

出國報告（出國類別：其他-國際科展）

中華民國參加2013 年美國國際 永續發展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：約僱助理員黃千瑩等3人

出國地點：美國德州休士頓

出國期間：民國102年5月7日至102年5月14日

報告日期：民國 102 年 8 月 9 日

報告內容摘要

美國國際永續發展科技展覽會（International Sustainable World Energy Engineering Environment Project Olympiad，簡稱I-SWEEEP）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，今年共有68 個國家、845 位師生、395 件作品參賽。本館於今(102)年2月之臺灣國際科學展覽會選拔2名學生1件作品代表我國參加，由臺北市立第一女子高級中學高廷瑋、何芷寧同學之作品：「量子點敏化太陽能電池中光電極應用於水裂解之產氫」代表參賽，成果豐碩，獲得大會銀牌獎及突尼西亞科學展覽會特別獎，使我國科學教育成果備受國際矚目與肯定。

目次

一、 目的.....	3
二、 過程.....	4
三、 心得.....	18
四、 建議	19

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，我國今年首度選派學生參與此項展覽會。

二、過程

美國國際永續發展科技展覽會（International Sustainable World Energy Engineering Environment Project Olympiad，簡稱I-SWEEEP）自2013年5月8日至13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。亞洲地區已有韓國、中國大陸、香港、印度、印尼、馬來西亞、伊拉克、俄羅斯、沙烏地阿拉伯等26個以上國家或地區參加。今年共有68個國家、845位師生、395件作品參賽，每件作品皆由相同人數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，我國今年首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2名學生、1件作品參賽，由臺北市立第一女子高級中學高廷璋及何芷寧同學代表我國參賽，並由本館黃千瑩小姐帶隊隨團輔導。

2名學生有感於替代能源「氫能」已成為目前最熱門議題之一，故以成本低廉且製程簡易的化學浸泡法製備不同層數及不同金屬硫化物組合之奈米量子點材料光電極，並以組合之高效率太陽能電池裂解水以產生可供儲存之氫氣，爰以「量子點敏化太陽能電池中光電極應用於水裂解之產氫」為題參與大會能源類科競賽。

5月7日—揚帆出征

在三個多月科教館的密集訓練之下，終於到了啟程的這一天。晚上9時50分，身為今年代表團出征第一團，且沒有I-SWEEEP學長姐的參賽經驗傳授之下，代表團學生懷著忐忑不安卻十分雀躍的心情在桃園機場集合，準備出發航向能夠使人回味一生的難忘旅程。

在四位來送機的家長臨別前的叮嚀後，團員依序辦理行李託運、出關、登機手續後，便搭上長榮航空BR-16班機，經過十幾個小時的長途飛行後，抵達美國

洛杉磯轉機，由於託運的展板規格較大，因此在轉機過程多了許多手續，經過與時間激烈賽跑後，我們再度啟程飛往休士頓。班機約在美國時間5月8日凌晨6時抵達休士頓機場。

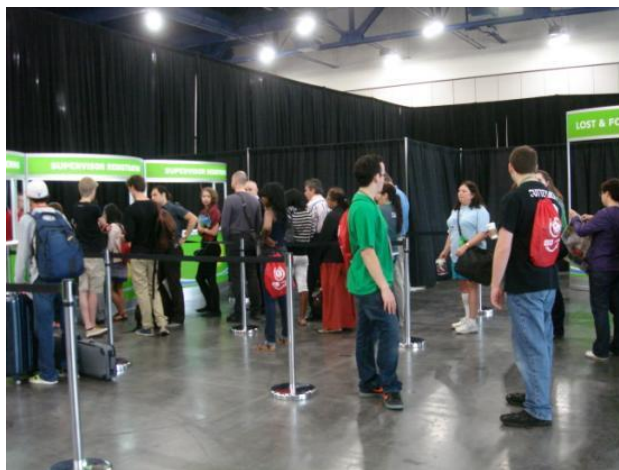


上飛機前，代表團學生即使緊張、興奮，依舊保持笑容

5月8日—報到及布展

順利抵達休士頓機場後，由於大會所安排的人員並未出現接機，因此團員們自行搭乘計程車前往大會所安排的飯店。然而由於抵達時間是清晨，飯店無法辦理入房登記(check-in)，而大會的報到櫃臺亦尚在準備中，並無大會工作人員在現場，因此團員們坐在飯店大廳小小的休憩一番，學生代表們也抓緊時間進行作品解說的練習與討論。

