

111.01.25



2022 年第 34 屆亞太數學暨第 63 屆國際數學奧林匹亞競賽參賽計畫



洪盟凱  
國立中央大學 數學系

## 2022 年第 34 屆亞太數學暨第 63 屆國際數學奧林匹亞競賽參賽計畫

### 壹、依據：

依教育部核定函辦理。

### 貳、宗旨：

- 一、學生經由參與本計畫之學習經驗，使其數學能力獲得啟迪、培育與實現。
- 二、鼓勵高級中等以下教育階段之數學科教師參與本計畫，以挖掘具有數學潛能之學生。
- 三、透過競賽互動歷程，分享學習經驗、遴選方式與培訓工作，營造國際間優質的學習氣氛，讓學生依其學習程度發揮能力與追求卓越表現。

### 參、工作項目：

- 一、規劃中華民國參加 2022 年亞太數學暨國際數學奧林匹亞競賽事宜。
- 二、研發亞太數學暨國際數學奧林匹亞競賽試題。
- 三、遴選中華民國參加 2022 年亞太數學奧林匹亞競賽代表選手。
- 四、辦理中華民國參加 2022 年亞太數學奧林匹亞競賽。
- 五、遴選中華民國參加 2022 年國際數學奧林匹亞競賽代表選手。
- 六、辦理前項代表選手之培訓。
- 七、參加 2022 年亞太數學奧林匹亞年會。
- 八、參加 2022 年國際數學奧林匹亞競賽。

### 肆、執行期間：

民國 110 年 10 月 1 日至民國 111 年 9 月 30 日。

伍、組織：

本計畫由教育部國民及學前教育署(以下簡稱國教署)委託國立中央大學承辦，並依「教育部遴選學生參加國際數學學科奧林匹亞競賽作業要點」之第三點第三項，聘請專家學者組成「數學工作小組」，成員如下：

領域	姓名	職稱	現職服務機關
代數	朱家杰	副教授	國立清華大學數學系
代數	李志豪	研究員	中央研究院數學研究所
代數	李俊璋	副教授	國立清華大學應用數學系
代數	洪盟凱	教授 兼小組聯絡人	國立中央大學數學系
代數	蕭守仁	教授	國立彰化師範大學數學系
組合	俞韋亘	副教授	國立中央大學數學系
組合	高竹嵐	助理教授	國立陽明交通大學統計學研究所
組合	游森棚	教授	國立臺灣師範大學數學系
組合	葉永南	研究員	中央研究院數學研究所
組合	葉均承	助理教授	國立高雄師範大學數學系
組合	葉鴻國	教授	國立中央大學數學系
幾何	林延輯	副教授	國立臺灣師範大學數學系
幾何	柳賢	教授	國立高雄師範大學數學系
幾何	胡殿中	教授	國立清華大學數學系
幾何	陳正忠	副教授	國立清華大學數理教育研究所
幾何	舒宇宸	副教授	國立成功大學數學系
幾何	黃榮宗	教授	國立中央大學數學系
數論	余文卿	專案教授	國立中正大學通識教育中心
數論	洪有情	教授	國立臺灣師範大學數學系
數論	袁淵明	教授	靜宜大學資料科學暨大數據分析與應用學系
數論	廖本煌	教授	國立高雄師範大學數學系
數論	魏澤人	副教授	國立陽明交通大學智慧計算與科技研究所

