

# 中華民國參加 2017 年美國第 68 屆 英特爾國際科技展覽會出國報告書

服務機關：國立臺灣科學教育館

姓名職稱：林祝里主任等 20 人

出國地點：美國加州洛杉磯

出國期間：民國 106 年 5 月 13 日至 106 年 5 月 24 日

報告日期：民國 106 年 8 月 14 日

## 報告內容摘要

2017 年 5 月 13 日至 19 日於美國加州洛杉磯(Los Angeles)舉行全球最大規模的中學生科學競賽—「美國英特爾國際科技展覽會」( Intel International Science and Engineering Fair , 簡稱 Intel ISEF )。國立臺灣科學教育館選派 5 件個人作品及 4 件團隊作品參賽，共有 13 名學生代表 (4 男 9 女)。今年超過 75 個國家、約 1,800 位學生、1,300 件作品參賽，我國學生從眾多參賽者中脫穎而出，獲得 3 項大會三等獎、1 項大會四等獎以及 1 項特別獎，成果豐碩。此外，代表團在參展期間與各國交流、互換心得、相互觀摩並廣泛獲得友誼，對提升我國國際地位和建立國民外交等，均有正面的助益。

## 目錄

一、	緣起.....	3
二、	目的.....	4
三、	過程.....	5
	附記：博通觀察員的行程.....	25
四、	心得及建議.....	31
五、	展望.....	33

## 一、緣起

美國國際科技展覽會（International Science and Engineering Fair，簡稱 ISEF）自西元 1950 年開始辦理，今年邁入第 68 屆，ISEF 匯集世界各地 9 年級至 12 年級傑出的青年學生齊聚一堂，參賽者係透過各國加盟展覽機構（Affiliated Fairs），從全球各地超過 550 場區域性的展覽競賽、共超過 65,000 名參賽學生中脫穎而出，爭取參加 ISEF 總決賽的資格，得以分享彼此的科學理念及研究成果。而參與競賽的評審有 1,000 多位，皆具有 22 學科中至少一項的博士學位或六年以上的相關專業經驗，對參賽者的專題研究成果進行評分，評審過程慎密、嚴謹、公平與客觀。

我國自 1982 年（民國 71 年）開始自全國中小學科學展覽會選派學生代表參賽，於 1991 年（民國 80 年）起開始單獨辦理「中華民國參加國際科學展覽活動」國內選拔賽，並於 2002 年（民國 91 年）轉型為臺灣國際科學展覽會。

Intel ISEF 的獎品與獎學金總值超過 400 萬美元：Intel ISEF 大獎賽最高獎，Gordon E. Moore Award 獎學金，獎學金金額為 75,000 美元。以英特爾共同創辦人 Gordon E. Moore 命名，他以發明摩爾定律（Moore's Law）聞名全世界。其它 2 名英特爾青年科學家獎之得主各獲得 50,000 美元的獎學金；22 項類科首獎之得主（自 22 學科的一等獎中選出）各獲得 5,000 美元的獎金，該獎項得主所就讀的學校及所屬的主辦單位各可獲得 1,000 美元的獎金。一等獎得主獲得 3,000 美元的獎金；二等獎得主獲得 1,500 美元的獎金；三等獎得主獲得 1,000 美元的獎金；四等獎得主獲得 500 美元的獎金。大會獎得獎率約是參展件數的 25%；此外，美國政府機構與軍方、學術機構、學會及民間企業等，亦有提供多項特別獎獎項如入學資格、獎學金或出國參賽經費等...。今(2017)年約有 1,800 位來自超過 75 個國家的高中學子，提出 1,300 件研究計畫，聚集在會場分享研究成果。

## 二、目的

為提昇我國學生對科學研究的興趣，並為培育未來的科技人才。國立臺灣科學教育館透過「臺灣國際科學展覽會 TISF」競賽，由評審委員選拔出具科學研究發展潛力之國三至高三學生，代表我國參加世界各國的國際科學展覽活動，以期開拓學生的國際視野，增進國際學術的合作與交流，並加強國民外交。學生代表經過賽前嚴格密集的訓練，在國際舞臺上發光發熱，不僅提升臺灣的國際能見度，讓世界更認識臺灣，在參賽期間，與各國交流與觀摩，對於建立國民外交，都有十足的助益。

### 三、過程

2017 年 5 月 14 日至 19 日，英特爾公司於美國加州洛杉磯舉辦全球最大規模的中學生科學競賽－「英特爾國際科技展覽會」。國際科技展覽會今年是第 68 屆，英特爾公司自 1998 年起開始冠名贊助活動經費。由科教館所帶領的全體師長全程協助安排學生的生活照顧及比賽前的信心強化，讓沒經驗的學生能在比賽會場上表現實力，為國增光。本次由國立臺灣科學教育館實驗組林祝里主任領隊，成員計有臺南市立女子高級中學莊沅蓉同學，高雄市私立中山高級工商職業學校葉家宇同學，臺北市立建國高級中學葉暘、何政勳同學，臺北美國學校黃得嘉同學，國立臺灣師範大學附屬高級中學歐敘鋒、劉品蘭同學，臺北市立第一女子高級中學林芮吟、吳允晴、陳怡臻、黃筱涵、于紹尹、戴子宜同學等共 13 位學生，以及慈濟大學附屬高級中學張沛勻同學擔任博通大師觀察員，並由國立臺灣師範大學生命科學系轉譯醫學實驗室林榮耀院士、國立中央大學物理系李文献教授、國立臺灣交通大學應用數學系傅恆霖教授、國立臺灣大學地質科學系劉雅瑄副教授以及臺北市立第一女子高級中學楊宗穎老師等隨團輔導，協助學生生活上的照顧與輔導。

2017 年臺灣代表團的選手、觀察員以及作品名稱如下表所示：

學生姓名	科別	就讀學校	作品名稱
莊沅蓉	數學	國立臺南女子高級中學	翻轉塗色驚嘆號
林芮吟	數學	臺北市立第一女子高級中學	平面圖的四元列表著色
陳怡臻 吳允晴	化學	臺北市立第一女子高級中學	透明有機發光元件
黃筱涵	生物醫學與 健康科學	臺北市立第一女子高級中學	幾丁寡醣對藍光 LED 造成視網膜 色素上皮細胞傷害的保護作用
黃得嘉	生物醫學與 健康科學	臺北美國學校	葉酸缺乏及葉酸補充調控乳癌細 胞轉化成癌幹細胞並促進體外腫 瘤形成
葉家宇	內嵌式系統	高雄市私立中山高級工商職業 學校	紙電路印刷機研發及其運用於教 學之可行性分析
戴子宜	物理與天文	臺北市立第一女子高級中學	圓周運動變形之摩擦力與物理建

