pi(A) = \prod_{i=1}^n a_i = a_1 \times a_2 \times \dots \times a_n$$

試證：

$$\sum \frac{\sigma(S)}{\pi(S)} = (k^2 + 2k) - \left(1 + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{k}\right)(k+1)$$

其中“ Σ ”是對 $\{1, 2, 3, \dots, k\}$ 除了空集合以外之所有子集合 S 求和。

(出自一九九一年第二十屆美國 MO 競試題第 3 題)

模擬競試(二)

注意事項：

- (1) 本試卷共五題，每題滿分 7 分。
- (2) 考試時間：四小時 (08:00-12:00)
- (3) 計算紙必須連同試卷交回。
- (4) 不可使用計算器。

問題 1：設 P 為 $\triangle ABC$ 內部的任一點； P_1, P_2 分別為自 P 到二邊 AC 及 BC 所作垂線之垂足，由點 C 作 $\overrightarrow{AP}, \overrightarrow{BP}$ 之垂線，其垂足分別為 Q_1, Q_2 ，
試證： $\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{Q_1P_2}, \overrightarrow{Q_2P_1}$ 三線共點。

(出自一九九一年第三十二屆 IMO 備選題，菲律賓 MO 設計)

問題 2：設 n 為正整數且能表示成 2 個以上 (含 2 個) 連續正整數的和，試求出所有這樣的 n 值，並驗證您的答案。

(試題開發小組陳昭地教授設計)

問題 3：設 $a_1, a_2, \dots, a_n$ 都是實數，且

$$b_k = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_k}{k}, \quad k = 1, 2, \dots, n$$

試求在所有 1992 個 $a_1, a_2, \dots, a_{1992}$ 實數中滿足

$$\sum_{k=1}^{1991} |a_k - a_{k+1}| = 1992 \text{ 的條件下, } \sum_{k=1}^{1991} |b_k - b_{k+1}| \text{ 的最大值。}$$

(出自一九九一年第二十五屆全蘇 MO 競試題)

問題4：設 n 為任意給定的正整數，試證下列數列對 n 的模從某一項開始恆為定數，

$$2, 2^2, 2^{2^2}, 2^{2^{2^2}}, \dots \quad (\text{模 } n)$$

其中次方定義成 $a_1 = 2, a_2 = 2^2 = 2^{a_1}, \dots, a_{i+1} = 2^{a_i}, \dots$,

而數列的每一項 a_i (模 n) 表示 a_i 除以 n 所得的餘數。

(出自一九九一年第二十屆美國 MO 競賽試題第3題)

問題5：設 E 為平面上含有 81 個點的集合， E 中的某些點與點之間已用一條路徑 (曲線) 連接起來，已知 E 中的每一點至少都已與其它的 65 個點分別以一條路徑連接了，試證：

E 中可找出 6 個點，而此 6 個點的任意二點都已有連接此二點的一條路徑。

(出自一九九一年第三十二屆 IMO 備選題，法國 MO 設計)

五、模擬競試成績統計分析

1. 第一次模擬競試部分：

前十四名學生得分情形統計表：

	類別編號	性別	年級	問題1	問題2	問題3	問題4	問題5	總分
1.	81MP02	男	二	7	6	7	6	7	33
2.	81MP01 81ME01	男	二	7	7	3	6	7	30
3.	81MG19	男	二	7	7	3	0	7	24
4.	81MG10	男	二	7	4	5	0	7	23
5.	81ME10	男	二	7	4	6	3	0	20
6.	81MP04	男	三	0	0	7	6	5	18
7.	81M003	男	二	4	7	0	0	7	18
8.	81MP12	男	二	7	4	2	4	0	17
9.	81ME04	男	三	7	0	3	7	0	17
10.	81MP07 81ME07	男	三	5	4	0	0	7	16
11.	81MP09	男	三	7	6	3	0	0	16
12.	81MP06	男	三	5	2	0	2	6	15
13.	81ME11	女	三	7	4	4	0	0	15
14.	81MS06	男	二	5	2	6	2	0	15

全部人數成績統計表：

總人數	問題	人數	最低成績	最高成績	平均值	標準差
70	Q1	70	0.00	7.00	3.94	2.63
	Q2	70	0.00	7.00	2.00	2.25
	Q3	70	0.00	7.00	2.00	1.90
	Q4	70	0.00	7.00	0.81	1.71
	Q5	70	0.00	7.00	1.33	2.54
	總分		0.00	33.00	10.09	6.38