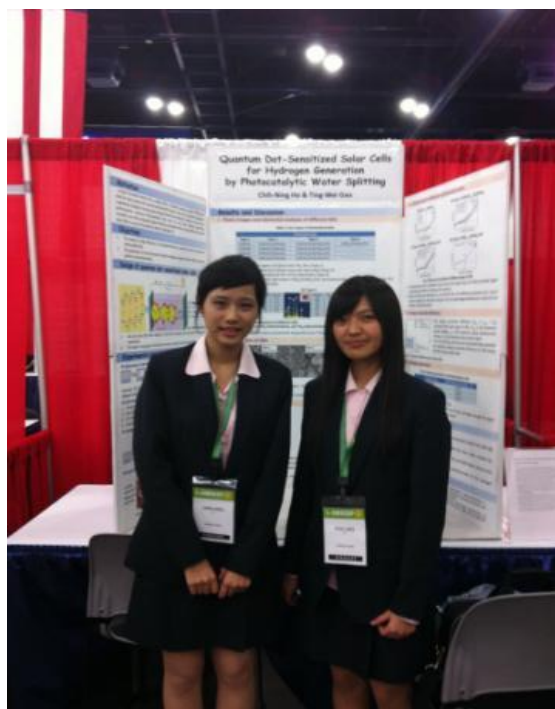
比賽會場位於喬治布朗會議中心(George R. Brown Convention Center)，與下榻飯店之間還有空橋相連。養精蓄銳後，代表團員便扛著厚重的展示版與海報前往會場報到，並布置展品。到達會場完成報到手續後，團員們興奮地前往展示攤位前，並捲起袖子，準備讓學生代表們辛苦製作的海報及展品亮相。團員們也積極利用時間快速布置好展版及實地練習，希望能讓報告更加熟練流暢。



各國選手在會場外進行報到手續



團員們認真小心地將海報貼上展板，準備把最美麗的成果展現出來



2013年I-SWEEP代表團學生：何芷寧(左)、高廷瑋(右)

