

112.04.13



中華民國參加 2023 年第 35 屆亞太數學及第 64 屆
國際數學奧林匹亞競賽選訓及參賽計畫



林延輯

國立臺灣師範大學 數學系

中華民國參加 2023 年第 35 屆亞太數學及第 64 屆國際數學奧林匹亞競賽

選訓及參賽計畫

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 2023 年亞太數學及國際數學奧林匹亞競賽事宜。
- 二、研發亞太數學及國際數學奧林匹亞競賽試題。
- 三、遴選中華民國參加 2023 年亞太數學奧林匹亞競賽代表選手。
- 四、辦理中華民國參加 2023 年亞太數學奧林匹亞競賽。
- 五、遴選中華民國參加 2023 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 2023 年亞太數學奧林匹亞年會。
- 八、參加 2023 年國際數學奧林匹亞競賽。
- 九、推廣與宣導國內數學奧林匹亞競賽。
- 十、規劃參加歐洲女子數學奧林匹亞競賽事宜。

肆、執行期間：

民國 111 年 10 月 1 日至民國 112 年 9 月 30 日。

伍、組織：

本計畫由教育部委託國立中央大學承辦，並依「教育部遴選學生參加國際數理學科奧林匹亞競賽作業要點」第五點第一項第二款規定，由教育部聘請專家學者組成「國際數學奧林匹亞競賽學科選訓工作委員會（下稱選訓會）」，委員名單如下：

| 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 | 國立中央大學數學系 |
| 代數 | 蔡宗龍 | 副教授 | 國立彰化師範大學數學系 |
| 組合 | 林延輯 | 副教授 兼主持人 | 國立臺灣師範大學數學系 |
| 組合 | 俞韋亘 | 副教授 | 國立中央大學數學系 |
| 組合 | 高竹嵐 | 副教授 | 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 | 葉均承 | 助理教授 | 國立高雄師範大學數學系 |
| 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 | 褚孫錦 | 教授 | 國立中正大學數學系 |
| 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 | 許志農 | 教授 | 國立臺灣師範大學數學系 |
| 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、2023 年亞太數學及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，2023 年亞太數學奧林匹亞競賽（Asian Pacific Mathematics Olympiad，下稱 APMO）及國際數學奧林匹亞競賽（International Mathematical Olympiad，下稱 IMO）代表選手之遴選流程如圖 1 與圖 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

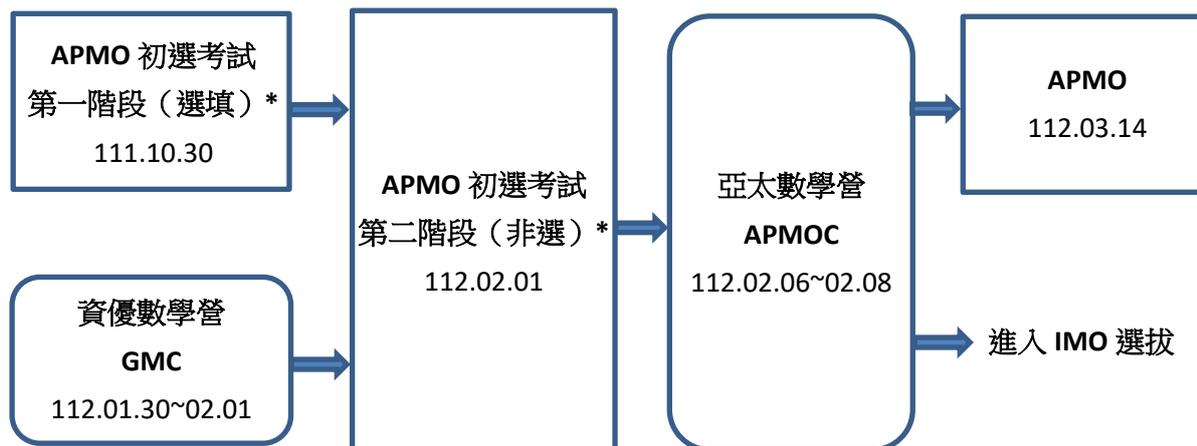
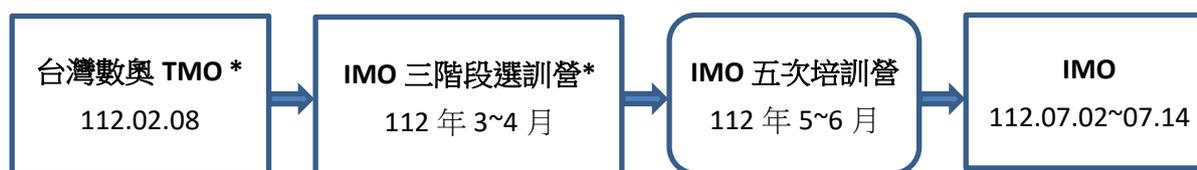