前十一名成績統計表：

總人數	問題	人數	最低成績	最高成績	平均值	標準差
11	Q1	11	0.00	7.00	5.91	2.21
	Q2	11	0.00	7.00	4.45	2.54
	Q3	11	0.00	7.00	3.55	2.46
	Q4	11	0.00	7.00	2.91	2.98
	Q5	11	0.00	7.00	4.27	3.44
	總分		16.00	33.00	21.09	5.82

各題得分人數、平均值、標準差成績統計表：

總人數	問題	零分	1分	2分	3分	4分	5分	6分	7分	平均值	標準差	得分率	鑑指別數
70	Q1	16	0	5	7	4	18	1	19	3.94	2.63	0.56	0.58
	Q2	28	10	9	1	13	2	2	5	2.00	2.25	0.29	0.48
	Q3	19	13	16	10	2	5	3	2	2.00	1.90	0.29	0.35
	Q4	53	1	8	2	1	1	3	1	0.81	1.71	0.12	0.36
	Q5	52	2	2	0	2	1	3	8	1.33	2.54	0.19	0.54

2. 第二次模擬競試部分：

前十四名學生得分情形統計表：

次序	類別編號	性別	年級	問題1	問題2	問題3	問題4	問題5	總分
1.	81MP 01 81ME 01	男	二	7	7	6	0	7	27
2.	81MP 12	男	二	3	7	7	0	7	24
3.	81ME 05	男	三	0	5	7	3	7	22
4.	81MP 10 81ME 02	男	三	2	5	7	0	7	21
5.	81ME 08	男	三	2	7	0	4	7	20
6.	81MP 08	男	三	2	6	0	3	7	18
7.	81MP 13	男	三	2	2	4	2	7	17
8.	81MP 02	男	二	0	4	5	0	7	16
9.	81MG 10	男	二	2	4	0	3	7	16
10.	81MO 03	男	二	0	7	4	1	4	16
11.	81MO 07	男	三	2	7	0	0	7	16
12.	81MG 01 81MS 05	男	二	2	7	1	0	5	15
13.	81MG 18	女	二	2	0	5	1	7	15
14.	81MG 24	男	三	1	5	0	2	7	15

全部人數成績統計表：

總人數	問題	人數	最低成績	最高成績	平均值	標準差
70	Q1	70	0.00	7.00	1.40	1.20
	Q2	70	0.00	7.00	2.89	2.43
	Q3	70	0.00	7.00	1.06	2.14
	Q4	70	0.00	5.00	0.56	1.14
	Q5	70	0.00	7.00	3.40	3.29
	總分		0.00	27.00	9.30	5.94

前十一名成績統計表：

總人數	問題	人數	最低成績	最高成績	平均值	標準差
11	Q1	11	0.00	7.00	2.00	1.95
	Q2	11	2.00	7.00	5.55	1.69
	Q3	11	0.00	7.00	3.64	3.07
	Q4	11	0.00	4.00	1.45	1.57
	Q5	11	4.00	7.00	6.73	0.90
	總分		16.00	27.00	19.36	3.78

各題得分人數、平均值、標準差統計表：

總人數	問題	零分	1分	2分	3分	4分	5分	6分	7分	平均值	標準差	得分率	鑑別指數
70	Q1	23	4	39	3	0	0	0	1	1.40	1.20	0.20	0.15
	Q2	20	3	11	7	9	9	2	9	2.89	2.43	0.41	0.43
	Q3	51	6	1	1	2	3	2	4	1.06	2.14	0.15	0.35
	Q4	52	7	5	3	2	1	0	0	0.56	1.14	0.08	0.22
	Q5	32	0	0	2	5	2	1	28	3.40	3.29	0.49	0.94

從以上各統計表顯示以下各結果：

- (1) 模擬競試(一)各題之鑑別指數堪稱合理，前3題得分率尚稱合理，惟4、5兩題全體平均得分率偏低，第4題前十一名的平均得分率亦略為偏低，顯示圖論與排列組合方面的主題亟待加強提昇素養水準。
- (2) 模擬競試(二)第1、4兩題之得分率與鑑別指數均不理想，顯示較少見到的平面幾何定理 (Parcal 定理) 及數論方面的 Euler 定理，亟待加強訓練。
- (3) 兩次模擬競試前十一名成績統計結果跟往年亞太數學競賽統計比較，顯示我國本屆仍然有很大的機會奪魁。