\*依姓名筆劃排列

## 陸、2022 年亞太數學暨國際數學奧林匹亞競賽代表選手之遴選方式

基於公平與追求卓越之理念，2022 年亞太數學暨國際數學奧林匹亞競賽代表選手之遴選流程如圖 1 與 2 所示。遴選方式說明如下：

圖 1- APMO 選拔流程：\*設有單一性別保障方案

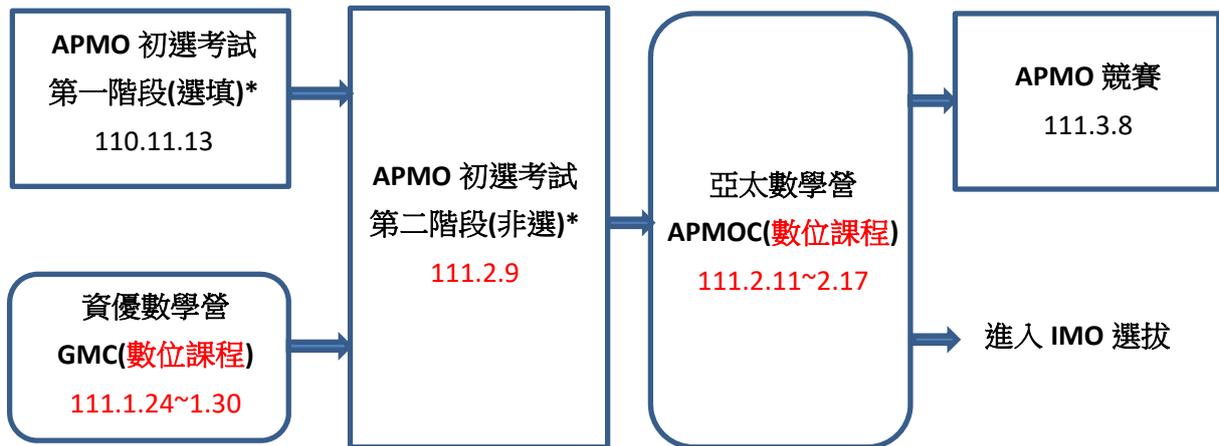


圖 2- IMO 選拔流程：\*設有單一性別保障方案



## 一、2022 年亞太數學奧林匹亞競賽代表選手之遴選方式

### 2022 年亞太數學奧林匹亞競賽初選考試：

#### (1) 第一階段

##### 甲、應考資格：

未滿 20 歲 (計至民國 111 年 7 月 1 日) 就讀我國高級中等以下教育階段之本國籍在學學生，由就讀學校或各該主管機關推薦報名。

##### 乙、考試日期：110 年 11 月 13 日(星期六)

##### 丙、題型：選填題(電腦讀卡)及非選擇題(分題人工單閱)

##### 丁、範圍：初等數學四大領域，代數、數論、幾何與組合。

##### 戊、錄取人數：

依讀卡結果擇優取約 120 名，如遇錄取最低分同分者，則增額錄取。錄取者方進入 APMO 初選考試第二階段。

#### (2) 第二階段

##### 甲、應考資格：

i. APMO 初選考試第一階段錄取者，約 120 名

ii. 資優數學營完成結訓者，約 80~100 名

##### 乙、考試日期：寒假期間

##### 丙、題型：計算證明(分題人工複閱)

##### 丁、範圍：初等數學四大領域

##### 戊、錄取人數：

依成績擇優錄取約 30 名進入亞太數學奧林匹亞研習營，並設有單一性別保障 6 名，若遇到單一性別之錄取生最後名次如有二人以上成績相同，則增額錄取。若單一性別到考人數未達保障人數時，則該性別到考人全部錄取。

### 2022 年資優數學研習營

#### (1) 參加資格

未曾獲推薦參加亞太數學奧林匹亞研習營且未滿 20 歲 (計至民國 111 年 7 月 1 日) 就讀我國高級中等以下教育階段學生，符合下列任一條件者：

1. 具有參加「110 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽」數學科複賽資格，且複賽成績在各區晉級決賽名額三倍名次內之學生 (報名時於備註欄填寫獲獎公告連結)。
2. 數學表現特殊優異，獲得 2022 年國際數理科奧林匹亞競賽諮詢委員會數學工作小組成員兩人以上推薦並經審查通過者 (須檢附推薦函)。
3. 參加國教署「高中學生科學研究人才培育計畫」，數學表現特殊優異並

由計畫承辦單位推薦並經審查通過者（須檢附推薦函）。

(2) 課程內容：初等數學四大領域，代數、數論、幾何與組合。

(3) 課程模式：數位課程，採用中大新 ee-class 平台提供非即時線上課程。

#### 2022 年亞太數學奧林匹亞研習營

(1) 參加資格：

未獲推薦參加亞太數學奧林匹亞(Asian Pacific Mathematics Olympiad，以下簡稱 APMO)競賽資格且未滿 20 歲（計至民國 111 年 7 月 1 日）就讀我國高級中等以下教育階段學生，符合下列任一條件者：

1. 參加「110 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽」決賽獲數學科前三等獎之學生。
2. 設有數理資優班或科學班之普通型高級中等學校推薦，每校至多一名。
3. 前三年度 APMO 競賽及國際數學奧林匹亞(International Mathematical Olympiad，以下簡稱 IMO) 競賽代表選手所屬學校可外加名額推薦，其名額以該校在前三年度中上述 APMO 競賽與 IMO 競賽代表選手之總數（扣除重複後）的三分之一為最高推薦名額(尾數採無條件進位法計算)。
4. 參加國教署「高中學生科學研究人才培育計畫」者由計畫承辦單位推薦並經審查通過者（須檢附推薦函）。
5. 數學表現特殊優異，獲得 2022 年國際數理科奧林匹亞競賽諮詢委員會數學工作小組成員兩人以上推薦並經審查通過者（須檢附推薦函）。

