

## 臺中市政府公務出國或赴大陸地區報告提要

類別：其他

出國報告提要名稱：SAKURA Exchange Program in Science 2017 - 櫻花科技計畫	
含附件： <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	
出國計畫主辦機關：臺中市立臺中女子高級中等學校	
聯絡人：陳玉珊教師 電話：(04)22205108#214	
出國人員姓名/服務機關/單位/職稱	
陳玉珊教師/臺中市立臺中女子高級中等學校/生物科教師	
呂家清教師/臺中市立東勢工業高級中等學校/實習主任	
出國類別：其他 <input type="checkbox"/> 業務接洽 <input type="checkbox"/> 洽展 <input type="checkbox"/> 表演 <input type="checkbox"/> 比賽 <input type="checkbox"/> 擔任裁判 <input type="checkbox"/> 海外檢測	
<input checked="" type="checkbox"/> 國際會議(參加櫻花科技計畫學術活動)	
出國期間：106年05月21日 至 106年05月27日	出國地區：
報告日期：106年 7 月 4 日	日本東京
<p><b>目的：</b></p> <p>日本科學技術振興機構(Japan Science and Technology Agency, JST)為促進亞洲青年科技人才之交流，特推動櫻花科技計畫(SAKURA Science High School Program, SSHP)，結合產業、學界以及政府官方，邀請亞洲青年赴日交流。本年度臺灣在受邀之列，故高瞻計畫甄選高瞻學校赴日參加櫻花科技計畫，由高瞻學校推派學 30 名與 6 位帶隊老師前往參與學術交流活動，藉以激發臺灣高中職生喜愛科學的興趣與潛力。</p> <p><b>過程：</b></p> <p>5.21 台灣→日本</p> <p>● <b>機場會合、搭乘 CI22 由松山機場-羽田機場</b></p> <p>本團來自中南部學生在前晚就先入住在師大校友會館。一早 6:40 分由師大迎賓館出發，7:20 到達松山機場華航櫃檯。每個學生與老師先自動印電子機票再到櫃檯托運行李(一位學生因帶過期護照，故無法一同出發前往日本。稍後經雙方協調聯絡結果，改搭當日傍晚的飛機)。在出境前，全體團員在松山機場大廳拍攝團體照；進入日本海關後，於日本羽田機場等待日本 SSHP 領隊(coordinators)發名牌照片後便開始了 7 天 6 夜的行程。</p> <p>由羽田機場到橫濱的 Best Western Hotel 飯店約 30-40 分鐘的車程，路上吃著發下的印度咖哩雞肉捲、香蕉與礦泉水一瓶。細心的帶隊老師提醒大家要維持遊覽車清潔(例如：垃圾帶走、窗簾收好歸位等)。Best Western Hotel 就在鶴見車站旁，交通很便利，此次的住宿安排是採一人一房，房間小而美。由於飯店大廳不夠寬敞加上日本人喜歡清淨，故為了避免吵到別人，故學生練習表演的場所受限(例如：鄰近公園)。</p> <p>● <b>開幕式(Best Western Hotel)</b></p> <p>所謂「開幕式」主要是由 SSHP 主辦單位老師介紹給團員們活動詳細內容及注意事項，並且填寫海外旅遊保險證明書。開幕式一開始，中研院李院士在我國駐日代表處科學技術部部長的陪同下專程開數小時的車來看我們，給大家加油打氣，並送來了日本美味當地美味的抹茶糕點。他鄉遇故知的喜悅為整個訪日交流活動更添一股暖流，也有個「好的開始」。</p> <p>晚餐就在開幕式是會場用餐，是採自助式的，有義大利通心捲、薯條、雞塊、咖哩湯、白飯、水果等。飯後，跟飯店借場地讓學生可練習表演項目(7:30 pm 前結束)。晚上，有些組別學生</p>	