于紹尹	學科		模之探討
劉品蘭 歐叙鋒	地球與環境 科學科	國立臺灣師範大學附屬高級中學	金山神祕海岸浮石事件解密
葉暘 何政勳	機器人與智 能機器	臺北市立建國高級中學	用於機器人空間建模的仿生認知系統
張沛勻	-	慈濟學校財團法人慈濟大學附屬高級中學	博通特別獎-ISEF 觀察員

## 5 月 13 日（六）－臺灣至洛杉磯

今天是出發前往美國的日子，經過三個月的集訓，選手們在心中與行李箱裝的滿滿的志忑心情下，終於在桃園機場集合，準備出發航向人生的驚奇旅程了。下午四點，桃園國際機場第二航廈的長榮航空櫃臺聚集了此次前往參加ISEF的團員，有些同學是第一次到美國，也有同學曾經旅遊甚至參賽過，但家人給予的支持與祝福卻是同樣的。同學們的家長也到場送機，使緊張的氣氛中也同時充滿溫馨，在團長與教授們耳提面命搭機出關時需要注意的事項後，團員依序辦理行李拖運、出關、登機手續後，便搭上長榮航空班機起飛，預計直飛洛杉磯。在飛機上，同學們也利用機會調整座位努力的練習。



代表團整裝出發

班機約在美國時間5月13日傍晚抵達洛杉磯，搭上接駁車後入住大會指定飯店Westin Bonaventure。雖然是第一天的旅途勞頓，但同學們仍抓緊時間進行賽前練習與討論，絲毫不敢鬆懈，畢竟大家也是非常努力的準備比賽，行百里半九十，就算已經到美國了還要更認真，所有學生選手都希望能有最好的成果。

## 5 月 14 日（日）－報到與布置展品、交換徽章(Pin Exchange)

展覽會場位於Los Angeles Convention Center，由下榻飯店需步行約20分鐘即可到達展場，亦可選擇從飯店搭接駁車到會場。九點不到，大家為了爭取最多的布展與練習的時間，即集合前往會場。在教授們的引導之下，大家很順利抵達展場，並由科教館隨團人員協助完成報到手續。但是剛開始就遇到了問題，代表團的名牌上國家名稱被印錯了，而沒有名牌就無法進展場準備。因此在等待新名牌的時間中，學生先去畫各國開幕典禮進場的海報，把各種臺灣特色如珍珠奶茶、臺北101、臺灣黑熊等畫上去。因為去年的數學科獲得首獎，等待的過程中，也有因此而來搭話的外國人，也因此有了一些交流。

團員帶著興奮與緊張的心情、身著自行設計印有logo的團服進了會場，委由我國駐洛杉磯辦事處教育組協助運送的展示板已經到了會場，經簡單的任務編組相互幫忙下，立即開始布展工作。雖然展板有些許損壞，但在教授與團員們彼此協助及修復之下完成了布置的工作，隨即由大會進行安全檢查。在大會十分仔細與嚴格的安全檢查下，我國代表團均順利完成安檢，並立即爭取時間進行實際演練。更由大家一起合作完成了臺灣代表團開幕海報的構圖，並由代表團學生們共同上色，讓代表團更添光彩。

傍晚，是期待已久的學生交換徽章活動(Pin Exchange)，地點在展場附近。科教館給學生一人20個徽章，學生也自己準備了一些小紀念品作交流。雖說是交換徽章活動，各國帶來的東西都相當有特色，不僅僅侷限在徽章，像是澳洲人都拿著無尾熊小玩偶、日本人皆穿著和服，大家都非常熱情也十分盡興的交流、聊天！

而博通基金會提供了一名觀察員的名額，由慈濟學校財團法人慈濟大學附屬高級中學張沛勻同學自中華民國中小學科學展覽會中獲得此獎項。大會很妥善的為觀察員安排了許多課程、大學參訪行程，讓張同學在這幾天也有非常豐碩的收穫。晚上代表團則聚集在林院士的房間演練並討論明日行程。