- (4) 兩次模擬競試中，部分試題經由當年國際數學奧林匹亞活動競試題改編設計而成，其成績結果顯示我國高級中學數學資優生的數學能力水準大都列入前茅，部分涉及主題未出現於國內數學教材範圍之問題，加以時日培養訓練，亦能有所斬獲。
- (5) 這兩次的模擬競試前十四名學生成績統計表中，跟三月九日正式比賽的成績比較（陳昭地，民81年），十位正式代表中華民國參加一九九二年第四屆APMO競賽的學生，百分之一百的相關；就以前十名比較，也出現九成以上的相同名單。

六、研習營之成果

在前後五天的研習營中，七十位參與的高級中學數學資優生，兩次的模擬考試中，雖然試題比去年之模擬考試難度稍高，但前十名的學生成績仍然很優異（見上表）；與去年比較，比去年多了2天的研習營，增加了一次模擬競試的機會及有更充分的獨立研究表現，從兩次模擬競試10道題中至少要有1道達到5分以上的水準或在獨立研究、成果發表中有特殊表現者，邀請其中的55名學生繼續參加隔2週後1天的訓練活動，以便有足夠的經驗適應3月9日的第四屆APMO正式競試，應為第四屆奪魁之主因（陳昭地，民81年a），再從附錄1問卷調查統計結果跟一般數理資優生比較（陳昭地，民81年b），亦顯示出研習營活動對提昇亞太數學競試相關知識之效果。

此外，承辦單位為各校數學輔導教師舉辦了兩場「輔導資優學生技術座談會」，由師範大學數學系陳昭地教授主持，會中首先由台北市立建國中學徐正梅老師報告該校輔導資優生之概況以及輔導教材之收集等資料，會中各校輔導教師討論熱烈，紛紛交換彼此的心得，提出方案解決相關問題，並使主管當局了解各校的困境，充分達到了經驗交流的目的，也使得各校的資優生能從輔導教師處獲得最大的指導和協助，對於一九九二年首次參加IMO的成績有所助益。

參考資料

1. 陳昭地（民80年），第三屆亞太數學奧林匹亞競試成績報告，科學教育月刊，（141），76～79。
2. 陳昭地（民81年a），第四屆亞太數學奧林匹亞競試成績報告，科學教育月刊，（150），42～51。

3. 陳昭地 (民81年b), 數學資優生參與國際數學競試之研究(I),
NSC81-0111-S003-29A, 81年7月出版。
4. 陳昭地、顏啓麟 (民81年), 中華民國參加一九九二年第三十三屆國際數學奧林匹亞競賽選訓營簡介, 科學教育月刊, (151), 57~70。
5. 教育部中教司 (民81年2月), 中華民國參加一九九二年亞太數學奧林匹亞競賽選訓營手冊, 第3~7頁。

附錄一 中華民國參加1992年亞太數學奧林匹亞競賽 研習營學生問卷調查統計表

說明：

1. 以下各空格所填數字表示填各該項的總次數。
2. 第二大題第9小題每一項目的五個數字自左而右依次表示最常用(1)到最不常用(5)之總次數。

一、個人基本資料

1. 性別：男(55) 女(15)
2. 上學期數學成績：50分以下(0) 50~60分(0) 60~70分(3)
70~80分(2) 80~90分(28) 90分以上(32)
3. 父親學歷：國小(11) 國中(5) 高中(7) 高職(6) 五專(7)
大學(25) 碩士(4) 博士(4) 其它(0)
4. 母親學歷：國小(18) 國中(6) 高中(7) 高職(7) 五專(8)
大學(21) 碩士(2) 博士(0) 其它(0)
5. 父親職業：軍(0) 公(15) 教(15) 工(17) 農、漁、牧(1) 商(12)
自由業(如醫生、律師、會計師、建築師、……等)(8) 其它(2)
6. 母親職業：軍(0) 公(6) 教(20) 工(7) 農、漁、牧(3) 商(2)
自由業(如醫生、律師、會計師、建築師、……等)(3)
其它(家庭管理)(29)

