

第三十二屆國際數學奧林匹亞年會

顏啓麟
行政院國家科學委員會科教處
劉豐哲
中央研究院數學研究所
陳昭地
國立臺灣師範大學數學系

一、引言

有鑑於參加國際性中學生科學競賽，對發掘培養科學資賦優異人才及提昇我國在國際上科學教育地位的積極功能，國內數學界在教育部與國科會共同支持下，規劃我國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）；雖然籌備期間頗短，首次參加國際性的中學數學競賽活動，無論個人或團體成績都顯示一鳴驚人，極為優異（陳昭地，民 80 年），其顯示的效益在國內外均已產生相當的影響。今年二月，我國教育部接獲第三十二屆國際數學奧林匹亞主辦國瑞典的邀請，參與今年七月十二日～二十三日為期將近二個星期的第三十二屆國際數學奧林匹亞競賽之觀察團，由國科會科教處顏啓麟處長、數學學會劉豐哲理事長及台灣師大數學系主任陳昭地教授（中華民國亞太數學奧林匹亞代表）三位組成觀察團，參與在瑞典 Uppsala 與 Sigtuna 舉辦的第三十二屆國際數學奧林匹亞競賽（The International Mathematical Olympiad, 簡稱 IMO）的活動，並於回程中順道考察北歐芬蘭、挪威及丹麥三國，自七月十日出國至七月二十六日下午回國，前後共計十六日。本報告將簡要記述我國全程參與第三十二屆 IMO 的情況，及有關心得、建議事項，提供未來規劃參與國際性數學競賽的參考。

二、第三十二屆 IMO 競賽記要

1. 本屆包含美、英、法、蘇、德、日在內等 59 個國家，其中除了中華民國、南非及 Gulf States 僅派觀察員外，其餘正式參與競賽的有 56 個國家（比三十一屆多出了 2 個國家）。
2. 在 59 個參與國中，包括領隊、副領隊或觀察員，超過 200 國際數學教育專家前

來參與，我國雖首次參加，但仍受到其他參與者之重視。

3. 在 56 個參與競試國中，除了突尼西亞、菲律賓、丹麥、千里達、盧森堡、瑞士、塞浦路斯等七國派遣 1～5 位學生代表外，其餘 49 國每國都派足 6 位學生代表，共有 318 位學生參與競試（其後北韓因故被取消參加資格，實際上只有 312 位完成全程 IMO 活動）。
4. 各國領隊與觀察員將近 100 位住宿於 Uppsala 的 Uplandia 旅館，在 7 月 12 日～16 日五天的期間，於 Uplandia 旅館及附近的 Uppsala 大學組成一個形如『入闈選題』的評判委員會（Jury），負責選出六道第三十二屆 IMO 的試題及有關的翻譯工作。
5. 各國副領隊及參與競試學生代表住宿於距 Uppsala 約 40 公里遠的瑞典古都 Sigtuna 城內一所學校內（National Boarding School）參與 7 月 17 日及 7 月 18 日兩天的競試活動，及其他參觀拜訪的活動。
6. 各國領隊或觀察員進駐 Uplandia 旅館後，在 7 月 17 日、18 日兩天競試前不得與其副領隊或學生作任何聯繫。換言之，即完全隔絕，以防作弊嫌疑。
7. 各國領隊自 7 月 12 日報到後，隨即取得 30 道第三十二屆 IMO 建議試題及參考解答（由第三十二屆 IMO 試題委員會從各參與國提供設計的 110 道中挑選出來），給各國領隊研究各題的適切性，並提供共計五個場次，每場次 3 小時，挑選 6 道正式的第三十二屆 IMO 試題用。
8. 有關瑞典第三十二屆 IMO 試題委員會所挑出的 30 道試題，其重點仍然為平面幾何、組合、數論，但今年則涵蓋了分析、圖形理論等。
9. 由各國領隊組成的評判委員會會議，自 7 月 13 日～7 月 20 日前後共計 8 個場次，除了 2 個場次外，其餘每場次都是 3 小時。其中在挑選出 6 道試題時特別慎重，包括譯成英文、法文、德文、俄文、西班牙文及各國領隊自行譯成各國語文送交討論，至少用去了 5 個場次 15 小時的冗長討論作業。
10. 評判委員會主席由瑞典 Lars-Inge Hedberg 教授擔任；並有精通德、法、俄文的數學專家協助翻譯，經廣泛討論無法獲得較一致的結論，即以舉手表決方式行之（表決前通常須將問題翻譯成德、法、俄語）。
11. 評判委員會挑出 6 道第三十二屆 IMO 試題的主要過程：
 - (1) 先剔除經由各領隊前一天研究後認為不適宜的問題（包括與以往 IMO 試題類似者，難度超過或偏低者，與有關國家數學競試題目類似者等），本屆第一次的