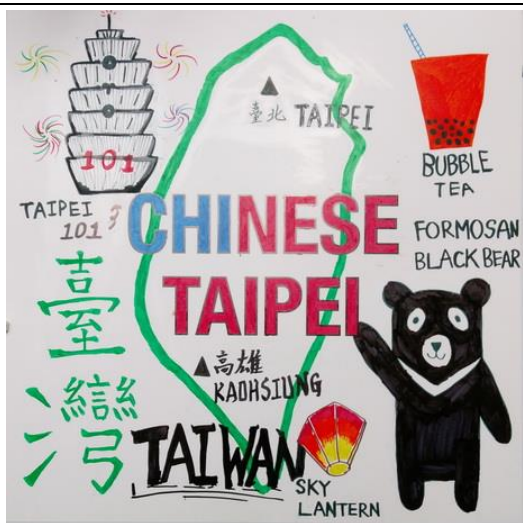




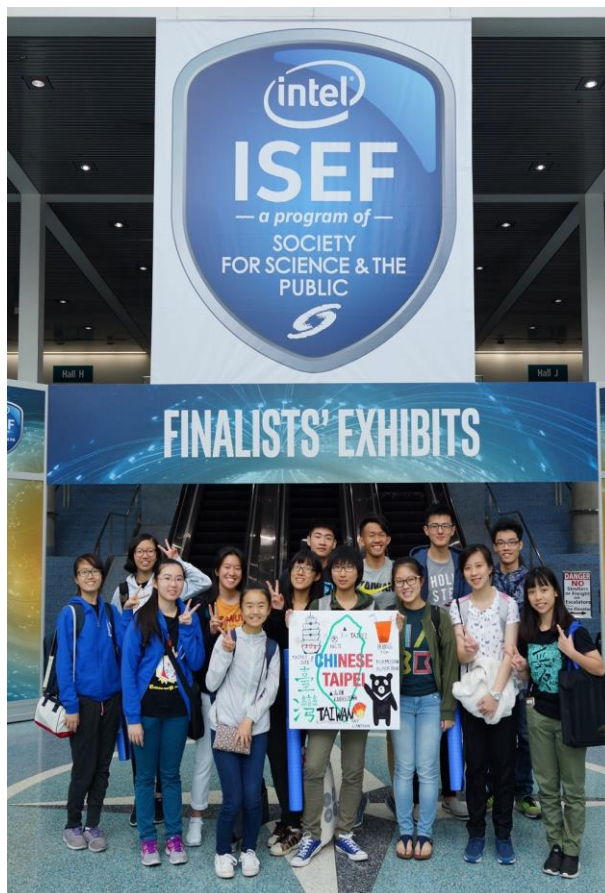
在約1800名決賽選手中找到自己的名字，興奮的拍照留念。



大家一起合作想一些最能代表臺灣的元素，最後由學生選手畫出我國代表隊的海報。



我國代表隊的海報



學生代表團與海報合照



觀察員張沛勻同學也參加了許多課程和講座

## 5 月 15 日（一）—開幕典禮

中午，整個展場都擺滿了參展學生的作品，各科皆有不同的特色。許多國家的參賽代表對我國學生的作品極感興趣並駐足觀賞，我國學生亦把握練習的機會，主動解說參賽作品，以達到科學交流的目的。晚上大會舉行開幕典禮（Opening Ceremony），本屆參賽共來自超

過75個國家、約1,800位學生、1,300件作品參賽。典禮於七點準時開始，除了請貴賓上臺致詞，勉勵學生繼續從事科學研究之外，更令人驚喜的是有一場精采絕倫的舞蹈表演，最新奇的是舞者在一片黑暗中身著鑲嵌LED燈的表演服，每一個舞步都炫麗奪目。這樣的表演，讓在場的參賽者High翻天。而同學們最期待的，也就是開幕典禮傳統，每個國家都有10-20秒的shout out時間，參賽學生舉著代表自己國家的海報跑上舞臺。我國海報畫上臺灣黑熊、珍珠奶茶、臺北101等臺灣特色，在開幕典禮晚會中大放異彩。看著自己團結合作完成的海報在世界舞臺呈現，大家都十分的驕傲與感動。



令人驚艷的開幕式



開幕後選手們合照

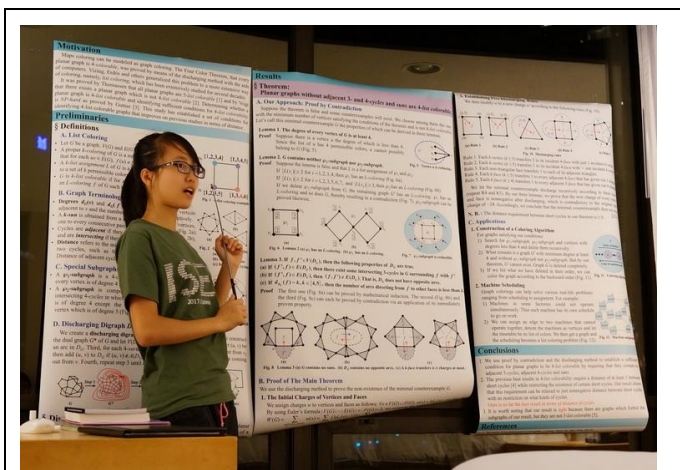
而回到住宿旅館後，教授和同學們仍然繼續練習到午夜才完成今天的活動。雖然累，但為了比賽的期待感，似乎讓大家忘了疲勞。

## 5月16日（二）—安審修正，媒體採訪，最後衝刺和放鬆

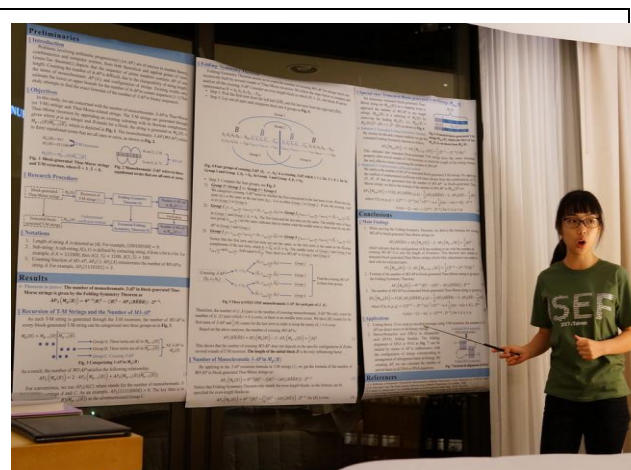
今早9點半至11點的時段，展覽場開放讓參賽者進入檢查作品，媒體進入採訪，其餘時間大會進行安全審查及預審作業。一組同學在完成安審修正之後，即回到飯店做最後的衝刺。而下午也是我國提供李國鼎基金會特別獎的預審時間，林院士、李文献教授、劉雅瑄教授及傅恆霖教授下午到會場事先審查了我們所設獎的類科作品（物理與天文學科）。在大家回到飯店後，集合在林院士的房間，由教授們加強進行問答演練，教授們模擬評審委員可能發問的問題，由學生應答，並由教授指導缺失、收集相關資料及文獻，充實知識、為即將到來的評審做最後準備。而晚上學生代表在用完餐後，由團長集合所有團員說明隔天的評審行程，為了在隔天的評審中有良好的精神，代表團學生各自回到房間為隔天的準備資料進行最後確認，並養足精神面對挑戰。

教授們不辭辛勞的幫學生們反覆練習，已做成最萬全的準備。在比賽前作最後衝刺，學生們若與教授們練習問答時不會回答，就趕緊上網查，並聽取教授們最後的指導和建議，期待明天能有最好的表現。





數學科林芮吟演練



數學科莊沅蓉演練

## 5 月 17 日 (三) — 評審

早上同學們穿著正式的服裝在大廳集合前往會場，教授們也特地替同學們打氣，同學們在師長的陪同下前往會場。今天只有比賽的同學可以進入會場。大會準備了精緻的早餐讓同學們和翻譯志工進行賽前的交談，用完早餐後，參賽學生就進入展覽會場等待評審。每位學生除了有該科的大會評審委員外，並有設立特別獎的評審委員前來詢問參賽者。評審分為上、下午時段，共六小時，進到會場，桌上一張綠色評審單，告訴作者什麼時段有大會獎評審來評分。

