

出國報告（出國類別：其他-國際科展）

中華民國參加 2016 年美國國際永續 發展 3E 科技競賽出國報告書

服務機關：國立臺灣科學教育館

姓名職稱：蘇萬生編輯等3人

出國地點：美國德州休士頓

出國期間：民國105年4月26日至105年5月2日

報告日期：民國 105 年 7 月 13 日

報告內容摘要

美國國際永續發展 3E 科技競賽自 2008 年起，於每年 5 月舉辦，由美國 Harmony Public Schools 等學校、民間科學組織及政府成員組成籌辦委員會，為成就全球永續發展之目標，針對能源、工程、環境科學等領域，集合自全球各地之高中生共同展示其研究作品，此項競賽對於環境永續發展及全球氣候變遷特別重視。本館於今年 1 月之臺灣國際科學展覽會選拔二名學生唐笠馨及周昕諭同學代表我國參加，二件作品為：「高效率路燈藍光 LED 的再改造之應用」與「正多面體之皂膜最小表面能之探討」。兩位選手表現優異，獲得大會「環境經營與污染類」榮譽獎，充分地表現了我國科學教育的成就及學生豐厚的科學教育素質與潛力，對政府長期致力科學教育及用心研究的學生具有相當大的鼓舞與肯定。

目錄

一、 目的.....	4
二、 過程.....	5
三、 心得.....	10
四、 建議.....	11

一、目的

為提升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每年舉辦「臺灣國際科學展覽會」，由評審委員選拔出具科學研究發展潛力之國、高中學生，代表我國參加世界各國的國際科學展覽活動，以期開拓學生國際視野，增進國際學術的合作與交流，並加強國民外交。有鑑於環境永續發展及氣候變遷已成為全球關注之重要議題，我國今年是第四度選派學生參與此項展覽會。

I-SWEEEP是一個開放給中學生具有開創性的科展競賽。也是世界上同主題性比賽中最大者。該展覽會是由Harmony Public School(K-12公立立案的學校體系)所主辦，Harmony Public Schools 係由38所位於德州的幼稚園到高中12年級(K-12)之學校所組成，致力於推動STEM課程，該校並有工業界領袖及高等教育學校支持與協助。該展覽會也是美國從地方、全國到國際性的層級性科展，到最後參與者皆為相當優秀及有水準之作品。

該展覽會的目的在於建構一合作且競爭的環境，學生能夠將他們對現今能源、工程及環境科學上的挑戰，提出有創意的想法來共創明日永續發展的世界。因此，該展覽會的目標有：

- (一) 激勵對維持地球永續性挑戰的興趣與覺知。
- (二) 協助年輕朋友掌握相關議題的範圍。
- (三) 找出對這些挑戰可行的解決方案。
- (四) 藉著使年輕人及早參與研究加速達成永續發展世界的進度。

該展覽會提升中等教育的工程發明、節能發現及發展環境友善的技術，此外，該展覽會提供中等學校學生提前成為未來傑出科學家或工程學家的機會，而他們因具備這些過程的歷練，未來將會主導環境研究及發展的角色。最後，該展覽會的主軸是透過教育的過程發展全球共榮的意識及激發個人對我們共有地球的維護責任。



2016 接待處歡迎海報



2016 會場展示區

二、過程

2016 美國國際永續發展 3E 科技競賽 (International Sustainable World Energy Engineering Environment Project Olympiad, 簡稱 I-SWEEEP) 自 2016 年 4 月 27 日至 5 月 1 日於美國德州休士頓舉辦，此競賽由美國 Harmony Public Schools 等學校、民間科學組織及政府成員組成籌辦委員會，為成就全球永續發展之目標，針對能源、工程、環境科學等 3 大領域，集合自全球各地之中學生共同展示其研究作品，此項競賽對於環境永續發展及全球氣候變遷特別重視。亞洲地區有韓國、中國大陸、巴林、孟加拉、柬埔寨、印度、印尼、約旦、菲律賓、馬來西亞、伊拉克、俄羅斯、沙烏地阿拉伯、越南等 21 個以上國家或地區參加。今年共有 62 個國家、864 位師生、385 件作品參賽，每件作品皆由相同人之評審對參賽者的專題研究成果進行評分，評審過程慎密、嚴謹。