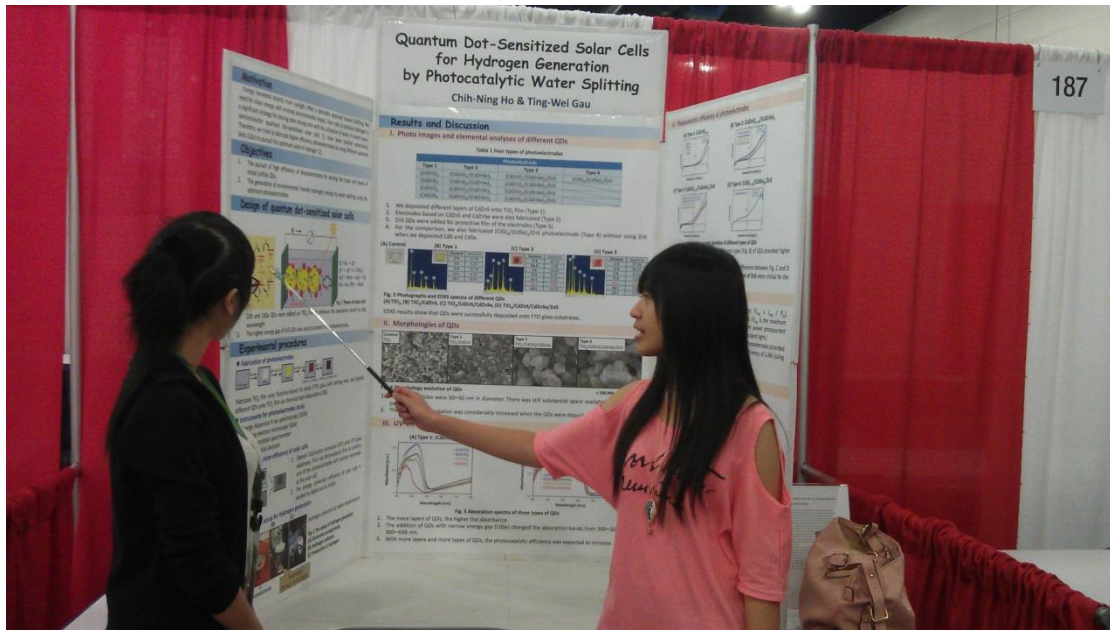
我國駐休士頓辦事處教育組周慧宜組長及李世屏秘書，熱情地接待團員，除了邀請團員們共進午餐，為學生代表們打氣加油，更介紹休士頓市區、參觀著名的湖木教會，還因擔心會場周圍用餐不便，帶著團員們到超市採購這幾天的補給品，讓團員們備感溫馨。感謝駐外的熱情款待，讓團員們雖然踏在陌生的土地，仍猶如吃了顆定心丸，為接下來一週的行程做足了準備。



駐休士頓辦事處教育組周慧宜組長(左1)及李世屏秘書(右1)熱情接待代表團員

5月9日—開幕典禮

經過在美國第一晚舒服無比的睡眠，大家一早起來便精神百倍，絲毫沒有受到時差的影響。開幕典禮於晚間舉行，下午四點才需回會場彩排，會場中仍有些學生們今天持續布置展版、進行安全與規格審查。由於我國學生已於昨日完成展品布置與安全及規格審查，因此代表團學生們趁著上午空檔，回到展版前加緊練習，希望能在後天的評審時拿出最佳的表現。



代表團學生把握時間不停練習講稿與問答，期待能有最好表現

傍晚回到會場準備參加期待已久的開幕典禮，看到會場坐滿來自各國的參賽隊伍不禁令人有點緊張，但代表團學生第一次來到美國，見識到西方人的熱情也令團員們雀躍萬分。

各國學生穿著正式或傳統服裝入場，有些國家的傳統服裝彷彿是童話中的禮服一般，吸引全場的焦點。而我國代表團也在開幕典禮上遇見了一對從臺灣移民到美國亞利桑那州的一對父子，異鄉巧遇同鄉人，相談甚歡。開幕典禮中發人深省的演講，也讓在場每個人渾身充滿成為年輕科學家的熱忱。

開幕典禮上各國選手紛紛在座位上奮力揮動自己的國旗，並在攝影機轉到面前時高高舉起，令人不禁也跟著熱血沸騰，並為自己能夠代表我國參與這場國際盛會而深感榮幸呢！

開幕典禮上各種精采的表演令人大開眼界，而最後的壓軸節目便是眾人期待的國旗秀了！各國代表在大會報出自己的國家名稱時便揮舞著國旗跑上臺，並在當臺上的國家代表越來越多時奮力墊起腳尖高舉國旗，希望能讓更多人看到自己國家的國旗飄揚，真的是個能夠使大家以自己國家為榮的精彩表演！



開幕典禮壓軸項目：各國代表揮舞各國國旗，場面熱烈

5 月 10 日—公開展覽

今天是公開展覽的日子，許多學校老師帶著學生們來參觀，亦有很多對科學有興趣的一般民眾來到現場，會場一下子就人山人海，各年齡層的聽眾都來到會場聽參賽者展現自己的作品成果。我國學生代表們除了把握每次講解和問答的機會，把這些講解當成一次次為明天評審做準備的練習外，也秉持著要讓參觀者理解作品的心很認真的解說作品，即使對方只是小朋友，團員們依然希望他們能獲得些啟發、有了收穫再離開我國的攤位，前往下個作品。