這次數學科每組的評審大約有九個，一整天以來，除了大會獎評審以外，不時還要應付特別獎的評審，每個評審不外乎都問了「未來可以做什麼」以及「應用」。他們有時也會問一些基本問題已考驗學生是否真的理解自己的作品，不過一切都算順利，學生也很開心可以跟這麼多人分享自己的作品。空閒時，附近的組別都會來打招呼，在這個展覽中，除了評審以外，交流也是十分重要的。尤其一些研究領域相同的更是有共同話題，大家不時互相關心、加油打氣，除了用英語溝通，有時會講中文的也用中文交流，充滿著溫暖的氛圍。

化學組參賽同學的評審時間較為分散，因此在評審的間隔時段抓緊時間稍作休息或向特別獎評審介紹作品，希望因此可以得到較高關注。在中午休息時間即將開始時，一位來自臺灣的化學科評審主動向化學組同學打招呼，並表示自己現在所鑽研的領域與她們相同，並鼓

勵她們在未來可以將研究用在更多不同層面。在異地遇到我們國家的人總是件開心而溫暖的事，這樣的親切感也讓同學們一掃上午評審的疲憊，在接下來的評審階段中努力展現作品的優勢及未來的應用價值，以期能吸引更多評審的青睞。

中午學生出來用餐，由科教館陪同人員與隨團指導教師事先將全體參賽者的午餐準備妥當，讓同學可以不用等待取餐，以得到最適當的休息與充電。一整天的評審結束後，臺灣的選手們都開開心心地步出會場，好不容易鬆一口氣了，終於兩三個月的訓練後可以休息了，身體疲倦但心情是雀躍且輕鬆的，終於可以好好睡了。

晚上，大會安排所有師生至環球影城參加Intel ISEF Night。大會將環球影城包下，餐廳不用付費、遊樂設施也因為人少而幾乎不用排隊，在樂園內也可以看見各種 Welcome Intel ISEF的標語，大家都相當興奮，要好好把握這難得的機會將所有遊樂器材都玩一遍。接近閉園時間，所有代表團成員才提著滿手的紀念品，依依不捨地回到飯店，結束這一天交融著緊張、疲憊和喜悅的行程，也為這難忘的夜晚畫上句點。這難得的機會一生大概只有一次，因此所有參賽者與老師都玩得很盡興直至半夜！



入場前與姓名版的大合照

	
<p>選手穿著正式服裝</p>	<p>午餐記者採訪</p>
	
<p>評審時間結束，師長在場外鼓掌迎接各國選手出場</p>	<p>Intel ISEF環球影城之夜</p>

## 5 月 18 日(四)－公開展覽及特別獎頒獎典禮(LA Convention Center)

今天早上公開展覽，很多美國當地學生、觀察員以及一些專業人士，當然各參賽者偶爾也四處逛逛。除了講解給來賓以外，我們參賽者也抓緊機會互相講解作品，對於相同領域的作品感觸更深，能有這個機會開闊自己的眼界，真的感到心滿意足！迎接一波又一波的參觀人潮。作品內容的五花八門，亦有大批的中、小學學童圍觀，認真的填寫學校交付的學習單，期望在這次的參觀中能獲得科學上的知識或啟發。其它各組科的同学也是非常忙碌，好奇的民眾除了詢問研究計畫的內容外，也想一睹這些青年科學家的風采，今天也是參賽學生彼此觀摩切磋的好機會。



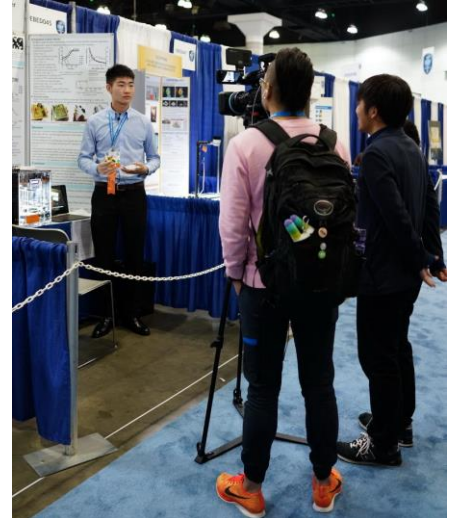
選手開心的與來賓講解研究作品



穿著國家傳統服飾別具特色



開放日當天有許多不同領域不同年齡層的人來參加



葉家宇同學接受媒體採訪



盛大的展覽會場，各國選手聚集一堂

晚上是特別獎的頒獎典禮，團員七點準時進入會場。由於頒獎項目多，司儀在典禮開始隨即進行頒獎。特別獎由美國海、陸、空三軍、學術學會、大學等研究機構及許多科技公司提供，我國今年也在物理與天文學科設立特別獎名額，進行學術文化交流。我國代表團數學科國立臺南女子高級中學莊沅蓉同學獲美國數學學會三等獎。雖然僅有一組作品獲特別獎，成績並不亮眼，代表團難免有股低氣壓，但團員們仍互相加油打氣，期待明天的大會獎頒獎典禮。



莊沅蓉獲美國數學學會三等獎



林院士頒發李國鼎基金會特別獎

5 月 19 日（五）—大會獎頒獎典禮（LA Convention Center）



最令人期待與緊張的大會獎將於今天揭曉，所有人都抱著緊張的心進入頒獎典禮會場。首先從各類科暨團隊四等獎開始頒發，每一位得獎者聽到自己的名字後便立刻走上舞台，有的態度優雅，有人狂喜大叫，也有喜極而泣。

終於到了大會獎頒獎，大家都又緊張又期待，期待念到自己的名字。首先由臺北美國學校黃得嘉同學獲得醫學與健康科學大會四等獎。進行下一個階段的頒獎，由臺北市立第一女子高級中學吳允晴、陳怡臻榮獲化學科大會三等獎、高雄市私立中山高級工商職業學校葉家宇榮獲工程學大會三等獎、臺北市立第一女子高級中學林芮吟榮獲數學科大會三等獎。

總計，今年台灣代表團派出9件作品當中，共獲得三件大會三等獎、一件大會四等獎、一件特別獎三等獎。未獲獎的選手難免失望，但相信這一趟ISEF的旅程就已經是最好的收穫了。頒完獎後，代表團就到一個中國風餐廳開記者會，並接受來自教育部長的賀電。