評判委員會會議先剔除不適宜的 5 道試題，而留下 25 道試題。

- (2) 第二次的評判委員會會議再次檢討留下的 25 道試題；並將此 25 道試題各分成易、中、難三類，同時依有關主題從中挑選出 2 份包含易、中、難三類，共 6 道的 IMO 試題，分別提供二天競賽使用。
- (3) 挑選過程中，發言意見特別多，經常用舉手表決行之。
12. 第五場次的評判委員會會議主題是確認各國領隊自行譯製試題的合適性，確定榮譽獎的標準（至少有一題得滿分者）並討論 site 委員會提出的議決事項（如確認 1994 年由香港主辦，明年 1992 年由蘇聯主辦與 1993 年由土耳其主辦之邀請原則）。
13. 競試前一天（7 月 16 日）晚上在 Uppsala 大學舉行簡單但不失隆重的第三十二屆 IMO 開幕儀式，及由 Uppsala 大學副校長 Lars-Olof Sundelof 的茶會。
14. 7 月 17 日早上 9:00 ~ 13:30 舉行第一天的 IMO 競試，
7 月 18 日早上 9:00 ~ 13:30 舉行第二天的 IMO 競試；
每天競試時之前半小時（9:00 ~ 9:30），參與競試者可以書面提出問題，於評判委員會中，由其領隊宣讀提問之問題內容、可能回答方式，再將經同意後的回答方式送回原提問者（經常是以“不予回答”或“再仔細看問題”回覆；二天總共有 110 個提問問題）。
15. 競試的答案卷彙整後，送交各國領隊、副領隊依參考解答及數學專業知識先行評閱；再依協調委員會（Coordination）排定協調時間，與協調人員商定各題成績。
16. 經協調人員完成協調評分的試題，在 IMO 辦公室陸續公布各題成績。
17. 在第八場次（7 月 20 日）的評判委員會會議中，確認各國協調成績；並決定各獎牌（金、銀、銅）的成績標準*。

* 經香港觀察員張百康教授傳真得知，由於北韓第三道題六位學生代表的解題方式與 IMO 的參考答案完全一致，引起作弊懷疑；在此會中表決通過北韓作弊，（44:3），被取消第三十二屆 IMO 競試資格*

18. 在參加 APMO 年會中提出 1991 年 APMO 試題檢討建議，並提交試題委員會二道中華民國 1992 年 APMO 建議試題。
19. 第三十二屆 IMO 各參與國競試總分以蘇聯（242 分）、中共（231 分）、羅馬尼亞（229 分）、德國（222 分）、美國（212 分）、匈牙利（209 分）、保加利亞（192 分）、伊朗（191 分）、越南（191 分）、印度（187 分），得

到前十名；日本去年 107 分得第 20 名，今年則以 180 分得第 12 名，參加 1991 年第三屆 APMO 競試的國家中，以加拿大（164 分）得第 14 名，南韓（151 分）得第 17 名，澳洲（129 分）得第 20 名等三國較優。

20. 在 7 月 12 日至 23 日的競賽作業期間，大會利用空閒時間安排特定參觀拜會活動，如參觀瑞典的名勝古蹟、核能發電廠及 IBM 公司等。
21. 我國三位觀察員均全程參與有關活動，並隨時利用適當時機向其他領隊代表請教各國 IMO 選訓方法並表達我國未來正式參加 IMO 的意願；尤其是與蘇聯領隊代表作數次接觸，以了解我國申請參加由蘇聯主辦之第三十三屆 IMO 的手續。