而各國參賽者之間也不斷地互相交流作品、認識彼此，正因為參賽者都是年輕科學家，志氣相投。我國學生代表們亦抽空參觀其他參賽作品，也有其他國家參賽者來到我國學生代表們的展板前，聆聽團員們的報告。因此，一天下來，代表團學生們不停地與其他參賽者進行作品研究上的切磋交流，進一步交換聯絡方式，成為回國後亦持續聯絡的好友。

適逢美國德州州政府將本週訂為 STEM Week (STEM 為科學、技術、工程、數學之簡稱)，大會因此配合辦理一系列的 STEM 相關活動。除了於公開展覽現場

舉辦中、小學生的機器人競賽，於公開展覽下午，亦舉辦 STEM Challenge，將參賽者打散然後分成小組一起解開比賽所出之題目，促進各國選手之間的交流。



我國代表團學生對著參觀民眾，認真講解作品



公開展覽會場，一早就湧入大批民眾、學校團體進行參觀



學生代表與南韓參賽者合照



大會辦理一系列STEM相關活動，舉辦中、小學生機器人競賽

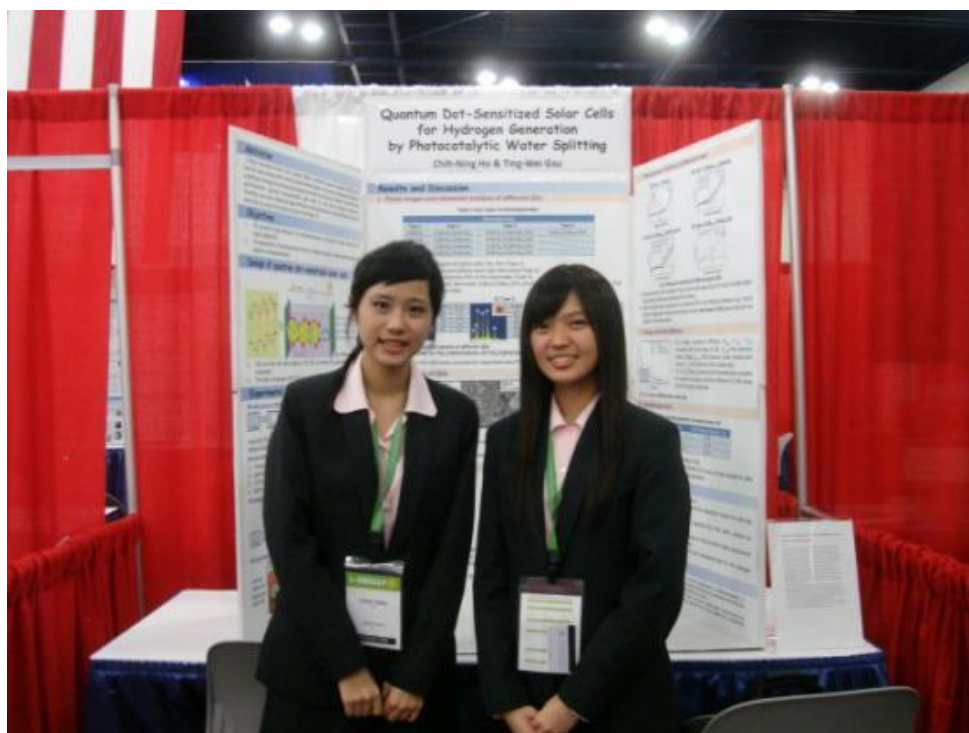
5月11日——評審、交流晚會

在美國的日子轉眼間就來到最令人畏懼緊張的正式評審了！學生代表們一年的專題研究、三個月的密集訓練、無數次的失敗和挫折，都在這一刻化作團員

們奮發向上的力量，學生代表們盡全力的將作品報告呈現得盡善盡美，只為了讓一年來的努力能有發揮之地。

I-SWEEEP 的評審方式採固定評審制，大會已經排定了由哪幾位評審聽哪幾組作品的報告，學生們並不需要、也不能主動去邀請評審聆聽自己的報告。早上只有大會獎的評審在場，因為採行排班制，所以學生們等待的時間是非常長的。這些時間當然沒有白白浪費，學生們除了持續練習，亦趁機觀察附近各組的情形，我國作品攤位的左右兩組位置都是美國本地作品，作者們明顯地顯示出他們的熱情及自信，和東方人的嚴謹和靦腆，形成了顯著的對比。

到了下午，加入了特別獎評審，學生們就忙碌了起來，幾乎是一個接著一個評審到來，相較於早上，雖然說得口乾舌燥，但更令學生們感覺到為了比賽燃燒的熱情，更覺得值得。兩個時段的評審期間總共有十位評審聆聽了我們的報告，跟其他區域的相比下有稍稍多一些，而評審結束後，團員們心理壓力立刻減輕不少，瞬間便輕鬆許多！



學生代表於評審日當天換上套裝，在展品前合影