我國代表團得獎名冊如下：

學生姓名/就讀學校/作品名稱	獲ISEF獎項及獎勵
林芮吟 臺北市立第一女子高級中學 平面圖的四元列表著色	大會數學科三等獎 (US\$1, 000)
吳允晴、陳怡臻 臺北市立第一女子高級中學 透明有機發光元件	大會化學科三等獎 (US\$1, 000)
葉家宇 高雄市私立中山高級工商職業學校 紙電路印刷機研發及其運用於教學之可行性分析	大會內嵌式系統科三等獎 (US\$1, 000)
黃得嘉 臺北美國學校 葉酸缺乏及葉酸補充調控乳癌細胞轉化成癌幹細胞並促進體外腫瘤形成	大會生物醫學與健康科學科四等獎 (US\$500)
莊沅蓉 國立臺南女子高級中學 翻轉塗色驚嘆號	美國數學學會三等獎 (US\$500)



大會三等獎獲獎學生（林芮吟、吳允晴、陳怡臻、葉家宇）



三位同班同學皆獲得大會三等獎



學生代表團合照



林芮吟 大會數學科三等獎



吳允晴、陳怡臻 大會化學科三等獎



黃得嘉 大會生物醫學與健康科學科四等獎



葉家宇 大會內嵌式系統科三等獎



頒獎典禮後臺灣代表團與駐洛杉磯教育組大合照



數學科 林芮吟同學、楊宗穎老師與傅恆霖教授合照

在頒完獎之後，大家抓緊時間拍照。團長帶領團員迅速的完成拆卸展示海報、展示板裝箱及郵寄至駐洛杉磯辦事處教育組俾便明年參賽使用。中午用餐時，科教館隨團人員與楊宗穎老師整理照片並將獲獎成績與相片回傳國內，與國人共享榮耀。午餐過後，代表團來到LA自然歷史博物館參觀，傍晚來到了著名的Santa Monica海岸享用晚餐。



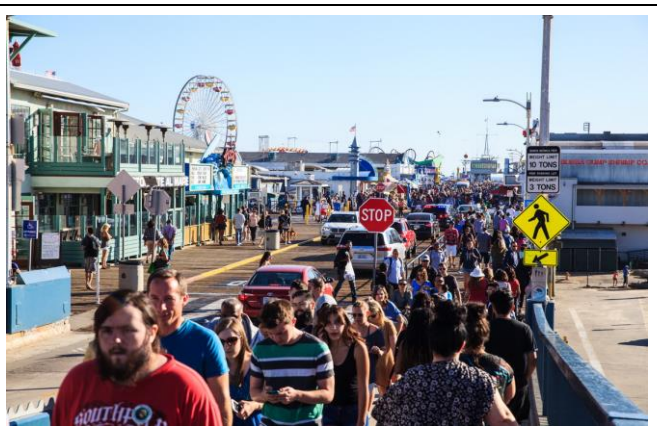
頒獎典禮後的記者會



教育部頒發賀電



LA自然歷史博物館



Santa Monica海岸享用晚餐

## 5月20日(六)至22日(一)－國家公園之旅（錫安、布萊斯峽谷、大峽谷）

錫安峽谷位於猶他州西南部，橫跨華盛頓縣、艾昂縣與凱恩縣。地貌描述上，其位於麥格頓高原（Markagunt）與科羅布高原，處於三個北美洲地理區域交界：科羅拉多高原、大盆地與莫哈維沙漠。此公園的北部是科羅布峽谷並可通由十五號州際公路到達。公園裡的最高峰為馬場山（Horse Ranch Mountain），其頂峰高8,726英尺；而最低點則為處海拔3,666英尺的煤礦窪地（Coal Pits Wash），從而產生了大約5,100英尺的起伏。



代表團於錫安峽谷合照

布萊斯峽谷國家公園其名字雖有峽谷一詞，但其並非真正的峽谷，而是沿著龐沙岡特高原東面，由侵蝕而成的巨大自然露天劇場。其獨特的地理結構稱為岩柱（hoodoos），由風、河流裡的水與冰侵蝕和湖床的沉積岩組成。位於其內的紅色、橙色與白色的岩石形成了奇特的自然景觀，因此其被譽為天然石俑的殿堂。布萊斯峽谷國家公園比鄰近的錫安國家公園與大峽谷國家公園處於更高海拔。其邊緣大約高八千英尺至九千英尺（二千四百米至二千七百米），而大峽谷南部邊緣則為海拔七千英尺（二千一百米）。由於高度的不同，其擁有十分不同的自然生態與氣候，所以經常使遊客感到巨大差異。



早上結束布萊斯峽谷國家公園的行程後，下午來到了包威爾湖（Lake Powell），說到陽光和流水會改變石頭的色澤，就絕對不可以錯過位於猶他州和亞歷桑那州邊境的包威爾湖，包威爾湖是以美國獨臂將軍約翰·衛斯里·包威爾命名的。這位將軍還有個探險家的身分，舉世聞名的大峽谷就是他在一次的探險旅程中發現的。西大峽谷就位於格蘭水壩上游的二十六英里處。包威爾湖是美國最美的人工湖，它蜿蜒延伸在山崖峽谷之間，形成了一個神奇的水上迷宮。蔚藍的湖水，橘紅色的沙灘，還有那各種形狀的彩色岩壁都形成了鮮明的對比。在湖上泛舟就可以欣賞從各個不同角度來欣賞陽光和峽谷岩壁折射的奇景，讓人流連忘返！