有鑑於環境永續發展及氣候變遷已成為全球關注之重要議題，我國今年是第四度選派學生參與此項競賽。國立臺灣科學教育館由「臺灣國際科學展覽會」選拔二名學生、二件作品參賽，由高雄市立高雄女子高級中學唐笠馨同學及臺北市泰北高級中學周昕諭同學代表我國參加，並由本館蘇萬生編輯擔任領隊，組團前往參加競賽。二件作品為：唐笠馨同學的作品為「高效率路燈藍光 LED 的再改造之應用」，利用簡單的方法將回收的路燈再製成植物生長燈，並為環境減少一些高科技所帶來的污染。近年來，許多國家的路燈已改用 LED 路燈，但由於組裝構造的關係，廢棄的 LED 路燈中，約 95% 的 LED 仍為良品，笠馨嘗試移除路燈上的 Y.A.G. 螢光劑，將其改造成瓦數相對較低的植物生長燈。她的研究除了可將廢棄的路燈回收再利用，使這些高效率 LED 延長壽命，降低環境衝擊外，實驗亦發現自製植物生長燈所需的電費與一般白熾燈相比可省下 82%，與市售植物生長燈比較也省了 37%。周昕諭同學的作品為「正多面體之皂膜最小表面能之探討」，多數人小時候都有玩過吹泡泡的經驗，但你可知道泡膜裡存有多少科學的概念嗎？在昕諭的實驗中，她將多面體的模型放入皂膜水中，發現出皂膜美麗的形狀，因而好奇並進行研究。而最有意義的是，透過各種模擬後，她發現可利用一般的線香來模擬懸浮微粒，並比較皂膜在空氣中與線香中的破裂時間，探討 PM2.5 對環境可能造成的危害。期盼本次二件作品赴美參展能夠拿下好成績。

4 月 26 日—出發

今年是臺灣第四次選派選手參加 I-SWEEEP 競賽，2016 I-SWEEEP 正式競賽時間，從報到至結束是美國休士頓當地時間 4 月

27日至5月1日，領隊與二位選手及一位隨行老師相約於4月26日晚上八點於長榮航空登機劃位櫃台前集合，搭乘晚上十點長榮航空BR28班機直飛前往休士頓喬治布希機場，預計於美國當地4月26日晚上十一點抵達。其中選手唐同學因攜帶一件烤箱儀器類行李，經由長榮航空公司的特別幫忙享有免運費及優先提領的優惠，感謝隨行藍邦偉老師的事前協助幫忙。但由於去程該班機發生醫療緊急事件，故於中途降轉舊金山機場。在舊金山通關後，行李要再次拉出檢查並重新辦理登機，因此耗費不少時間，抵達休士頓喬治布希機場時已是當地時間4月27日凌晨，順利出海關後提領行李後，團員一行人只好搭乘計程車前往飯店。



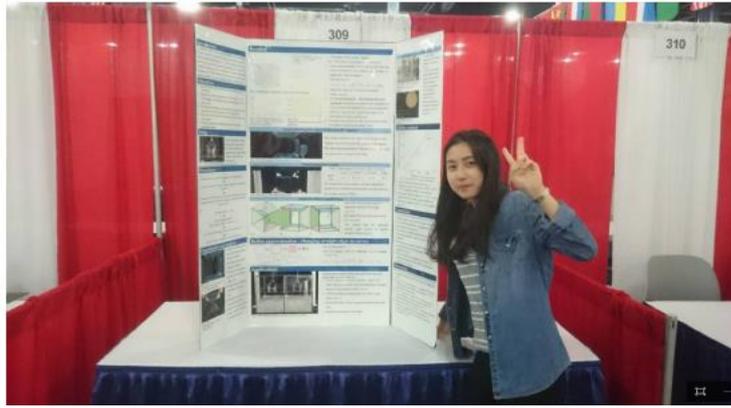
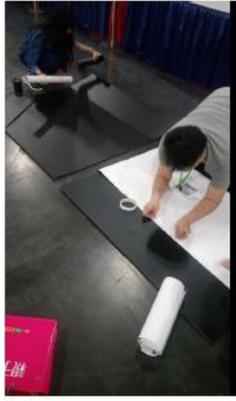
選手於出發前在桃園機場留影

4月27日—報到及布展

由於去程發生醫療緊急事件，飛機於中途降轉舊金山機場。抵達休士頓喬治布希機場時已是當地時間4月27日凌晨，提領行李後搭乘計程車前往飯店辦完入住手續已是凌晨五點左右。團員各自在簡單盥洗後一同至飯店用餐地點吃過早餐，一行人就搭乘大會安排的最早接駁車前往競賽會場報到及進場布置。大會有提供展版購買(10美元/件)及電源插座租用(10美元/組)。並提領選手郵寄包裹一件。