搭地鐵到市區去探索、有些到附近逛逛熟悉環境、有些則待在房間準備明日的課程。晚上 10:00 帶隊老師利用電話進行晚點名。

5/22

### ● 芝浦工業大學參訪

本團學生在用完早餐後就小組聚在一起開始討論昨日就已發下的關於當日下午白川英樹教授將親自講授的實作課程。在積極熱烈的小組討論後，學生們滿懷期待的心情往芝浦工業大學出發。首先，在電腦教室裡來自印度、緬甸與台灣的學生聚在一起聽取理科博士學位的橘·雅彥教授介紹芝浦工業大學的科系及校區介紹，該校創校目的是為日本培養理工人才，尤其是第二次世界大戰後日本百廢待舉的情況。在橘·雅彥教授簡報之後進行「校園導覽 campus tour」。第一站研究室是研究關於「如何建構強度與韌性兼具的混凝土？」，只見大學部學生與研究生分別將定量好的砂子、石子、泥土和水---等混在大槽內，透過吵雜震碎的機器攪拌後即成為建築用的混凝土，將完成後的混凝土利用不同儀器測的其含水量與強度(磅)，並詳實的照相紀錄所有資料。第二站是該校(具有各種偵測儀器)的儀器中心稱為「生體機能工學實驗室」，解說員耐心講解所有儀器的功能，例如：電子顯微鏡、測物體彈性系數的機器等，並解釋無人飛機捕捉影像的原理。第三站是關於生醫工程的實驗室，Masahiko 教授解釋他所發明的各種生物醫學材料及其應用，例如：人造皮膚、用於心臟動脈硬化手術中的能增加血管彈性的生醫材料與預防老人跌倒摔傷的髖骨護墊等。教授強調他的研究都是為了因應日本老年化的社會，未來都有很大的商機。

午餐安排為台灣師生與印度師生在大會議室內吃簡單的蔬食(三明治、香蕉與蘋果汁)，讓不同國家間的學生可彼此交談與交流，發現來自台灣的女學生表現較男學生大方喔。

### ● 白川英樹教授實驗課

下午的實作課程是學生最期待的了，能重複諾貝爾獎得獎的研究是最令學生感到興奮的。白川英樹教授(Hideki Shirakawa)於 2000 年因「conductive polymers」獲諾貝爾化學獎。本次實驗是一個小型的實作課程「Let's fabricate a conductive polymer EL device」。首先，白川英樹教授介紹金屬的導電原理、分子混成軌域與 $\pi$ 電子、可導電的聚合物 PEDOT 後開始實作：讓學生在玻片上自製可導電的聚合物 PEDOT，最後將兩端正負極通電後使 Luminescent layer(MEH-PPV) 發光。全班共有 45 位學生，每三~四個學生一組，每組有一位助教幫忙，帶隊老師不能參與實驗，僅能隔著玻璃看著白川教授上課。實作課程進行期間，白川教授全程在各組別間來回穿梭回答學生立即性的問題。實驗開始進行時，白川教授還走出實驗室，向印度與臺灣老師們寒暄表達歡迎之意，當老師們看到這位世界級的國寶大師，由衷地敬佩白川教授以耐心與用心栽培年輕學子的心。因本實驗設計相當完整週密，故全班 13 組全都成功。實作課程結束後，數位台灣學生圍繞著白川教授請教問題。之後拍攝團體照為當日充實的課程畫下句點。

5.23

### ● 厚木高校介紹交流

本日是印度、緬甸與台灣三個國家的師生一起到東京的厚木高校參訪，剛進入校園參訪前就先換了拖鞋並將脫下鞋子放入塑膠袋內隨手拿著。在大會議室中，首先，是厚木高校校長的歡迎致詞。接著，是各國派學生代表以英文介紹各個國家特色和對參訪高校的致謝詞，台灣同學代表以渾厚又風趣的聲音發表致詞，贏得熱烈的掌聲。之後，由各國致贈紀念品給學校，台灣準備的是牛軋糖、茶葉及對筆。

### ● 厚木高校校園巡禮(campus tour)

開幕式後，在校方的安排每 3 位學生為一組由日本學生帶領認識校園，老師也分 3 組由校方老師帶領參觀教學設施及課堂教學情形(數學課、地理課、英文課、生物專題課程、生物實驗課)。在觀摩英文課、生物專題課程和生物實驗課程中授課教師同意參訪教師們可入班觀摩學生上課，參觀過程中發現其實日本學校的教學設施遠遠不及臺灣，例如：一般教室是無電腦、投影機與螢幕，上課以板書為主，但是學生上課仍是相當的投入與認真參與。例如：上英文課時，教師以分