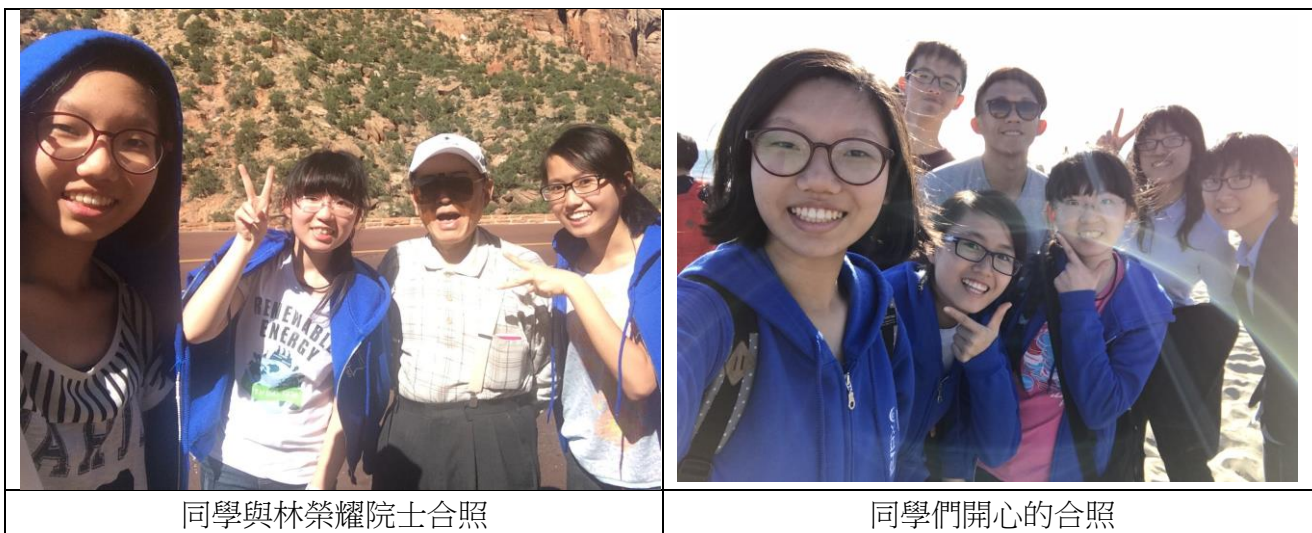


包威爾湖

大峽谷國家公園（Grand Canyon National Park）是美國西南部的國家公園，在 1979 年被列為世界自然遺產，以深達 1500 公尺，由科羅拉多河耗費萬年所切割出來的科羅拉多大峽谷景觀聞名於世。位於美國亞利桑那州的西北角。整個大峽谷走向為東西向，總長有 349 公里，寬度從最窄的 6 公里到 25 公里。將大峽谷分為南緣跟北緣。整個國家公園總面積為 1,217,403 畝。在地形上是高原地形，該地的高原稱為凱巴布高原（Kaibab）。大峽谷國家公園是 1908 年美國總統羅斯福所提倡與規劃的，初時只叫做國家紀念公園，在 1911 年劃立了國家保護區。1919 年的 2 月 26 日，經過美國國會的法案通過，正式將大峽谷最深、景色最壯麗的一段，約有 170 公里長度的區域，成立了大峽谷國家公園，並建立起步道系統、生態與地質學的教育研究系統。目前大峽谷國家公園是全美最受歡迎的國家公園之一，據統計，每年的參觀人次約有 400 萬。



大峽谷國家公園



三天的行程，我們分別到了三個國家公園：錫安國家公園、布萊斯國家公園、大峽谷國家公園。每個國家公園都各有特色，其中最富盛名的是大峽谷國家公園。在那裡，心裡除了「哇～壯觀」，沒有別的形容詞。不管從哪個角度，看起來像幅畫一般，充滿不真實感，卻是真真實實的存在於這裡，只能說大自然的奧妙真是深不可測。大自然的鬼斧神工，更顯的人類的渺小，遼闊的視野，讓同學們完全明白前幾天的Intel ISEF科學展覽會並不是個人學習的終點，世界很大，仍是需要繼續努力向前邁進。

## 5 月 23 日(二)至 24 日(三)－輾轉坎坷的歸程

在美國的最後一天，大家整理好行李準備上飛機預計由Las Vegas → LA → 台北，這是一段坎坷難忘的旅程，Las Vegas飛LA的美國聯航班機不明原因，因為煞車系統故障，無法起飛，全機乘客又回到登機室。過了約90分鐘後，再次登機，但遺憾的，飛機要起飛之前，似乎飛機又有問題，因此美國聯航宣布停飛，航班改至隔天早上8點。這意外導致我們無法接上LA飛台北的飛機。科教館人員及教授積極處理後續機位的問題、因飛機延誤所需要的住宿及交通等事宜，安排讓全團人員順利前往Las Vegas的賭場飯店暫作休息。隔天早上，再度前往機場準備登機，沒想到不幸的事情再度降臨，因機長身體不適，飛機再度延遲，這關係到銜接回臺北班機的時間與行李問題，由隨團人員出面協調，要求行李直掛台北。由於時間緊迫，到LA機場時，2名團員確認行李有由地勤人員手動直掛臺北，其餘團員飛奔到check-in櫃臺請



求長榮航空機組員等我們團員登機，由於出境入境又要再一次的安檢，我們與時間在賽跑，長榮航空也非常的幫忙臺灣代表團，終於一切順利，搭乘回臺的班機，此時長榮航空已經為了我們誤點1個小時以上，內心實在是有種『聯航好爛，長榮好棒』的評價。回程大家也都累了，在飛機上都好好的休息。經過12小時的飛行，踏上久違的國門，而迎接大家的是同學們的家人朋友。看到這麼熱情的迎接，再怎麼辛苦，也都融化了！謝謝所有親友、師生、教授以及院士，讓此行順利圓滿完成！



載譽歸國大合照



師生一同歡迎學生平安歸國

科教館工作人員、輔導教授、學校師生們特地在傍晚18:00到桃園國際機場歡迎臺灣之光-老師和學生們歸國！

## 附記：博通觀察員的行程

BroadcomMASTERS®（數學，應用科學，技術與工程的新星）是由 Broadcom 基金會贊助的一個科學計劃，Broadcom MASTERS 獲得了與教師，導師和專業科學家和工程師的學習機會。他們學習 21 世紀批判性思維，合作，溝通和創造力，被引導和增進高效團隊成員裡實現目標的信心。Broadcom MASTERS 競爭對手在區域，國家和國際科學和工程博覽會的焦點中閃耀光芒。Broadcom 希望藉此激勵和鼓勵各國家的年輕科學家，工程師和創新者。今年由慈濟大學附屬高級中學張沛勻同學擔任博通大師觀察員。



### 5月14日(日)

下午是博通第一次的見面會，進到博通的會議室不知道為什麼竟有種自在的感覺。走進去所有已經到的 delegates 馬上聚過來（大概有六個吧）很神奇的是大家都有點自來熟，我國張同學也很自然地開始自我介紹。來自世界 20 個國家的 26 人被分成了五個小組，與臺灣同組的五人分別來自以色列，波多黎各，新加坡，加拿大和臺灣，同組的加拿大女生研究是跟北極熊有關的，同樣都是生物科很快就和她聊起來了。另外搭飛機的時間長度也成了聊天的話題之一，從北愛爾蘭來的 delegate 飛機搭了 26 小時，令我國張同學感到驚訝與敬佩！而波多黎各的小女生很活潑，很健談。