在學生們評審的同時，因為各國領隊及教師們無法進入會場，大會特地安排了各國教師參訪大會的主辦單位及贊助單位，大部分贊助及合辦單位皆為德州的大專院校或環境相關產業之企業。我國代表團分配到的路線以學校單位為主，參

訪了主辦單位Harmony Public Schools與贊助單位北美學院(North American College)。

Harmony Public Schools 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，於2012-2013學年度，約有 24,500位學生註冊就讀，並有約45,000名學生候補註冊，該校更以100%高中畢業率引以為傲。而北美學院(North American College)為一土耳其系之新興學校，主要以企業管理、電腦資訊科學及跨學科教育為主軸，積極擴建學校及招攬國際學生進入該校就讀。透過大會的安排，亦讓各國與會人員，對於主辦單位及贊助單位有了更深一層的認識。



大會安排各國領隊及教師參訪主辦單位及贊助單位，進行交流

晚上是大會舉辦的各國學生交流會(Social Event)，讓參賽者們交換小禮物、認識新朋友、觀賞表演節目並跳舞同樂。學生們經過早上及下午勞累的評審，卻絲毫不顯疲態，看起來各個精神百倍！交流晚會一開始便是要學生們與不同國家參賽者交換國旗貼紙的小活動，讓學生們藉此迅速認識了其他國家的參賽者。整個會場的學生，除了交換大會要求的國旗貼紙，亦熱烈地交換徽章或者代表自己國家的紀念物，短短幾分鐘下來，我國代表團學生便累積了不少戰利品。

藉著這個活動讓團員們認識了更多的各國好手，亦瞭解各國有各國的特色，

收穫豐富。晚會中，大會亦精心安排了多項表演，其中一項表演則讓我國代表團及來自中國大陸的參賽者都大吃一驚，那就是舞獅表演，在異地看到由美國人表演的舞獅，令人倍感親切與光榮。



交流晚會現場，我國代表團學生與各國代表團學生進行交流



交流晚會大會安排表演節目之一：舞獅

5 月 12 日—科學之旅 & 頒獎典禮

頒獎典禮安排在下午時段，因此，藉著上午的空檔，大會安排了參賽者參訪

了德州休士頓最著名的景點：美國太空總署NASA。隨著園區的分批導覽，參賽者參觀了太空梭的內部構造、聆聽關於最新火星探勘計畫的介紹、觀賞NASA簡介的影片，還搭乘遊園小火車前往園區內各個工作站進行導覽與參訪，與會者皆見識了現在的太空科技及太空計畫，令人大開眼界。