組討論方式討論關於課文「無尾熊」的食性、棲地與如何保育等問題，小組同學則將討論結果寫在小白板上；在觀摩生物實驗課程時，學生是利用顯微鏡觀察自己的口腔皮膜細胞，全班 45 位學生的課堂有 2-3 位生物科教師的協助，且每位同學都有一個「小工具箱」，箱內整齊擺著顯微鏡觀察所需物品(例如：染料、載玻片、蓋玻片、鑷子等)和欲觀察的生物樣本(例如：水蘊草)在在顯示出日本是一個具精緻化與紮實教學的國家。由實作課程中的師生比例高，也推知其教育重視「實作課程」。此外，在校園巡禮的過程中發現日本學生一直都是穿著制服，不會穿著體育服的；看到外賓也會很有禮貌親切的打招呼！

### ● 厚木高校課程體驗

在校園巡禮之後師生都回到大會議室。厚木高校把每個國家學生都分組成 A、B、C 三組，每組 10 位學生，然後三個國家混合編組每組有 30 位學生。高校準備 3 種課程：文化體驗、英文演講與理科實驗，每堂課程為 45 分鐘，A、B、C 三組輪流上課。老師也被分成 3 組。

(A)文化體驗課程：日本傳統服裝「狩服」。

此課程是由 2 位老師(一位講解、一位實作)和一位來自緬甸的學生體驗「狩服」穿著的方式。由於過程都是以日語表達，台下師、生大都聽不懂，但透過老師的示範表演，雖然聽不懂，仍可以看出來以前王公貴族穿著狩服的辛苦，因看似一件衣服但其實是好多件層層穿起來的。

(B)英文演講：各國生活、學校、飲食文化的介紹

課程開始是由各國派一位學生代表介紹台灣。台灣同學代表一上台就在白板上畫一個大台灣，每介紹一個地方就直接在白板上標註(例如：台北、雪霸國家公園---，以北部地區為主)，流利的英文表達，獲得很大的掌聲。穿插在各國文化間的活動是由日本學生五人輪流介紹日本節日、美食與四季變化。接著，課程老師讓來自不同國家的學生進行互動交流，臺灣學生很大方藉此機會贈送臺灣帶來的小紀念品或名片，交流很愉快。

(C)理科實驗：將抽真空的實驗

每組 4-5 位學生(1 位台灣學生+1 位印度學生+1 位緬甸學生+1~2 位日本學生)發下一個一公升容量的壓克力密閉容器，依序將一張面紙、一顆小鈴鐺、一個棉花糖，置入容器內，觀察抽氣前與抽氣後的一些物理變化，例如空氣阻力、聲音傳遞、壓力差造成棉花糖外觀變化等等。來自各國的學生透過討論與實作，同時也達成國際交流的目的。看似一個簡單的實作，卻能激起學生基本的科學探究過程(觀察→提問→設計實驗→驗證)，是一個很棒的設計。

在中午用餐時間，學生與老師們分開用餐，印度、緬甸、日本與台灣老師們一起用餐、交換名片與禮物並拍照留戀，可惜的是多數印度及緬甸老師都沒帶名片。而學生們則是在另外場地一起用餐聊天與交換禮物。最後，各國師生一起大合照，日本學生非常熱情也趕到現場與我們大合照，並送我們到遊覽車旁，同學們依依不捨的互道再見。

5.24

### ● 東京理科學(Tokyo University of Science, Kagurazaka)參訪

本日的行程是前往東京理科學(TUS)，其校園座落在東京市的市中心。在前往 TUS 的路程中會經過東京鐵塔與天皇和皇后兩位陛下生活的地方-皇宮，這令車上的學生都興奮不已。