圖 2- IMO 選拔流程：*設有單一性別保障方案



※參加亞太數學及國際數學奧林匹亞競賽成績優良者，依據教育部訂定之「參加國際數理學科奧林匹亞競賽及國際科學展覽成績優良學生升學優待辦法」及「參加國際數理學科奧林匹亞競賽及國際科學展覽成績優良學生出國留學獎學金申請要點」辦理。

一、2023 年 APMO 代表選手之遴選方式

2023 年 APMO 奧林匹亞競賽初選考試

1. 第一階段

(1) 應考資格：

未滿 20 歲（計至民國 112 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。

(2) 考試日期：111 年 10 月 30 日（星期日）。

(3) 題型：選填題（電腦讀卡）及非選擇題（分題人工單閱）。

(4) 範圍：初等數學四大領域，代數、數論、幾何與組合。

(5) 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。錄取者方進入初選考試第二階段。

2. 第二階段

(1) 應考資格：

甲、初選考試第一階段錄取者，約 120 名。

乙、資優數學營完成結訓者，約 80~100 名。

(2) 考試日期：寒假期間。

(3) 題型：計算證明（分題人工複閱）。

(4) 範圍：初等數學四大領域。

(5) 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。

2023 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 112 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「111 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 2023 年選訓會委員二人以上推薦並經審查通過者（須檢附推薦函）。

(3) 參加教育部國民及學前教育署補助辦理之「高中學生科學研究人才培育計

畫」，數學表現特殊優異，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：三天兩夜實體課程，課程地點為國立臺灣師範大學。

2023 年亞太數學奧林匹亞研習營

1. 參加資格：
未獲推薦參加 APMO 資格且未滿 20 歲（計至民國 112 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「111 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 1 名。
 - (3) 前三年度 APMO 及 IMO 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，APMO 與 IMO 代表選手之總數（扣除重複後）三分之一為最高推薦名額（尾數採無條件進位法計算）。
 - (4) 參加教育部國民及學前教育署補助辦理之「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 2023 年選訓會委員二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：三天兩夜實體課程，課程地點為國立臺灣師範大學。

2023 年 APMO：

1. 主辦國：巴西(Brazil)。
2. 參賽資格：
未滿 20 歲（計至民國 112 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（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 年亞太數學奧林匹亞研習營者。
 - (3) 2021 年（含）以後入選亞太數學奧林匹亞研習營並完成結訓者。
 - (4) 曾獲選我國 IMO 及 APMO 代表選手學生。
3. 日期：民國 112 年 3 月 14 日（星期二）。
4. 時間：上午 9：30 至下午 1：30。

5. 地點：國立臺灣師範大學及國立高雄師範大學和平校區。
6. 中華民國亞太數學奧林匹亞競賽規則：
 - (1) 本競賽規則依 APMO 總部規則訂定之。
 - (2) 競賽成績最優前 10 名之本國籍學生代表中華民國參加當年度 APMO。
 - (3) 應考時，務請牢記「准考證號碼」及攜帶「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、臺灣地區居留證、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 30 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，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、答案紙及試題紙須全部繳回，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。
7. 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) 本競賽由選訓會聘請數學專家學者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 20 名進行複閱，再由複閱選出前 10 名之本國籍學生代表中華民國參加 APMO。
 - (6) 閱卷小組應就前 10 名本國籍學生之解題與成績，或特殊優良解答之內容加以評析。
8. 錄取標準：依成績取前 10 名本國籍學生為我國代表選手。同分時，依解題品質較佳者，優先錄取。

二、2023 年 IMO 代表選手之遴選方式

IMO 評量為一持續歷程，其重點是為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之發展。考試方式為筆試，考試有 6 道題目(內容涵蓋代數、數論、幾何及組合等四大領域)，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。

礙於採計 APMO 成績複查制度難以及時導入，又為使各階段選拔維持公平、公開性實施之成績複查制度，本計畫自 2021 年起增設 IMO 初選考試（即台灣數學奧林匹亞競賽），選拔流程分述如下：

台灣數學奧林匹亞競賽(TMO)

1. 應考資格：未滿 20 歲（計至民國 112 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（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 年亞太數學奧林匹亞研習營者。

(3) 2021 年（含）以後入選亞太數學奧林匹亞研習營並完成結訓者。

(4) 曾獲選為 IMO 及 APMO 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、幾何及組合。

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 6 名。若遇到單一性別之錄取生最後名次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。

IMO 三階段選訓營

1. 第一階段選訓營

(1) 參加資格：

甲、參加當年度 IMO 初選考試錄取者。（約 30 人）

乙、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、數論及組合為主軸，授課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：

