

出國報告（出國類別：科教營隊）

新加坡青少年 STEAM 科學營隊 出國報告

服務機關：國立科學工藝博物館

姓名職稱：陳正治 助理研究員

林欣儒 僱用技術員（報告人）

派赴國家/地區：新加坡

出國期間：108 年 7 月 06 日至 7 月 13 日

報告日期：108 年 8 月

摘要

本次新加坡青少年 STEAM 科學營隊為本館歷年來首度以中學生為主之全英文海外科學營，營隊時間自 108 年 7 月 6 日（六）至 7 月 13 日（六）共 8 日。本館出席活動人員為陳正治助理研究員及林欣儒僱用技術員，活動參與學員數量 18 人。八天七夜的全方面行程，包含文化探究（新加坡多元民族）、創客課程（六次課堂：平均分配於各個場域）、海外博物館所行旅（三所：新加坡美術館、新加坡科學中心及新加坡藝術科學館，橫跨科學與藝術領域）大學體驗（兩所：新加坡理工學院及新加坡大學）以及觀光遊歷，本次合作單位包含新加坡科學中心、新加坡理工學院、新加坡大學與新加坡藝術科學博物館。為深入了解本館辦理海外青少年科學營隊之行程安排，以促進未來協辦海外科學營隊更加順利，亦期許能藉本館出訪其他海外公、私立機關之際相互交流，互助合作，提升共同辦理科普教育推展之機會，促進彼此未來推動科普教育學習環境之能力提升。

關鍵詞：科學博物館、科學教育、科普傳播、科學營隊

目次

| | |
|---------------|----|
| 壹、計畫目的 | 3 |
| 貳、營隊過程 | 3 |
| 參、心得與建議 | 19 |
| 肆、結論 | 19 |

壹、計畫目的

本次出國主要為協助青少年科學營隊，擔任營隊隊輔並照護學員行程之所需。同時亦擔任攝影師，進行活動紀錄。除期許更加了解海外科學營隊辦理之大小細節，以及活動辦理時須注意事項，以便作為未來規劃活動之參考。

貳、營隊過程

行程安排：

本計畫時間自 108 年 7 月 6 日（六）至 7 月 13 日（六）共 8 日。行程如下。

| 日期 | 行程 | 內容 | 備註 |
|-------------------|------------------------|---|----|
| Day-1 7/6 (六) | 去程 | 桃園-新加坡 | |
| Day-2 7/7 (日) | 市區文化學習 | 參訪馬來文化園區，哈芝巷，亞拉街、小印度等。後亦參訪新加坡美術館(National Gallery Singapore) | |
| Day -3 7/8 (一) | 第一堂 STEAM 課程 | 新加坡理工學院(Polytechnic) 以 Microbit 技術製作聲光機器人、七彩小夜燈。 | |
| Day-4 7/9 (二) | 第二堂 STEAM 課程 市區參訪活動 | 新加坡科學中心 (Science Centre Singapore) 製作雙足機器人、靜電水母，並參觀科學中心。下課後前往碼頭搭船遊河。 | |
| Day-5 7/10 (三) | 第三堂 STEAM 課程 | 1. 新加坡創客工場(Micro Maker)製作皮夾。 2. 新加坡大學(National University of Singapore)參訪科教中心(Demo Lab)並製作手機顯微鏡。 | |
| Day-6 7/11 (四) | 藝術科學活動 | 1. 參訪藝術科學博物館(Art Science Museum)並製作樂器。 2. 市區參訪：天空樹(Supertree) | |
| Day-7 7/12 (五) | 市區參訪活動 | 前往聖淘沙(Santosa)，環球影城(Universal Studio) | |
| Day-8 7/13 (六) | 回程 | 新加坡-桃園 | |

表 1 活動行程表

(一) 青少年科學營隊簡介

1. 活動成員

本次參加青少年 STEAM 科學營活動的同學合計 18 名，學員來自台灣各地。全體學員皆須通過英語對話測驗，具備基本外語能力，以利參與海外科學課程進行。其中，本次學員組成主要為高中學生，但年齡最小的為國中一年級，因其身分特殊(家人為泰國台商，就讀國際學校)符合團隊之英語能力要求，特此入選。



▲圖 1 青少年 STEAM 科學營隊學員合照

2. 活動行程

本次營隊主要活動行程可分為多元文化參訪、STEM 創客學習、科學中心與博物館參訪、大學參訪、環境教育設施學習、當地旅遊及導覽，包含：

- (1). 多元文化參訪：馬來文化園區、哈芝巷、亞拉街、小印度等。
- (2). STEM 創客學習：新加坡理工學院 (Singapore Polytechnic)、新加坡科學中心 (Science Center)、創客工場 (Micro Maker)、新加坡大學 (National University of Singapore)、科學藝術中心 (Art Science Museum)。
- (3). 科學中心與博物館參訪：包含新加坡美術館 (National Gallery Singapore)、新加坡科學中心 (Science Centre Singapore)、科

學藝術中心(Art Science Museum)。

- (4). 大學參訪：參觀新加坡大學(National University of Singapore)、新加坡理工學院 (Singapore Polytechnic) 等。
- (5). 環境教育設施學習：前往新加坡濱海堤壩(Marina Barrage)，了解新加坡當地防洪設施及地球永續展示。
- (6). 當地旅遊及導覽：克拉碼頭(Clarke Quay)搭船遊河，天空樹(Supertree)、聖淘沙(Santosa)，環球影城(Universal Studio)。