領隊與選手唐笠馨同學一起布置作品



隨行老師與選手周昕諭同學一起布置作品

I-SWEEEP 競賽項目分成三大類-能源、工程、環境，環境這一類有分成二大組分別是「Health & Disease Prevention」和「Management & Pollution」。本次參賽的二件作品是環境「Management & Pollution」，於是選手就到環境類的報到櫃檯報到並領取文件資料，另外貴賓及教師都有專屬的報到櫃檯。當布置好展板及展品後，就可以到會場中間的服務臺登記做安全審查了，這時就盡量不要離開展板位置，因為工作人員隨時都會過來做安全審查，等完成安全審查後，工作人員會在展板桌上的研究摘要上蓋上藍色的審核章。通過審核後然後大家便搭乘大會接駁車返回飯店睡覺。經過稍微休息與用過晚餐後，便至會場參加開幕典禮，典禮由 Harmony Public Schools 的 Dr. Soner Tarim 揭開序幕，另外邀請了一名搖滾歌手炒熱現場氣氛。總計共有 62 個國家、864 位師生、385 件作品參賽。最後是 Flag Show。各國選手依照大會司儀念的順序一一從臺下揮舞著國旗上臺，各國代表使出渾身解數為自己國家出聲，讓世界看到自己的國家，此時達開幕高潮後閉幕結束典禮。



我國選手周昕諭同學飛舞國旗



我國選手唐笠馨同學舞臺前留影

4 月 28 日—公開展示

今天是大會的第二天，早上安排的活動是公開展覽，這樣的安排可以讓選手在評審之前可以重複地練習講稿、緩和心情並參觀其他參賽作品。而會場除了參賽選手作品外，也邀請了休士頓地區的公立學

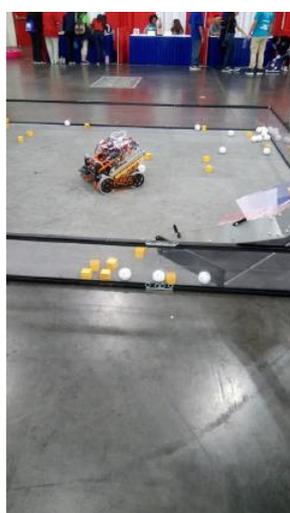
校有關 STEM 的攤位，每一個攤位都有一個主題，解說的學生有原理解說、影片連結，相當的有趣與完整。另外參觀的民眾除了可現場學習外，回去後也可以上網看影片做深入的了解。會場另一端則邀請德州農工大學街頭化學秀團隊在會場表演大型化學演示秀，表演的相當精彩，吸引了相當多人在場圍觀。



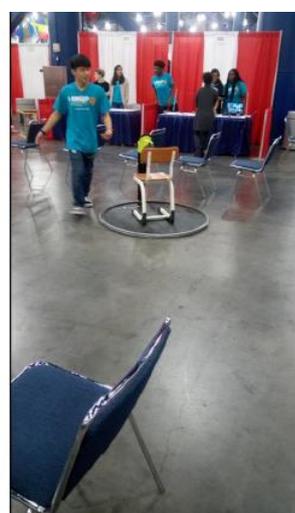
二位選手對參觀者進行作品解說



街頭化學秀



機器手臂車



自製移動旋轉座椅

晚上代表團與駐休士頓教育組周組長及鍾秘書一起用餐，組長相當關心學生參展的情形，在與學生話家常與鼓勵後，大家就回飯店休息了。



二位選手與周組長(右二)及鍾秘書(右一)合影

4 月 29 日—評審

臺灣選手準備了許久終於到評審的日子，在用完早餐後便搭乘大會接駁車到會場，除重複檢視自己的展板、展品及重複練習。在評審的過程中，有些評審直接坐下後看論文，也會有閒話家常的，甚至有評審直接要看實體展示，不聽海報的說明，而大多評審會問到清楚與了解作品後，才會離開。評審過程中大會安排攝影師，除了拍攝側錄外，也教選手們跳舞等串場活動，拍攝成果最後會在頒獎典禮上撥放。當選手都在評審時，教師及貴賓是無法跟隨選手進入會場的。我與隨行的老師則自行安排行程。評審結束後選手便先回到飯店，用晚餐時感覺選手如釋重負瞬間心情輕鬆許多。而大家可能因這幾日的壓力與飛機延誤的關係嚴重睡眠不足，故餐後就回房睡覺了。

4 月 30 日—NASA 參觀與頒獎典禮

經過一晚充足的休息後，代表團一早用完餐後就準備搭接駁車前往 NASA 參觀，然大會宣布因大雷雨之故取消 NASA 行程。因此我們只好去附近的超市 TARGET 逛逛，等待下午令人期待又興奮的頒獎典禮。本次臺灣有二位選手，大會獎項開始宣布時，所有的參賽者都屏息等待十分緊張，直到大會頒榮譽獎時，出現了唐笠馨及周昕諭的名字，才鬆了一口氣並興奮地拿著國旗上臺領獎。頒獎典禮後，選手返回展場拆除展板與展品，另選手獎狀是自行上網下載。