(2) 課程內容：初等數學四大領域，代數、數論、幾何與組合。

(3) 課程模式：數位課程，採用中大新 ee-class 平台提供非即時線上課程。

#### 2022 年亞太數學奧林匹亞競賽：

(1) 參賽資格

未滿 20 歲（計至民國 111 年 7 月 1 日）就讀我國高級中等以下教育階段學生，符合下列任一條件者：

1. 參加 2019 年度(含)以前亞太數學奧林匹亞研習營獲推薦，現仍符合參賽資格者。
2. 入選 2020 年度亞太數學奧林匹亞研習營者及 2021 年度(含)以後入選並完成結訓者。
3. 曾獲選為 IMO 及 APMO 競賽我國代表選手學生。

(2) 日期：民國 111 年 3 月 8 日(星期二)。

(3) 時間：上午 9：30 至下午 1：30。

(4) 地點：依報名簡章公告。

(5) 中華民國亞太數學奧林匹亞競賽規則：

1. 本競賽規則依亞太數學奧林匹亞(APMO)總部規則訂定之。
2. 競賽成績最優的前十名之本國籍生代表中華民國參加當年度亞太數學奧林匹亞競賽。

3. 應考時，務請攜帶「准考證」及「身分證件」(限用中華民國身分證、中華民國駕駛執照、護照正本、附相片健保 IC 卡、台灣地區居留證、外僑居留證、附相片學生證)，依照編定座號入座，並主動將上述證件放置考桌左上角，以備查驗。
  4. 考試前三十分鐘內，考生可將題意有疑問之處以書面方式提問；書寫時請寫明題號及編號交予監試，待主試決定可否回答及回答方式，並交還提問者參考。
  5. 應考時考生禁止左顧右盼、使用電子通訊設備、交談或妨礙其它考生。
  6. 考生應自備藍色或黑色原子筆(鋼筆)、直尺及圓規等工具。
  7. 不得使用計算機、圖表；除作圖外，請使用黑色或藍色原子筆、鋼筆作答。
  8. 考試後，計算紙、答案紙及試題紙需全部繳回。且不得在網路或其他媒體上討論、公布試題或答案，直至官網公布試題為止。
  9. 考生務必依規定時間入場，遲到逾 1 小時者，不得入場。
- (6) 中華民國亞太數學奧林匹亞競賽閱卷規則：
1. 本競賽閱卷給分辦法由 APMO 總部規則訂定。
  2. 本競賽由教育部國際數理學科奧林匹亞競賽諮詢委員會數學工作小組聘請專業的數學專家組成閱卷小組負責評分。
  3. 各題參考 APMO 總部提供之解答方案及評分方式給分。
  4. 解答方式異於 APMO 總部提供之解答方案者，評分標準依答題品質對照原給分標準訂定之。
  5. 從參賽者中挑出初閱總分約前二十名進行複閱，再由複閱選出前十名之本國籍生代表中華民國參加 APMO 競賽。
  6. 閱卷委員會應就前十名之本國籍生的解題與成績，或特殊優良解答之內容加以評析。
- (7) 錄取標準：依成績取前 10 名本國籍生為我國代表選手，同分時則依解題品質較佳者優先錄取。

## 二、2022 年國際數學奧林匹亞競賽代表選手之遴選方式

IMO 競賽以筆試為依據，考試有 6 道題目(題目內容涵蓋代數、數論、幾何與組合等四大領域)分成 2 日進行，每次考試時間為 4.5 小時，每次 3 題，考題之難度以題號 1、4、2、5、3、6 之順序遞增。每題 7 分，滿分為 42 分。評量是一持續的歷程，其重點是瞭解學生問題解決歷程之能力與促進學生高層次思考能力的發展。