我國代表團學生與他國參賽者於NASA園區內合影

下午三點開始了最緊張的頒獎典禮，整個會場中瀰漫著一絲的沉重和緊繃，由於獎項是由 4 等獎往 1 等獎頒獎，因此參賽者一方面不希望太早聽到自己的名字，一方面又擔心獎項完全落空，心裡十分矛盾。

首先頒發的是特別獎的獎項，在頒獎人唸到我國代表團的名字時，團員們皆感到驚喜與意外；接著就是最重要和刺激的大會獎頒獎了，由各科的榮譽獎開始頒發，團員們的心情亦隨著一個個發表的名字與獎項，顯得愈來愈緊張。在能源科銀牌獎再度聽到熟悉的我國團員名字時，代表團內心十分激動，但學生們還是保持鎮定和笑容上臺領取獎項。

最後，我國代表學生：臺北市立第一女子高級中學二年級高廷瑋、何芷寧同學以「量子點敏化太陽能電池中光電極應用於水裂解之產氫」獲得大會銀牌獎及

突尼西亞科學展覽會特別獎，成績耀眼，使我國科學教育成果備受國際矚目與肯定。頒獎典禮過後，代表團學生們滿懷興奮地與各國代表拍照留念。

而在科教館隨行人員將新聞稿傳回國內的同時，我國駐休士頓辦事處教育組周慧宜組長及李世屏秘書亦於第一時間協助發布當地新聞稿並聯繫中央社駐休士頓記者，進行採訪團員，得獎學生亦很開心能接受採訪。



我國代表學生榮獲大會能源類科銀牌獎及突尼西亞科展特別獎



我國學生代表獲獎後開心與國旗合影

5 月 13、14 日一回程

終究還是到了要回國的時候，在I-SWEEEP五天豐富的會期便這樣到了尾聲！學生們經過了豐富地一週行程，皆捨不得離開休士頓燦爛的陽光、八點多的夕陽，

更捨不得和他們在I-SWEEEP認識的各國朋友說再見。

值得一提的是，今年代表團很幸運地遇到美國亞利桑那州環境科學科代表 Stephen Yao，正是來自臺灣的移民，他與父親很開心在I-SWEEEP大會能遇到來自臺灣的代表學生，為期一週的會期，皆很熱心地接待代表團，讓代表團在陌生的休士頓，不但有了我國駐休士頓辦事處教育組的熱情接待，還遇到來自臺灣移民的熱心照應，團員們皆備感溫馨。

I-SWEEEP大會的獎金以開立美國支票的方式支付，代表團員必須於今天一大早將支票存入美國戶頭才能兌現，因此，Stephen Yao的父親還很熱心地協助，讓學生代表能用他的戶頭兌現，讓學生們能在回國前領取獎金。駐休士頓辦事處教育組的周組長與李秘書得知大會不負責安排團員回程交通，便熱心地從飯店送代表團到機場，讓代表團團員們皆很感動。



臺灣移民美國的Stephen Yao，頒獎典禮後與其父親兼指導教師合影

在經過洛杉磯轉機以及13小時45分鐘的長程飛行之後，代表團於臺灣時間14日晚間10時降落於桃園機場，入境出關後，科教館人員、學校師長以及學生父母早已在機場等候多時，替代表團獻上花圈及歡迎布條，令團員們感動萬分，立刻忘卻了數十小時的旅途勞頓。而這短短的一個星期會期，已在代表團學生心中，留下永難忘懷的獨特經驗以及珍貴回憶！



