

從Intel ISEF英特爾國際 科學與工程展覽談起

譚克平

國立臺灣師範大學科學教育研究所

2016/8/12

大綱

- Intel ISEF 簡介
- 美國數學學會之運作
- ISEF大會之運作
- 台灣參展的數學科作品
- 數學科壁報的結構
- 壁報內容的建議
- 選取研究主題時宜注意的事項

Intel ISEF

- **2016**年的比賽於**5月10日至13日**在美國鳳凰城舉行
- 今年台灣共有九件作品參展
- 結果共獲得十四個獎項
- 平均一個作品獲得**1.5**個獎項
- 本屆學生的表現相當亮眼

- Intel ISEF是全世界規模最大的科學展覽
- 參加的作品來自世界各地
- 作品必須先經過地區(或校)級、州際(或縣市)級與國家級的評鑑
- 優勝作品才獲邀參加Intel ISEF的評比

- 今年約有**1500**位高中生參與競賽
- 涵蓋的領域、主題共十四個
- 包括物理、化學、行為科學、數學、工程、生物醫學等領域
- 該競賽的獎金超過三百萬美元。

- 今年數學科競賽共**51**件作品參加
- 今年有幸能隨著台灣的團體參加**Intel ISEF**的盛會
- 一方面協助培訓的工作
- 另一方面觀摩比賽的運作，並仔細閱讀數學科各件作品的壁報
- 觀察與心得
- 向有興趣者分享

Intel ISEF的特色

- 大會進行期間，同一時間有其他學術或是專業團體另外進行評審
- 數學科除了大會獎項外，美國數學學會也設有獎項，以獎勵傑出的作品
- 今年美國數學學會共給出一個一等獎、兩個二等獎、四個三等獎與五個佳作
- 台灣的作品獲得三等獎

美國數學學會 AMS

- 美國數學學會運作的方式
- 先挑選一半的作品作進一步的考量
- 所挑選的作品
- 著重對某主題處理得比較深入的作品
- 數學上重要或elegant的主題
- 應用性很強的作品

- 不注重那些牽涉到艱深的數學內容卻處理得比較表面的作品
- 有些作品涉及研究所程度的數學概念
- 例如：**cosheaf theory**
- 而且只提及可將這些純數學概念應用於資料分析
- 作品不宜流於表達一個很好的構想，卻缺乏較具體且深入的應用

- 美國數學學會比較喜歡的作品
- 有明確的研究問題
- 問題涵蓋的範圍不會十分廣
- 作品卻可以有條理的進行深入的探討
- 並能達成一定程度且具創意的成果

ISEF大會方面

- 今年給出一個一等獎、三個二等獎、四個三等獎與五個四等獎
- 台灣的作品榮獲大會的一等獎
- 今年有很多獲獎作品是與應用數學有關，包括應用在生物醫學、飛行安全等領域
- 另外有一些作品是與圖論有關，而且其具體應用的可能性甚高

個人觀察

- 美國數學學會以評審團的方式進行
- 有跡象顯示評審團有鼓勵女學生參加
- **ISEF** 的評審團以個人方式進行
- 每件作品通常要作七、八次以上的介紹
- 在大學及研究所修課
- 與研究生合作

今年台灣參賽的作品

- 作者張霈萱同學
- 與投影幾何有關
- 將三個定理(Brianchon, Pascal 與 Poncelet定理)應用於雙心六邊形上，藉以瞭解雙心六邊形有何相關的性質
- 客觀來說，作品處理的是比較傳統的主題
- 各定理有一百五十年以上的歷史，缺乏應用，與其他處理近代主題且有高應用性的作品相比，表面上本作品並沒有很吸引關注

- 該作品對雙心六邊形進行了深入的探索
- 原先作品的結果既多且瑣碎，缺乏焦點
- 後來作者挑選一系列有關聯的成果，按部就班的一一介紹
- 以一系列定理的形式呈現
- 扼要報導每一個定理可以如何得證
- 最後該作品還將研究的成果延伸至雙心多邊形上
- 作品頗為完整

避免事項

- 閱讀其它作品的壁報
- 有作品的壁報內容過於稠密，閱讀時頗為吃力
- 有作品卻過於簡略
- 有些過於依賴條列的方式，如果沒有口述解說，內容不容易瞭解

張同學的壁報結構

- Introduction 前言
- Research problems 研究問題
- Method 方法
- Main results 主要結果
- Conclusions and future direction 結論與後續研究方向
- References 參考文獻

- 張同學的壁報陳述不至於太過密集
- 有足夠資訊可供讀者理解相關內容
- 有幾位評審來回於各壁報間，並寫筆記
- 但來到張同學的壁報前，他們閱讀片刻，接著就坐下來仔細觀看整個作品
- 逗留好一陣子，感覺他們正在進一步思考

數學科壁報的建議 1

- 由此可見
- 若要得到評審的青睞
- 作品要做得深入完整
- 壁報內容陳述的方式甚為重要
- 設計上不要讓讀者有壓迫感
- 內容要有足夠的完整性，方便評審掌握整個作品，甚至可以進一步思考。

數學科壁報的建議 2

- 撰寫壁報的目的是溝通數學的想法
- 定理
- 有證明
- 一般化
- 日後方向：數學研究常可繼續延伸
- 參考文獻

選取研究主題時宜注意的事項

- 歷年參加台灣國際科展的作品
- 約有一半的主題是與幾何有關
- 大部分會與平面幾何的問題相關
- 其餘作品大多是與組合數學有關
- 所涵蓋的數學範圍比較窄

- 推測幾何作品原因，可能是
- 台灣的正規數學課程主要著重傳統的主題
- 學生想要進行科展的研究，比較容易朝平面幾何的進階概念進行延伸
- 平面幾何有若干套幾何電腦軟體可以利用(**GSP**, **Cabri**, **GeoGebra**)，方便學生進行探究與應用

- 一般常見的幾何作品缺乏新鮮感
- 要有突破較不容易
- 本屆**ISEF**與幾何直接相關的主題寥寥可數
- 建議宜多留意比較近代且新穎的主題
- 以及與數學建模有關的應用問題
- 符合國際的趨勢

大膽嘗試

- 例如本屆Intel ISEF的數學作品中，至少有八件作品是與各種數學臆測(猜想)有關
- 作者按照其觀點與心得，對這些臆測進行處理
- 對解決這些臆測做出或多或少的貢獻
- 作品的原創性相對較高
- 有興趣參加國際科展的同學，可考慮朝這方面挑選適合主題，以突破臺灣科展作品過於相似的窘境。

謝謝聆聽

t45003@ntnu.edu.tw