又為使各階段選拔維持公平公開性實施之成績複查制度，礙於採計 APMO 競賽成績複查制度難以及時導入，故自本年度起增設 IMO 初選考試。選拔流程分述如下：

### TMO 台灣數學奧林匹亞競賽

- (1) 應考資格：未滿 20 歲(計至民國 111 年 7 月 1 日)就讀我國高級中等以下教育階段學生，符合下列任一條件者：

1. 參加 2019 年度(含)以前亞太數學奧林匹亞研習營獲推薦，現仍符合參賽資格者。
  2. 入選 2020 年度亞太數學奧林匹亞研習營者及 2021 年度(含)以後入選並完成結訓者。
  3. 曾獲選為 IMO 及 APMO 競賽我國代表選手學生。
- (2) 考試日期：寒假期間
- (3) 題型：計算證明，人工分題複閱
- (4) 範圍：初等數學四大領域，代數、數論、幾何與組合。
- (5) 錄取標準：
- 依成績擇優錄取約 30 名進入 IMO 第一階段選訓營，並設有單一性別保障 2 名，若遇到單一性別之錄取名最後名次如有二人以上成績相同，則增額錄取。若單一性別到考人數未達保障人數時，則該性別到考人全部錄取。

#### 第一階段選訓營

- (1) 參加資格：
1. 參加當年度 IMO 初選考試錄取者。(約 30 人)
  2. 當學年度學科能力競賽數學科一等獎。(3 人)
- (2) 課程：
- 以四大領域：幾何、代數、數論與組合為主軸，授課之重點為統整學生相關之學習經驗，增進高層次思考歷程之發展。
- (3) 評量方式：
- 以「獨立研究」與「模擬競賽」評量，獨立研究有 8 道題目，每題 7 分，分 2 次舉行，每次 4 小時 4 道題目；模擬競賽有 6 道題目，每題 7 分，分兩日舉行，每次 4.5 小時 3 題。第一階段選訓營成績計算公式如下：
- 獨立研究成績占第一階段選訓營成績之 28%，模擬競賽占第一階段選訓營成績之 72%，總分採四捨五入到小數點後第二位。
- (4) 錄取標準：
- 依上述成績計算公式擇優取約 16 名進入第二階段選訓營。

#### 第二階段選訓營

- (1) 參加資格：依數學工作小組審查通過公告之名單。
- (2) 課程：
- 以四大領域：幾何、代數、數論與組合為主軸，授課之重點為統整學生相關之學習經驗，增進高層次思考歷程之發展。
- (3) 評量方式：
- 以「獨立研究」與「模擬競賽」評量，獨立研究有 8 道題目，每題 7 分，分 2 次舉行，每次 4 小時 4 道題目；模擬競賽有 6 道題目，每題 7 分，分兩日

舉行，每次 4.5 小時 3 題。第二階段選訓營成績計算方式如下：

獨立研究成績占第二階段選訓營成績之 28%，模擬競賽占第二階段選訓營成績之 72%，總分採四捨五入到小數點後第二位。

(4) 錄取標準：

依第一、二階段總成績合併採計，第一階段總成績佔 34%，第二階段總成績佔 66%，擇優取約 10 名進入第三階段選訓營。

### 第三階段選訓營

(1) 參加資格：依數學工作小組審查通過公告之名單。

(2) 課程：

以四大領域：幾何、代數、數論與離散數學為主軸，授課之重點為統整學生相關之學習經驗，增進高層次思考歷程之發展。

(3) 評量方式：

以「獨立研究」與「模擬競賽」評量，獨立研究有 8 道題目，每題 7 分，分 2 次舉行，每次 4 小時 4 道題目；模擬競賽有 6 道題目，每題 7 分，分兩日舉行，每次 4.5 小時 3 題；。第三階段選訓營成績計算方式如下：

獨立研究成績佔第三階段選訓營成績之 28%，模擬競賽佔第三階段選訓營成績之 72%，總分採四捨五入到小數點後第二位。

(4) IMO 選手遴選標準：

依第二、三階段總成績合併採計，第一階段總成績佔 32%，第二階段總成績佔 66%，及個別評量佔 2%，擇優取 6 名為 IMO 代表選手。

## 柒、2022 年國際數學奧林匹亞競賽代表選手之培訓與參賽

正選國手代表 6 名於民國 111 年 5 至 6 月期間，繼續參加每梯次為期 5 天合計五梯次之培訓課程。培訓地點集中於在中央大學等大學機關院校舉行，由數學科奧林匹亞工作小組培訓教授或各代表選手就讀學校之輔導老師擔任個別指導、專題探討、獨立研究等訓練課程，並安排一日文教參訪。

2022 年第 63 屆國際數學奧林匹亞競賽，由挪威主辦，舉辦地點為首都奧斯陸。預定參賽日程表如下：

Date	What
Wednesday 6th of July	Leaders arrive
Thursday 7th of July	Jury meetings
Friday 8th of July	Jury meetings