二位選手與隨行老師於超市外合影

科教館領隊將選手得獎新聞稿與照片傳回國內的同時，駐休士頓辦事處教育組鍾秘書亦於第一時間協助發布當地新聞稿並致代表團教育部部長的賀電。



二位選手獲大會榮譽獎

教育部部長賀電

欣悉國立臺灣科學教育館代表我國參加「2016年美國國際永續發展3E科技競賽」榮獲佳績，為國爭光，表現卓越。消息傳來國人同感殊榮，特電祝賀，請駐休士頓教育組向全體成員表達申賀之意，並祝諸位旅途平安！

吳思華



賀

教育部長賀電文

5月1日—回程

臺灣選手們於臺灣時間5月2日早上六點抵達桃園機場，入境出關後各自安全抵達家園，選手開心地與家人分享喜悅，相信心中留下了深刻的參賽經驗。

三、心得

(一) 國立臺灣科學教育館主辦2016年臺灣國際科學展覽會，選拔二名學生二件作品代表我國參加「2016年美國國際永續發展3E科技競賽」(International Sustainable World Energy Engineering Environment Project Olympiad, 簡稱I-SWEEEP), 今年有62個國家, 有385件作品參賽, 學生564人, 經過激烈競爭後, 我國代表選手從眾多參賽者中脫穎而出, 獲得競賽環境類科榮譽獎, 榮獲佳績, 彰顯我國中學科教工作基礎紮實, 選出的參賽代表才能在國際舞臺上發光發熱具有能

見度。

(二) 此競賽針對能源、工程、環境科學等 3 大領域分科評審，集合自全球各地之中學生共同展示其研究作品，對於環境永續發展及全球氣候變遷議題特別重視。評審亦來自世界各地，對不分國內外作品共同評審，評審過程嚴謹，本次大會美國獲得環境類之「Management & Pollution」金、銀、銅牌及榮譽獎得獎比例約為 91.67%(即囊括 12 面之 11 面)、73.07%(即囊括 26 面之 19 面)、47.37%(即囊括 38 面之 18 面)及 38.46%(即囊括 39 面之 15 面)，依個人觀察可歸咎於作品較為創新與應用且多數有實體展品展示，值得後續派員參賽時參考。

(三) 本次參賽過程為在國內評選完選手代表後，科教館隨即聘請相關學科專家學者進行輔導學生代表，並於館內密集進行培訓。能有這次的佳績除了選手們的努力外，更是許多教授犧牲假日與不辭辛勞的輔導結果。

(四) 本國選手能以英文表達作品內容、回答評審與參觀民眾的問題，並在過程中學生能與各國代表交流研究經驗，互相觀摩作品，促進雙方友誼，這對提升我國國際地位與科學研究能有相當大的裨益。

(五) I-SWEEEP 得獎作品多數以應用走向為評分指標，以符 STEM 的教育宗旨，與 ISEF 不同，此點可提供往後選拔選手參賽時納入考量。

(六) 本次參賽臺灣選手在不須煩惱旅費問題下專心參賽，實屬感謝教育部經費挹注及基金會的贊助。

四、建議

(一) 鼓勵參與各國國際科學展覽會

除可培養學生科研興趣、培育國家未來科技人才扎根並拓展學生國際視野，同時可促使國內科研與國際趨勢潮流接軌，故積極參與各國國際科學展覽競賽(具有指標性、高度競爭性及評審嚴謹之科學展覽會)是必要與值得鼓勵的。

(二) 鼓勵學生投入科學專題研究

除人才培育可向下厚植扎根外，也是提升國家競爭力不可或缺的重要一環。然而在現行制度下，參展學生須面臨升學與科研兼顧兩難困境。故如何讓學生能全心全力投入並獲得家長支持，相關配套措施是必要的，而這才能鼓勵更多學生投入科專研究行列。

(三) 經驗傳承是必要的

建議在集訓期間邀請參賽過 I-SWEEEP 的選手分享參賽過程，以做為往後選手參賽參考與借鏡，如本次參與大會作品是朝創新應用趨勢的實作展品為主。

(四) 選手應加強生活應用英文口語課題

選手在英文簡報自己作品都沒有太大的問題，惟評審在話家常閒聊應對時略顯不足，選手應自行培養生活英文會話，以免緊張答非所問。

(五) 建議提前一天出發

由於去程班機發生醫療緊急事件，故於中途降轉舊金山機場。在舊金山通關後，行李要再次拉出檢查並重新辦理登機，因此耗費不少時間，抵達休士頓喬治布希機場時已是當地時間 4 月 27 日凌晨。建議提前出發，以免遇突發狀況影響選手作息。’

(六) 確認郵寄包裹有寄回服務

若有儀器類包裹需要郵寄至大會參展，選手事前需要先詢問臺灣郵寄端是否有寄回服務，否則尋求大會幫忙寄回費用不低。