活動開始以後是介紹接下來一週的行程跟一些團隊默契，各組畫了自己組別名稱的海報，臺灣這組是 Purple Grapes-A unique bunch，還有大家到地圖前面介紹自己的名字跟國家，把自己的照片貼在地圖上的國家，說各國當地會講的問候語，輪到我國張同學的時候介紹臺灣也用臺語講了你好，意外現場竟然有我國國旗！

晚上的是 Intel ISEF 的 Pin Exchange 活動，現場有好多人！而且韓國、日本、中國等地方的學生都穿著自己國家的服飾，很吸睛呢。最後收集到滿滿一袋的徽章還有不少的自拍照~

其實溝通最重要的是微笑！

	
日本博通大師代表與我國張沛勻同學合影	地圖介紹

### 5月15日 (一)

一早進去，波多黎各的組員就跟我國張同學說一件很有趣的事，我們的組名竟然剛好包含了我們這組所有人名字的第一個字母！這真是太巧了~G-Giancarlo(波多黎各)、R-Razi(以色列)、A-Ariel/ P-Pei Yun(臺灣)、E-Eugene(新加坡)、S-Sophia(加拿大)。七點十五分搭上巴士前往 UCI (University of California Irvine) 這是早上的參訪行程。幾位學工程的學生帶著學生們參觀校園，他們的團隊也教學生們如何使用 Inkscape 設計我們的縮寫。這週，他們將使用打印機製作一個吊墜讓大家帶回家！我們也收到了一個開源硬體單晶片 (Lilypad) UC 的工程院長 Greg Washington 向我們介紹了何謂工程，從漢堡到滑板（設備工程到機械工程）

。

下午我們乘坐巴士前往紐波特海灘登上 DiscoveryCube OceanQuest 的船。船上的介紹人員是一批志願者，致力於研究以進行保育，恢復海灣的生活。這次出海看見海獅和海豹，他們懶洋洋地睡在浮標和船上。我們學會瞭如何分辨他們（海獅有耳朵！）我們還看到一個保育計劃，旨在為增加海灣中的鱸魚數量。也了解到海洋酸化，並測量水的 Ph 值、觀察二氧化碳和氧氣如何影響水的酸度。

接下來，我們前往海灣科學中心，與奧地利海岸守護者會見志願者，他們監測了當地的海洋生物還向我們介紹不同類型的魚類和 3 萬隻鳥，那裏是一個河口。然後，我們體驗

如何進行鰻魚草的修復，看見隱藏在泥濘的海洋生物(蝸牛，蠕蟲，貽貝，蛤蜊等等。甚至觸摸海星，海綿，蝸牛和小鯊魚！



成群的海獅



海洋生物

## 5月16日(二)

早上在洛杉磯奧翠國家中心(Autry Museum)吃早餐，而且還跟前幾屆的 Broadcom masters 同時也是這次的 ISEF 比賽選手吃飯，他們分享了前幾年在 Broadcom MASTERS 的經驗，也針對自己的研究及喜歡的事做了討論。

然後，所有的學生都參觀了博物館，看到許多有關美國歷史的文物和作品，定居者向西移動，造成了一場生態浩劫。

然後在公共汽車上參觀葛利菲斯天文台(Griffith Park Observatory)，裡面有電影“La La Land”的場景。學生們在博物館時，遇到了兩位嘉賓，Goutam Chattopadhyay 和 David Garrett。Goutam 在美國航空航天局噴氣推進實驗室工作，並對近年來的地球行星尋找計畫做了介紹。David 在 Broadcom 談到他的工作，還有他的好奇心如何讓他在新的領域工作。

探索天文台後，我們回到會議室進行 Innovator share，我國張同學介紹的是李遠哲院士，大家都對啟發自己的研究者進行分享，並在最後投票選出喜歡的科學家。



Autry Museum 門口



Griffith Park Observatory

### 5月17日 (三)

今天一天都在蓋蒂博物館 (Getty Museum)，得知如何保存和分析藝術。我們在博物館底下的實驗室看到如何使用 X-Ray 技術來觀察我們所看到的畫，找到構建繪畫的元素。然後，我們了解到，保存藝術的第一步首先是知道藝術作品的主要製作材料是什麼。接著使用一種機器，稱為光譜分析儀。利用 X 光與光譜分析儀相結合，幫助科學家看見藝術作品的構造類型。接著我們在博物館的下一站就是由一名土木工程師向我們展示瞭進行拉伸和壓縮試驗，以確定材料的強度符合材料的面積或尺寸。之後，我們對 17 世紀和 18 世紀的一些作品進行參觀。非常有趣，因為看到通過科學鏡頭分析的藝術作品。午飯後，就是大家的 project sharing，聽眾包含 Getty 的所有導遊！報告方式是使用三分鐘的「elevator speech」。大家的報告的很棒，甚至在最後進行了短暫問答。我國張同學很高興有人問她問題，代表她的演講內容確實引起注意！



博物館裡的锹形蟲

#### 5月18日 (四)

今天是博通的最後一天了～沒想到時間竟然過得這麼快。今天早上前往 ISEF 公開展覽。展場人很多，學生們在現場玩了一個賓果遊戲，博通發了一張賓果卡背面有一長串名字都是曾經的博通大師(現在是選手,也就是前天跟我們吃早餐的那些)，我們要去找到這些人請他在正面的九宮格裡找到符合他描述的格子簽名，覺得有點累，展場好大有時候找到他的攤位但是找不到人，如果我自己一個人找一定會很快放棄，慢慢找，聽他們簡單報告作品，不過博通分配了同伴，我的同伴是來自南非的女孩，有很強的好勝心，很有毅力的一定要趕在時限內把所有簽名都收集到。在集合的時候有個行動不便騎著小車的老奶奶跟我交換 pin，我給了她一個臺灣造型的吊飾。

下午去 Santa Monica 海灘，不過被禁止碰沙，反而去它旁邊的一個遊樂場叫 Pacific park, 和組員坐了兩次雲霄飛車，跟大家一起尖叫的感覺很特別~第二次我全程張眼看到很棒的海景最後是最感傷的時候了，全部的博通大師和 Team leaders 都聚在一起圍成一個圈圈 (Circle