Date	What
Saturday 9th of July	Jury meetings, contestants arrive
Sunday 10th of July	Opening ceremony
Monday 11th of July	Competition day 1
Tuesday 12th of July	Competition day 2
Wednesday 13th of July	Jury coordination, contestants go on excursions
Thursday 14th of July	Jury coordination, contestants go on excursions
Friday 15th of July	Excursion, closing ceremony, evening banquet
Saturday 16th of July	Departure

由於國際疫情無法預測，在考量有可能延續 2022 年的模式，故預先規劃自辦國內考場模式為備案，日程如下：

日程	賽程	事項	參與人員
Day1	人員入住	網路等相關設施確認	行政(OC)、IT、L、DL
Day2	人員入住 與大會連線確認	監察員事項協調	IC
Day3	人員入住 開幕典禮	選手入住 線上開幕	C、OA
Day4	考前暖身 人員入住 考題翻譯 競賽 Day1 答案卷掃描 閱卷翻譯(一)	練習 翻譯組入住 考題翻譯 競賽時間 掃描送大會	C、OC OC、閱卷組 L、OA、IC C、L、DL、OC、IC 行政(OC)、IC 閱卷組
Day5	閱卷翻譯(二) 考題翻譯 競賽 Day2 答案卷掃描	閱卷翻譯 考題翻譯 競賽時間 掃描送大會	閱卷組 L、OA、IC C、L、DL、OC、IC 行政(OC)、IC
Day6	閱卷翻譯(三) 文教參訪(一) 人員退宿	答案卷翻譯 監察員、技術人員退宿	閱卷組、L、OA 行政(OC)、C IC、IT
Day7	成績協調 文教參訪(二) 人員退宿	成績協調 閱卷人員退宿	L、DL、OA 行政(OC)、C 閱卷組
Day8	成績協調 文教參訪(三)	成績協調	L、DL、OA

<b>Day10</b>	退宿 <b>Jury Meeting</b>	人員退宿 線上會議	L、DL、OA、行政(OC) L
<b>Day11</b>	閉幕典禮	線上閉幕	

捌、計畫執行時程表：

時間	進 度 表
2021年10月 至 2021年12月	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、註冊參加 2022年APMO競賽。</li> <li>2、規劃我國參加2022年IMO競賽活動計畫。</li> <li>3、聯繫參加 2022年IMO競賽註冊事宜。</li> <li>4、辦理2022年APMO競賽初選考試第一階段(11月13日)。</li> <li>5、分析2022年APMO競賽初選考試之成績。</li> <li>6、研發數學奧林匹亞競賽試題。</li> </ol>
2022年1月 至 2022年2月	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、數學競賽學生培訓計畫之研究。</li> <li>2、研擬並進行2022年資優數學營與APMO研習營之工作內容且編印研習資料。</li> <li>3、持續研發數學奧林匹亞競賽試題。</li> <li>4、IMO競賽培訓活動資料蒐集研究。</li> <li>5、向2022年IMO競賽主辦國提交我國參賽文件。</li> <li>6、研究APMO競賽試題。</li> <li>7、辦理資優數學營及APMO研習營。</li> <li>8、辦理APMO競賽初選考試第二階段及TMO。</li> </ol>
2022年3月	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、辦理2022年APMO競賽(3月8日)我國考場。</li> <li>2、遴選我國參加2022年APMO競賽代表選手。</li> <li>3、辦理2022年IMO競賽第一階段選訓營。</li> </ol>
2022年4月	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、辦理2022年IMO競賽第二階段選訓營。</li> <li>2、辦理2022年IMO競賽第三階段選訓營。</li> <li>3、IMO競賽培訓活動資料蒐集研究。</li> <li>4、報名「2022年IMO競賽」。</li> <li>5、分析中華民國參加2022年APMO競賽成績。</li> </ol>
2022年5月	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、聯繫2022年APMO競賽之結果。</li> <li>2、公佈2022年APMO競賽正式獲獎名單。</li> <li>3、IMO競賽培訓活動資料蒐集研究。</li> <li>4、遴選出6名IMO代表選手及辦理選手培訓。</li> </ol>
2022年6月	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、IMO競賽培訓活動資料蒐集研究。</li> <li>2、持續培訓IMO競賽6名代表選手。</li> <li>3、確認我國參加2022年IMO競賽代表團名單。</li> </ol>

2022年7月	1、參加2022年APMO年會。 2、參加2022年IMO競賽。
2022年8月 至 2022年9月	1、編印計畫報告暨我國參加 2022年IMO競賽報告。 2、2022年參賽成果之檢討

玖、經費： 依教育部核定。

附錄：

- APMO 及 IMO 代表選手選拔流程圖 -