三、心得與成果

此次係我國首次參與國際性科學競試觀察活動，行前曾準備許多有關 IMO 資料，經全程參與第三十二屆 IMO 一年一度的盛會後，收獲頗豐，重要心得與成果如下：

1. 充分瞭解 IMO 試題作業流程與試題重點趨勢。
2. 充分瞭解 IMO 競試期間的全程作業。
3. 充分瞭解申請正式參與 IMO 的過程並預計可獲得邀請參加競試。
4. 充分瞭解美、蘇等主要國家對 IMO 的選訓辦法。
5. 充分體認 IMO 活動對發掘、鼓勵、激發各國數學資優生的教育功能。
6. 充分體認 IMO 活動對參與國間數學教育專家學者，共同交換數學資優教育的研究與培訓經驗之功能。
7. 充分瞭解參與 IMO 活動對提昇優勝國之國際數學教育地位的功能。
8. 參與 1992 APMO 年會，提供 1991 APMO 檢討建議及提交中華民國 1992 APMO 試題，以中華民國首次參與 APMO 的優異成績表現，獲全體 APMO 參與國的重視。
9. 與會期間收集到許多國家準備第三十二屆 IMO 活動之最新資料，可提供我國未來準備規劃參加 IMO 的參考（見附錄）。

四、結論與建議

現在我國正在尋求高科技研究發展的突破，更需重視基礎理論的數學研究。因此更需要教育當局家長及社會人士對有志學數學的學生多加鼓勵培養，提供良好的學習環境及參與國際數學競賽的機會，應為一事半功倍的良策。我國首次參與 IMO 的觀察活動，

以中華民國參與 1991 APMO 競試及中國學生在數學上的優異表現，受到各參與國極大的重視與歡迎。全程參與活動極為順利，包括中共在內的各參與國無不寄望我國能及早加入，不久應會有傑出的表現（楊重駿，1991）。根據此次全程參與第三十二屆 IMO 的過程心得，提出如下建議，以供決策參考：

1. 積極籌劃正式參加 1992 年 7 月由蘇聯主辦的第三十三屆 IMO 競試。
2. 透過教育部及數學學會雙管齊下，於本年九月底向第三十三屆 IMO 主辦國蘇聯表達我國參與第三十三屆 IMO 的意願，以為今年十一月蘇聯邀請參加 1992 IMO 的依據。
3. 就現有中華民國亞太數學奧林匹亞競試委員會擴大改組成『中華民國國際數學競試委員會』除繼續研辦中華民國參加 1992 年亞太數學奧林匹亞競試活動外，進一步規劃我國參與其他國際數學競試（特別是 IMO）的工作。
4. 在教育部及國科會共同支持下，繼續委託一所國立大學數學系，規劃參加國際數學競試活動。

五、參考資料

1. 陳昭地（民 80 年 6 月），中華民國參加一九九一年亞太地區數學奧林匹亞競賽計畫報告。
2. 楊重駿（民 80 年 8 月），國際數學競賽（數學界的奧林匹克盛會），牛頓雜誌（Vol. 9, No. 3）1991 年 8 月出版，第 106～109 頁。
3. IMO(1991), Regulations, Sigtuna, Sweden, 32nd International Mathematical Olympiad((Sigtuna, Sweden) pp. 1～4。
4. Ake H Samulesson (1991), IMO - INFO, (Sigtuna, Sweden) pp.1～21。

六、附 錄

我國於競賽會議期間收集到有關數學奧林匹亞之資料如下：

1. 第三十二屆 IMO 規章（含美、法：德、蘇四種語言版本）。
2. 第三十二屆 IMO 試題委員會選出之 30 道數學奧林匹亞試題與解答。
3. 第三十二屆 IMO 試題（含 36 種語言版本）與解答（英文版本）。
4. 蘇聯、美國、中共、日本、加拿大、比利時、西班牙等國之 1991 年數學奧林匹亞競試題。
5. 第三十一屆 IMO 競試資料（中國北京數學奧林匹克委員會主編）。