科教館人員及北一女教師、學生家長至機場迎接2013I-SWEEP代表團回國

四、心得

- (一) 國立臺灣科學教育館主辦2013年臺灣國際科學展覽會，選拔2名學生1件作品代表我國參加「2013年美國國際永續發展科技展覽會」(International Sustainable World Energy Engineering Environment Project Olympiad，簡稱I-SWEEP)，獲得大會能源類科銀牌及突尼西亞科學展覽會特別獎，展現豐碩成果。今年有68個國家、845位師生、395件作品參賽，經過激烈的競爭後，我國學生從眾多參賽者中脫穎而出，顯示我國中等學校科學教育工作基礎紮實，所選出的參賽代表才能在國際舞臺上發光發亮。
- (二) 國內評選完畢後，科教館隨即聘請專家學者進行輔導參賽的學生代表，於每週六在館內進行為期兩個多月的培訓，教導學生如何以英文呈現研究成果、訓練英語報告技巧及演練解答等。能有今天的成績，除了同學們的努力，更要感謝林榮耀院士、臺灣大學化學系張煥宗教授、何國榮教授及多位教授犧牲假日、不辭辛勞的輔導。
- (三) 經過參展前的密集訓練，學生代表們能以流利的英語表達作品內容，並從容回答評審與參觀民眾的問題。在評審前，學生積極邀請各國代表聆聽解說作品，為自己主動爭取練習機會。同時在參賽期間，學生與各國代表交換心得、相互觀摩討論，促進交流獲得友誼，這對提升我國國際地位和建

立國民外交，均有正面助益。

- (四) 此展覽會針對能源、工程、環境科學等3大領域分科評審，集合自全球各地之高中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。不分國、內外共同評審，評審過程嚴謹，大會金、銀牌得獎比例約為8.9%、18.8%，是屬於高度競爭性之科學競賽。

五、建議

- (一)積極拓展國際視野，參與各國國際科學展覽會

為培養中等學校學生科學研究興趣、培育國家未來科技人才，並使國內科學研究與國際趨勢接軌，建議我國積極參與各國具有國際科學展覽競賽指標性、得獎高度競爭性及評審嚴謹之科學展覽會，讓我國學生及與會人員藉此拓展國際視野，提升對全球共同關注議題(例如：環境永續發展、全球氣候變遷、糧食短缺…等)之關懷與知能。

- (二)建立完整升學配套措施，鼓勵學生投入科學專題研究

培養青少年投入科學專題研究，是提升國家競爭力不可或缺之一環。透過參與科學專題研究及科學展覽會，能提升青年學子問題發現之創造力、問題分析解決之思考力與實驗設計之邏輯力，及表達解說之文字力，無論何者，皆為創造國家未來競爭力之重要關鍵。然而，於現行制度下，參展學生不可避免皆須面臨為求學業與科學研究兼顧之兩難困境。如相關單位能研議配套措施，讓學生無學業後顧之憂，應能讓學生更能獲得家長支持，鼓勵更多學生投入科學專題研究之行列。

- (三)青少年科學人才培育計畫，應持續擴大辦理

本次赴美國I-SWEEP參展的作品是經「青少年科學人才培育計畫」持續輔導1年之作品，足見此項計畫仍有相當之成效，值得持續投注穩健的人力與財力，俾使業務擴大辦理，期能為資源缺乏之學生創造更多的機會，亦為國家培育更多科學研究人才。

- (四)建立學長姐經驗傳承風氣，鼓勵新年度選手順利參展

儘管這是我國第一次參加此展覽會，但選手在培訓過程時全程與美國國際科

技展覽會(ISEF)隊伍一起進行訓練，而歷年曾參加ISEF之學生們皆發揮功效，在集訓期間多能回館督導學弟妹，展現經驗傳承的精神，期間對學弟妹的鼓勵更是有加，希望如此良好的傳統能繼續延續下去。而今年起有了第一屆的 I-SWEEEP代表學生，亦希望有了此次參賽經驗，也能向後屆的學弟妹傳承寶貴經驗。

(五)參展代表團服裝，亦可融入表現臺灣或學校特色之服飾

南韓、蒙古隊伍及其他多國在開放參觀和開幕、頒獎典禮時，多數穿著傳統服飾或小禮服參加，反觀臺灣學生多以制服套裝出席，建議日後代表團學生可在開幕典禮時穿著自備小禮服，並於開放參觀當天穿著校服等特殊服飾，展現特別又活潑的一面。