Ceremony), 然後每個 Team leader 會一個一個叫組員上去, 面對面坐下說他想對你說的話, 送卡片和一袋禮物順便在脖子上套一個獎章上面是 Broadcom Master 的徽章標誌, 我國張同學是這組第二個被叫到的, 上去以後講著講著張同學被感動到紅了眼眶, 帶著難忘的回憶與隊長及組員們道別。



和前幾屆的博通大師合照



Circle ceremony



海邊的觀景雲霄飛車

## 四、心得及建議

(一) 增加出國參展機會，拓展學生國際視野：參加這個比賽，我國學生們表示，收穫最多的就是與各國學生交流，才知道自己的眼界多淺。相同領域的學生們常常聚在一起討論互相的作品，這是學生第一次覺得有相同年齡的人理解他在做什麼事，是個難忘可貴的經驗。大家都非常有程度，聊起天來也非常輕鬆，有時會講中文的人也會用中文溝通，十分親近的感覺。在這裡，最重要的絕對不是獎項、成績，而是這種可貴的交流時光，即使短暫，也是不可替代的回憶。

(二) 評審過程保持平常心，展現作品應用性：評審中，一定要保持平常心以及展現對研究的熱誠。評審委員們其實人很親切，會露出支持的表情，而他們最重視的是「是否是自己做的」以及「未來可應用在哪或是可繼續做些什麼」。整個評審過程中，學生們覺得跟評審講話是很



輕鬆且有深度的。當有個人理解他們的作品並肯定，對他們而言就是最大的鼓勵了。

(三) 大會獎頒獎典禮後，把握時間與各獲獎選手交流：典禮過後為拍攝得獎照片回傳國內，學生們會在場內等待拍攝。但在等待的同時，各國的學生都已經在各自交流，我們臺灣的參賽者不知不覺間錯過了許多開闊視野的機會。尤其是大會獎頒獎典禮後，我國代表團在拍照時，各國參賽者已經抓緊機會在研究得獎的學生做的研究究竟是什麼，而平常就沒有什麼時間自由行動的學生們，此時再度錯過了機會。等到回到展場時，大部分的人都已經離去，學生們覺得十分可惜也很懊惱沒有看見首獎的作品。希望在以後的行程，可以更靈活地運用時間，如同各國參賽者一般，增加交流機會。

(四) 培養學生主動交流的積極性：臺灣的參賽同學多半比外國參賽者害羞，可以多鼓勵同學勇於跟其他人交流，多提問、觀摩其他優秀參賽作品，在自身知識的內化和提升將大有助益。

(五) 海報的呈現上應更有彈性：有鑑於展場各色海報皆有，學生們以各作品最佳的呈現方式來設計海報，而非每年規定固定的格式來製作。

(六) 本館早年訂製的木頭金屬框海報看板零件多有故障，建議重新製作：有鑑於展示板每年使用，已多有損壞，在佈展的時候，因為一些零件的毀損，容易導致影響佈展進度，建議重新製作輕量型展示版。

(七) 在飯店房間內的報告演練，建議分組進行：由於也有時差的問題，或許不用每次都集中練習，已經練習結束的同學，可以讓他們回房間內休息。在臺灣都已經培訓這麼多次了，在美國的時候，應讓同學把握時間養足精神。此外，建議將海報貼在玻璃上練習，因為貼在牆上海報會一直掉下來，對於學生的氣勢而言也不太有幫助。

(八) 有關大會安排的活動，應讓學生有充足時間參與：例如『交換徽章』的活動，是讓同學有機會跟外國選手一起交流，建議讓學生完整的參與，不要限制學生時間，還要趕回來報告演練，那時的報告演練，實質效果已經不大。

(九)借鏡 ISEF 規劃本館主辦之 TISF：本館主辦之臺灣國際科展(TISF)競賽科別、規則多已參考 ISEF，相當完備及嚴謹，不過 ISEF 做法仍有部分可供參考之處，謹羅列如下：

1. 規劃每位學生之評審時間表，由各科評審”分別”依表定時間前往瞭解學生作品，可讓學生有充分表述，也不至反映等待時間過久之困擾。
2. Intel ISEF Night 包下環球影城的做法讓與會師生印象深刻。俟明年封館大整修後，若人力負擔可行，2019TISF 或可參考此舉規劃歡迎(送)晚會，夜間開放部分最具特色的展場、劇場及恐龍食堂，供參賽師生體驗不一樣的科教館！
3. 博通觀察員參訪行程中，除了一般博物館參觀外，主辦單位特別安排參訪藝術博物館修復室，一窺難得一見的科學秘室。此做法也可納入 2018TISF 國外師生參訪行程考量。

## 五、展望

在關注比賽結果之外，更應該傳承參賽的經驗，散發我們對科學的熱情與努力，而不只是關注於我們的得獎率；科學研究對高中生的意義，絕不是應付作業、科展或升學，更重要的是那顆對思考、對研究、對科學的熱忱之心。本次參賽的作品中有多件是經本館青少年科學人才培育計畫輔導的作品，即使並非經由科教館長期培訓，也是作者持續長時間的研究，這期間，除了作者的投入，家人與師長全心全意的支持與陪伴，也是十分重要的因素，這樣的成果，是眾人的熱忱與不懈毅力的共同結晶。因此，平時對於有心的孩子，除了他本身的熱忱，家長與師長也扮演十分重要的角色，放手給予他們獨立自由的揮灑空間，才能激發他們無窮的潛能。

為讓我國參加國際科學展覽會的學生，在升學上無後顧之憂，並全力投入科學競賽，教育部特訂頒「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」。參賽學生可依據升學優待辦法規定，按所獲獎項等第分別申請保送或推薦升學。國立臺灣科學教育館為了讓學生能繼續從事科學研究，推動後續輔導措施包含「青少年科學人才培育計畫」、「與公私立高中職校合作辦理科展專題研習活動計畫」及舉辦科展教師研習等，同時並接洽大學校院、科學學術研究機構相關專長之教授，在其研究或實驗室輔導培訓參展優勝

學生繼續從事相關研究。學生依本身興趣，參加各類專題研究，使個人才華持續在數理研究領域有所發揮。

最後，為本年參與科教館臺灣國際科展活動的學者專家、老師、家長們，以及贊助單位致上最深的敬意及謝意。