二、本大題的目的在於瞭解你過去的數學學習經驗，請你據實勾選。

1. 當你完成數學問題後，覺得過程太複雜時，你是否會嘗試思考其他簡易便捷方法？
經常會 (20) 會 (24) 有時會 (18) 很少會 (3) 不會 (1)
2. 你參加過科學展覽嗎？
 - (a) 校內科展：○次 (22) 一次 (27) 二次 (9) 三次 (5) 四次以上 (4)
 - (b) 縣市 (區域性) 科展：○次 (39) 一次 (20) 二次 (7) 三次 (0)
四次以上 (1)
 - (c) 全國性科展：○次 (58) 一次 (9) 二次 (0) 三次 (0) 四次以上 (0)
3. 你參加數學科的科學展覽曾得獎幾次？
 - (a) 校內科展：○次 (46) 一次 (15) 二次 (7) 三次 (0) 四次以上 (0)
 - (b) 縣市 (區域性) 科展：○次 (57) 一次 (10) 二次 (1) 三次 (0)
四次以上 (0)
 - (c) 全國性科展：○次 (66) 一次 (2) 二次 (0) 三次 (0) 四次以上 (0)
4. 你參加數學科以外的科學展覽曾得獎幾次？
 - (a) 校內科展：○次 (49) 一次 (15) 二次 (4) 三次 (1) 四次以上 (0)
 - (b) 縣市 (區域性) 科展：○次 (58) 一次 (10) 二次 (0) 三次 (0)
四次以上 (1)
 - (c) 全國性科展：○次 (64) 一次 (3) 二次 (0) 三次 (0) 四次以上 (0)
5. 你參加過數學競試嗎？(不包括本次)
 - (a) 校內競試：○次 (2) 一次 (24) 二次 (14) 三次 (23) 四次以上 (7)
 - (b) 縣市 (區域性) 競試：○次 (30) 一次 (24) 二次 (7) 三次 (4)
四次以上 (1)
 - (c) 全國性競試：○次 (34) 一次 (17) 二次 (8) 三次 (1) 四次以上 (4)
6. 你參加數學競試曾得獎幾次？
 - (a) 校內競試：○次 (24) 一次 (29) 二次 (7) 三次 (7) 四次以上 (1)
 - (b) 縣市 (區域性) 競試：○次 (39) 一次 (22) 二次 (6) 三次 (0)
四次以上 (0)
 - (c) 全國性競試：○次 (40) 一次 (20) 二次 (6) 三次 (0) 四次以上 (1)

7. 你參加過幾次含有數學活動的科學研習營？
(a) 校內研習營：○次(48) 一次(15) 二次(4) 三次(1) 四次以上(1)
(b) 校際研習營：○次(30) 一次(15) 二次(11) 三次(9) 四次以上(4)
8. 你除了研讀數學課本及升學參考書以外，如有機會的話，你研讀其他數學資料（如數學傳播等刊物、數學小品、論著等）的興趣如何？
很有興趣(15) 有興趣(37) 普通(17) 沒興趣(1) 很沒興趣(0)
9. 你探索尋求解答比較常用的方式是如何，請在各選項前的（ ）中，按其常用性，依序填上1, 2, 3, 4, 5；（1代表最常用，5代表最不常用）
(1) 請教師長(4, 3, 21, 38, 4) (2) 與同學、朋友討論(8, 24, 25, 9, 2)
(3) 請教父母兄長(0, 2, 2, 7, 57) (4) 獨立完成(56, 7, 3, 1, 1)
(5) 找參考資料(2, 32, 16, 15, 3)

三、本大題的目的在於瞭解你對國內外數學競試的認識及參與的意願，請你據實勾選。

1. 如果有機會（獲得推薦）參加數學競試你希望參加的意願如何？
(a) 校內競試：很高(40) 高(20) 普通(8) 低(1) 很低(1)
(b) 縣市地區性競試：很高(37) 高(22) 普通(10) 低(1) 很低(0)
(c) 全國性競試：很高(35) 高(26) 普通(8) 低(1) 很低(0)
(d) 國際性競試：很高(33) 高(24) 普通(11) 低(1) 很低(1)
2. 這一學年度，我國是否有舉辦全國性高中數學競試？
有(64) 沒有(1)
3. 你是否知道國際上有亞太數學奧林匹亞競試（簡稱APMO），國際數學奧林匹亞競試（簡稱IMO）？
(APMO)：知道(65) 不知道(5)
(IMO)：知道(66) 不知道(3)
4. 下列子題在於瞭解你對亞太數學奧林匹亞競試（簡稱APMO）之認識。
(a) 每一屆APMO的競試題共有幾大題？
3題(0) 4題(0) 5題(68) 6題(1) 7題(0) 不知道(1)
(b) 每屆APMO的競試時間，限制在幾小時內完成作答？
2(0) 2.5(0) 3(0) 4(66) 4.5(4) 不知道(0)