到達 TUS 後，台灣與印度師生聚集在 5 樓大會議室聽取 TUS 大學簡報。學校簡介之後，雙方致贈紀念品給學校，臺灣準備的是茶葉及對筆。

在校園巡禮的第一站是校區內的現代科學博物館(The museum of science)。首先，館員詳細的介紹 TUS 大學創立的過程是由數十位(18 位)年輕人開始成立東京物理學校開始。此博物館收集了物理學校的發展史、紀錄明治時代所使用的教科書和已經展出的實驗設備等紀錄。此外，本博物館展覽各種進行計算，如算盤、機械的、電動計算機、個人計算機、老式的電腦和遊戲機等。走完整個博物館，讓我們對日本人對本國科學發展史的詳實記錄與資料收集能力甚感佩服。第二站是秋山仁的數學體驗中心(右圖，照片取自 [http://www.tus.ac.jp/csr/akiyama\\_jin.html](http://www.tus.ac.jp/csr/akiyama_jin.html))，裡面擺設著各種與數學相關的教具，讓學生透過遊戲體會數學之美。例如：橢圓中的兩個焦點，

將 2 個球擺在焦點上，如同撞球般將其中一球撞出碰到壁後必會撞到焦點上的另一個球，看完之後覺得「哇！真是太神奇了」；在一個大型的彈珠台上方放置約 500 顆的球同時落下後，下方各個洞內的球數所佔的比例會呈現常態分布，透過實作後結果果真如此。

午餐是在會議室用餐，印度和台灣學生有機會一起用餐並進行交流。此外，日方邀請一位正在 TUS 讀書的學長利用午餐時間與學弟妹分享在日本求學經驗，學長的分享學生聽得津津樂道。

#### ● 秋山仁教授(Prof. kiyama)的數學課程

秋山仁教授的課程也是令人驚呼連連。秋教授具備標準的英文、亮眼的穿著和幽默風趣的談吐，一開始讓人覺得他是位和藹可親的老爺爺，但聽過其課程後會發現秋教授真是位對數學充滿極大熱情且會很容易將此熱情感染給年輕學子們。首先，秋教授發給每個人 2 條線(已事先交疊成十字)，讓學生透過各種測試作成方型或相連的兩個心型，在教授示範之後換學生們實作，結果發現一部分人是無法做出心型的，Why?教授詢問著學生，學生們開始試著開始釐清自己實作過程與教授可能不同之處，絞盡腦汁——就在聽教授解釋完後，突然「豁然開朗」，原來與過程中紙條需轉某個角度有關。課程中教授利用各種所設計的有趣教具(猴子、大象)，來推導些數學上不易理解之處，例如：圓球是由多數個圓錐體(cone)所組成的、滾三角(roller triangle)內所放入的圓形在動力引擎上的應用、將橢圓中兩個焦點的原則應用在 ESWL 治療腎結石或讓氣球破掉、公司在選才時可以利用統計原理避免遺珠之憾、CD 壞了自我修復功能等。秋山仁教授所設計的豐富課程，讓 3 小時數學課程覺得一下子就過去了，也讓我們在短時間內體會「數學之美」。

### 5.25

#### ● 日本未來科學館(MIRAikan)

本日只有一個參訪行程，臺灣、印度、緬甸的師生一齊到達東京未來科學館參訪。十點鐘開放進場後，大家被安排坐在一樓的開放廣場聽毛利館長(Dr. Mamoru Mori)的演講，學生坐在前面而教師則坐在後方。毛利館長在 1985 年被美國國家航空暨太空總署選為候補太空人，並於 1992 年執行 STS-47 任務，成為日本首位進入太空的太空人。毛利館長首先分享其 13 歲時透過黑白電視看著世界上第一位俄羅斯太空人進入太空對他的深遠影響。接著是 ppt 上一張太空站的照片兩邊有著大型太陽能板收集太陽光發電，照片中央也有類似大小黑色板子，詢問學生們可能的作用為何？各國學生紛紛舉手發表意見，最後毛利館長解釋太空站的機械運作會產生熱，而因為沒有地球上的環境，也就是沒有空氣與水的傳導與對流散熱，只靠熱輻射的效率很差，所以還需要大型黑色散熱板，協助將太空站多餘的廢熱迅速排到太空中。