採「獨立研究」與「模擬競賽」評量方式，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 2 日舉行，每次 4.5 小時 3 道題目。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總成績 28%；模擬競賽占第一階段選訓營總成績 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，並設有單一性別保障 4 名，若遇到單一性別之錄取生最後名次有二人以上成績相同，則增額錄取。

2. 第二階段選訓營

(1) 參加資格：依選訓會審查通過公告之名單。

(2) 課程：

以四大領域：幾何、代數、數論及組合為主軸，授課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：

採「獨立研究」與「模擬競賽」評量方式，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 題題目。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總成績 28%，模擬競賽占第二階段選訓營總成績 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，第一階段總成績占 34%，第二階段總成績占 66%，擇優取約 10 名進入第三階段選訓營，並設有單一性別保障 2 名，若遇到單一性別之錄取生最後名次有二人以上成績相同，則增額錄取。

3. 第三階段選訓營

(1) 參加資格：依選訓會審查通過公告之名單。

(2) 課程：

以四大領域：幾何、代數、數論及離散數學為主軸，授課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：

採「獨立研究」與「模擬競賽」評量方式，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 題題目。第三階段選訓營成績計算方式如下：

獨立研究成績占第三階段選訓營總成績 28%，模擬競賽占第三階段選訓營總成績 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、三階段總成績及個別評量合併採計，第二階段總成績占 32%，第三階段總成績占 66%，個別評量占 2%，擇優取 6 名為 IMO 代表選手。

柒、2023 年 IMO 代表選手之培訓與參賽

正選國手代表 6 名於民國 112 年 5 至 6 月期間，繼續參加每梯次為期 5 天之培訓課程，合計五梯次。培訓地點集中於在國立臺灣師範大學等大學院校或機關舉行，由選訓會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教師，並安排 1 日文教參訪。

2023 年第 64 屆 IMO 由日本主辦，舉辦地點為千葉。預定參賽日程表如下：

| Date | What |
|----------------------------------|---|
| Sunday, 2nd of July | Ready arrival |
| Monday, 3rd of July | Leaders arrive |
| Tuesday, 4th of July | Jury meetings |
| Wednesday, 5th of July | Jury meetings |
| Thursday, 6th of July | Jury meetings, contestants arrive |
| Friday, 7th of July | Opening ceremony |
| Saturday, 8th of July | Competition day 1 |
| Sunday, 9th of July | Competition day 2 |
| Monday, 10th of July | Jury coordination, contestants go on excursions |
| Tuesday, 11th of July | Jury coordination, contestants go on excursions |
| Wednesday, 12th of July | Excursion, closing ceremony, evening banquet |
| Thursday, 13th of July | Cultural education visit |
| Friday, 14 th of July | Departure |

捌、數學奧林匹亞競賽推廣

一、數學奧林匹亞競賽推廣之目標

- (一)提供學生自主學習環境，讓學生在未參加選拔前就有機會自我檢視、自我提升能力，並在選拔前、中、後給予全方位訓練，提前培育具潛力之準選手。
- (二)藉由提升學生投入數學競賽人數，促使更多學校及教師對數學奧林匹亞競賽更有動力協助推廣，期未來能進而鼓勵學生報考與投入數學奧林匹亞競賽，形成數學資優教育中一個良性循環。

二、現況分析

- (一)過往侷限於既定選拔流程，依據時程安排且著重於代表選手之選拔，限縮了重點培訓時間。
- (二)數學奧林匹亞競賽代表選手之培育，應更貼近奧運選手培育模式，但卻面臨雷同的窘境。運動選手因培訓成本高而苦於在成為正式選手前無力負擔，奧林匹亞競賽選手則因缺乏培訓管道而無力於在選拔中脫穎而出，尤見城鄉及各學校資源差距問題，往往會出現「高一時初見識數學競賽，高二時訓練與資源不足，高三時迫於升學壓力」的局面。

三、數學奧林匹亞競賽推廣之施行

(一)數位化教材：

備妥訓練資源，解決各校資源差距。透過數學競賽基礎知識教材編輯與錄製，完善知識庫。近期目標依數學奧林匹亞競賽四大領域：代數、幾何、組合及數論，編撰基礎教材；中期目標為錄製基礎課程教學影片；遠期目標為建立題庫及國際賽試題解析。

(二)推廣說明會：

全國分4區，於111年10月至112年6月間到各區辦理說明會，以提升國內數學奧林匹亞競賽能見度。同時尋找各分區數學奧林匹亞競賽種子高中與種子教師，進而在各區推動地區性交流，並落實種子高中與種子教師應用數位化教材作為教學資源。

(三)種子教師交流研討會：

1. 參加資格：各分區數學奧林匹亞競賽種子教師或有意願加入種子教師行列之教師，最多以40人為限。
2. 課程：以四大領域：幾何、代數、數論及離散數學為主軸，並著重於交流學生培育與經驗分享。
3. 時間：暑假期間2天1夜實體會議，會議地點為國立中央大學。