- (c) APMO 的競試題，每大題滿分是多少分？
1分(0) 3分(0) 5分(0) 7分(69) 10分(0) 不知道(1)
- (d) 1991年參加APMO 競試的國家或地區大約有多少個？
5以下(0) 5~9(14) 10~14(41) 15~20(3) 20以上(3)
不知道(9)
- (e) 我國到目前為止正式選派學生參加過多少次APMO 競試？
0次(1) 一次(66) 二次(1) 三次(0) 四次以上(1) 不知道(1)
- (f) 每屆APMO 競試，在那一月份舉行？
1月(0) 3月(64) 5月(0) 7月(2) 9月(0) 不知道(4)
5. 下列子題在於瞭解你對國際數學奧林匹亞競試(簡稱IMO)之認識。
- (a) 1991年第三十二屆IMO 的競試題共有幾大題？
4題(1) 5題(9) 6題(7) 7題(0) 8題(2) 不知道(10)
- (b) 1991年第三十二屆IMO 的競試題每一題平均作答時間為多少分鐘？
30(0) 45(7) 60(4) 90(40) 105(3) 不知道(16)
- (c) 1991年第三十二屆IMO 的競試題，每大題滿分是多少分？
1分(0) 3分(0) 5分(0) 7分(49) 10分(3) 不知道(15)
- (d) 1991年參加IMO 競試的國家或地區大約有多少個？
20~30(1) 30~40(5) 40~50(2) 50~60(32)
60~70(4) 不知道(24)
- (e) 我國到目前為止正式選派學生參加過多少次IMO 競試？
0次(63) 一次(2) 二次(0) 三次(0) 四次(0) 不知道(4)
- (f) 1991年IMO 競試的主辦國是那一個國家？
瑞典(55) 芬蘭(0) 澳洲(0) 蘇聯(4) 美國(1) 不知道(10)
- (g) 下列那一個國家最早參加IMO 競試？
美國(1) 日本(0) 德國(0) 法國(0) 羅馬尼亞(53) 不知道(15)
- (h) 1991年IMO 競試，在那一月份舉行？
1月(0) 3月(0) 5月(0) 7月(58) 9月(1) 不知道(11)
6. 如果你有機會參加數學競試，為提高你的競試成績或適應能力，你接受試前輔導的意願如何？
- (a) 校內競試：很高(34) 高(19) 普通(11) 低(2) 很低(4)

- (b) 縣市地區性競試：很高(33) 高(22) 普通(10) 低(4) 很低(1)
(c) 全國性競試：很高(36) 高(21) 普通(12) 低(0) 很低(1)
(d) 國隔性競試：很高(40) 高(16) 普通(11) 低(2) 很低(1)

附錄二 國際數學競試主題知識領域

一、〈幾何知識〉

- 凸包 (Convex closure)
- 西瓦定理 (Ceva's Theorem)
- 孟氏定理 (Menelaus Theorem)
- 托勒密定理 (Ptolemy's Theorem)
- 巴斯卡定理 (Pascal's)
- 巴帕氏定理 (Pappus's Theorem)
- 圓幕定理
- 有關旁切圓、旁心的性質
- 空間 2 條直線之位置關係
- 平面、直線之垂直關係
- 三垂線定理
- 複數的幾何意義
- 幾何變換

二、〈分析知識〉

- 凸函數、中間值定理
- 算一幾不等式、柯西不等式
- 排序不等式
- Holder 不等式
- 區間縮小法原理 (逼近法)

三、〈代數知識〉

- 質因數分解的唯一理
- 同餘式，同餘式運算
- Euler 定理 (Fermat 小定理)
- 中國剩餘定理

四、〈組合理論・圖論知識〉

- 離散量不動點定理
- 鴿籠原理
- 二項式定理
- 排容原理
- 圖論的基本原理 (如朗賽定理等)

五、〈三角學知識〉

- 三角函數的基本關係及其性質
- 正弦定理
- 餘弦定理
- 用邊角表示三角形面積、內切圓或外接圓之半徑