在精采的演講後各國師生有約 1 個小時的自由時間，選擇想看的主題或展覽。展覽中最引人注目的無非是會走路、講話、跳舞、踢球的機器人 Asimo 了，讓我們覺得機器人的時代真的來臨了。在 Asimo 表演的一樓大廳可以看到不斷自轉的「大地球」，這顆地球 Geo-Cosmos 是日本科學未來館的標誌性展品，1000 萬像素以上的高解析度，生動地展現了在太空觀看地球的形象，這也是世界上第一個採用有機 EL 顯示器的球體顯示螢幕。它是根據館長先生的願望，希望能夠與更多的人共同分享從太空中看到的美麗地球而設計的。在未來館中呈列著許多新興科技開發的產品(例如：3M 所開發的黏性超強的貼紙、白川英樹教授所發現的導電聚合物、能和人對話交談又有著生動表情的機器人)或科學新知(例如：蓮葉的電子顯微鏡圖像並解釋何謂蓮葉效應、蝴蝶翅膀的顏色來自其奈米結構的排列等)。除了科技新知的相關展覽外，有些區域還會讓學生去逆向思考未來人類所面臨的問題。日本未來科學館是個相當多元與內容豐富的展覽館。

### 5.26

#### ● 千葉工業大學參訪

當日的行程安排是台灣和印度師生一起來坐落在一棟商業大樓 8-12 樓千葉大學的分部，此分部主要是各種先進產品的展示區和演講廳。剛開始，每個人都在演講廳入口處領取藍色的眼鏡以觀看 3D 影片。影片內容是以時間為主軸，從宇宙起源到地球出現，個物種的陸續出現以至

於現代人的出現。欣賞影片結束後，到各展區看他們的實體模型、機械人、體感 3D 互動裝置、智慧搜尋比對花卉(可讓螢幕感應各種圖像，即時透過網際網路搜尋可能的花卉種類)、大型觸控螢幕以介紹太陽系內各太陽與行星相關資訊等等有趣的主題介紹。透過此次參訪讓我們對於機器人設計技術的精進或其在太空所能擔任的任務有更深一層的認識。

### ● 閉幕式

在用完餐後利用一些時間到附近的皇宮拍照留戀。來自印度、緬甸、台灣的師生一起來到 JST 的辦公大樓 B1 交誼廳進行閉幕式。預計下午兩點準時開始，JST 已作好最完備閉幕準備。首先由 JST 主席開場，接著印度、緬甸、台灣三區駐日代表先後發言致謝，接著是各國學生代表上台致詞、受贈與頒發證書、各國拍攝團體照、舉杯慶祝活動圓滿結束、享用美食與各國師生間交流並互道珍重再見、學生表演。最後，JST 成員的大合唱為整個 7 天 6 夜活動畫下最完美的句點。

### 心得：

非常感謝此次 SSHP 計劃讓來自台灣不同學校的學生和老師因本次的活動有機會聚在一起，彼此學習互相照應。在活動過程中，本人看到與深切感受到科技部高瞻計畫欲將「新興科技帶入中學教育」的用心良苦，因唯有「站在巨人的肩膀上」才能讓學生有機會看到未來更多的可能性；也因為學生面對的是高科技，在探索過程中所遇到的種種困難反倒會讓學生更明瞭基礎學科(數學、物理、化學、生物、地科等)的重要性。此外，從學生身上的各種特質也發現，台灣學生學習能力都很強，只要「給予機會」相信都能找到屬於自己一片天的。期許台灣科學教育愈來愈好。

櫻花科技計畫(SAKURA Science High School Program, SSHP)是一個日本推動高中生進行國際交流且規畫週密的計畫，每個行程的細項都被詳細的規畫著(例如：用餐時間或大廳集合時間為避免湧入大批等待的師生，不同國家學生或同是台灣團的 A、B 組也會錯開集合時間)。此外，在開幕式或活動前一個傍晚我們都會被詳細的告知隔日的每個活動的細節。眾所皆知，日本是相當守時的國家，所以我們台灣團的集合時間都會比預定時間提早 5-10 分鐘，所以與日方主辦單位行程安排配合得相當好。

### 建議：

1. 此次行程為全英語交流，台灣選派學生最好具備較強的外語能力，否則無法與外國學生交流，對於日方領隊說明注意事項才不會誤解，上課時也能專心投入。
2. 在觀摩日本生物實驗課程時，全班 45 位學生的課堂有中有 2-3 位生物科教師的協助。由日本實作課程中的教師與學生比例高，推知其教育重視「實作課程」。在一班 20 人以上的實作課程課堂中，若能有其他老師協同教學，將對「實作課程」學習有很大的幫助。