(四)週期性菁英班：

1. 參加資格：依2023年TMO成績，擇優邀請高二(含)以下約30名考生參

加，並設有單一性別保障名額 2 名。

2. 課程：以四大領域：幾何、代數、數論及離散數學為主軸，授課重點為紮實基礎知識，增進高層次思考歷程之發展。
3. 時間：暑假期間（8 月）為 3 日實體課程，開課地點為國立臺灣師範大學；開學期間（9 月至 12 月）為隔週末半日線上數位課程。

(五)暑期資優數學研習營

1. 參加資格：(待定)，人數約 100~150 人。
2. 課程：以初等數學四大領域：幾何、代數、數論及離散數學為主軸，並介紹一般數學基礎知識。
3. 時間：暑假期間（8 月）預計辦理 4 天 3 夜實體課程，上課地點為國立臺灣師範大學。

玖、歐洲女子數學奧林匹亞競賽（下稱 EGMO）參賽規劃

一、EGMO 參賽目標

近二十年來未有女性選手代表我國參加 IMO，為增加女性學員參賽機會，擬爭取我國參加 EGMO，以期增加我國女性選手數學實力，而後獲得 IMO 選手資格。

二、計畫執行方式

- (一)111 年 11 月：向 2023 年 EGMO 主辦國斯洛維尼亞(Slovenia)申請觀察員觀賽。
- (二)112 年 4 月：派遣觀察員至主辦國觀摩比賽。
- (三)觀察員分享觀賽經驗，並擬訂 2024 年 EGMO 參賽計畫。

壹拾、計畫執行時程表

| 時間 | 進 度 表 |
|---------------------------------|---|
| 2022 年 10 月 至 2022 年 12 月 | <ol style="list-style-type: none">1、註冊參加 2023 年 APMO 競賽。2、規劃我國參加 2023 年 IMO 計畫。3、聯繫參加 2023 年 IMO 註冊事宜。4、辦理 2023 年 APMO 初選考試第一階段（10 月 30 日）。5、分析 2023 年 APMO 初選考試之成績。6、研發數學奧林匹亞競賽試題。7、辦理週期性菁英班線上課程。8、辦理推廣說明會。9、向 EGMO 大會申請觀察員身分。 |
| 2023 年 1 月 至 2023 年 2 月 | <ol style="list-style-type: none">1、數學競賽學生培訓計畫之研究。2、研擬及進行 2023 年資優數學營與 APMO 研習營之工作內容，並編印研習相關資料。3、持續研發數學奧林匹亞競賽試題。4、IMO 培訓活動資料蒐集研究。5、向 2023 年 IMO 主辦國提交我國參賽文件。6、研究 APMO 試題。7、辦理資優數學營及 APMO 研習營。8、辦理 APMO 競賽初選考試第二階段及 TMO。 |
| 2023 年 3 月 | <ol style="list-style-type: none">1、辦理 2023 年 APMO 我國考場（3 月 14 日）。2、遴選我國參加 2023 年 APMO 代表選手。3、辦理 2023 年 IMO 第一階段選訓營。 |

| | |
|-------------------------------|--|
| 2023 年 4 月 | <ul style="list-style-type: none"> 1、辦理 2023 年 IMO 第二階段選訓營。 2、辦理 2023 年 IMO 第三階段選訓營。 3、IMO 培訓活動資料蒐集研究。 4、報名 2023 年 IMO。 5、分析中華民國參加 2023 年 APMO 成績。 6、辦理推廣說明會。 7、派遣觀察員前往 2023 年 EGMO 觀賽。 |
| 2023 年 5 月 | <ul style="list-style-type: none"> 1、聯繫 2023 年 APMO 之結果。 2、公布 2023 年 APMO 正式獲獎名單。 3、IMO 培訓活動資料蒐集研究。 4、遴選 6 名參加 IMO 代表選手及辦理選手培訓。 5、辦理推廣說明會。 |
| 2023 年 6 月 | <ul style="list-style-type: none"> 1、IMO 培訓活動資料蒐集研究。 2、持續培訓 IMO 代表選手。 3、確認我國參加 2023 年 IMO 代表團名單。 4、辦理推廣說明會。 |
| 2023 年 7 月 | <ul style="list-style-type: none"> 1、參加 2023 年 APMO 年會。 2、參加 2023 年 IMO。 |
| 2023 年 8 月 至 2023 年 9 月 | <ul style="list-style-type: none"> 1、編印計畫報告及我國參加 2023 年 IMO 報告。 2、2023 年參賽成果之檢討。 3、辦理暑期教師交流研習營及周期性菁英班。 4、辦理推廣說明會。 5、辦理暑期資優數學研習營。 |

壹拾壹、經費

依教育部核定。

附錄：

-APMO 及 IMO 代表選手選拔流程圖-