(二) 各日活動行程介紹

1. 7月6日－啟程：由於本次活動成員來自全國，所以統一於桃園國際機場第一航廈集合，高雄學員則與科工館領隊同行，由高雄搭乘高鐵前往。領隊於機場宣達行程內容及注意事項，並將學員分成3隊，並選派一名學員擔任小組長，以利後續人員集合與人數清點。(圖2)



▲圖 2 活動現場宣佈各項注意事項

抵達新加坡樟宜機場後，第一站即在機場享用當地特有之小點，咖椰醬吐司與半熟蛋。(圖3) 據當地導遊所說，這樣甜鹹的組合是在地人從小吃到大的美味早餐。



▲圖 3 學員排隊等待享用當地美食

2. 7月7日－文化參訪：此次活動以大眾交通運輸為主，希望讓學員體驗當地民眾生活日常，並可更加熟悉新加坡地區的環境，故第一天的早晨全員步行前往離飯店最近的地鐵站-牛車水購買地鐵通行票。

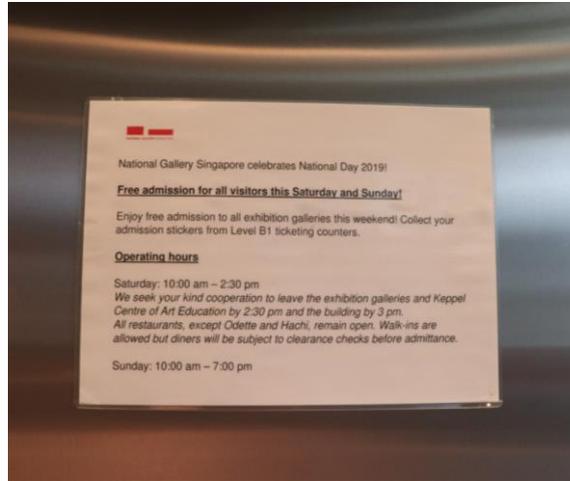
首站多元文化參訪前往新加坡馬來文化園區（圖 4），以及附近街區包含哈芝巷(Haji Lane)、亞拉街(Arab Street)等，由於新加坡是多元民族融爐，是以安排學生前往該地區探遊，包含清真寺、房屋建築、餐飲等，同時可看見印度、馬來、土耳其等多元風貌，讓學生體會東南亞文化傳統，包含飲食、服飾、建築、宗教等。



▲圖 4 馬來文化園區-為學員拍攝合照

由於馬來文化園區相關人員介紹，新加坡美術館(National

Gallery Singapore)慶祝國慶日免費參觀，(圖 5)是以帶領學員前往，其建築以前高等法院和政府大廈兩棟具有近百年歷史的古跡改造而成，佔地 64,000 平方公尺，為東南亞藝術新地標。



▲圖 5 新加坡美術館公告免費之標語

新加坡美術館正逢”Awakenings-Art in society in Asia”展期(圖 6)，展出來自亞洲各國之藝術家對社會現象之針砭批判畫作，相信對學員開闊眼界也有一定的幫助。



▲圖 6 新加坡美術館展間

3. 7月8日—新加坡理工學院：本日前往新加坡理工學院，帶領同學在創客中心接受課程。(下頁圖 7-8) 課程主要是以 Microbit 製作電腦程式控制之機器人，還另外製作可以電腦程式操控之小夜燈。中午時間則與校內學生於校內餐飲區進行用餐，課程時間約於下午 4 時結束。



▲圖 7 理工學院講師向學員介紹創客中心



▲圖 7 Microbit 課間側拍

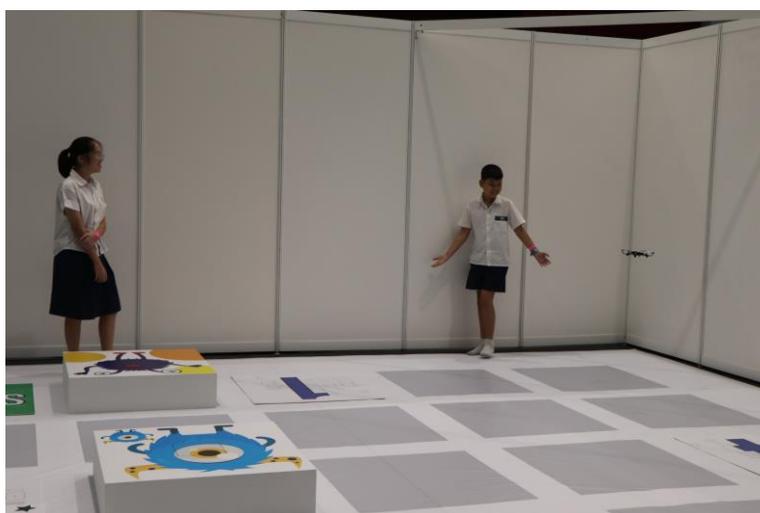
完成當日課程後，我們帶領學員前往新加坡中國城—牛車水，此地名稱主要係早期新加坡地區水源缺乏，需僱用牛車載運水源至此供民眾使用而得名，夜間用餐由同學於牛車水的餐飲街用餐，並體驗夜間中國城的風貌。

4. 7月9日—新加坡科學中心：早上集合後先進行小組討論，由各小組分享前二日於馬來文化園區、新加坡國家美術館、新加坡理工學院、中國城等地的所見所聞，以小組競賽方式，輪流發言以獲取積分，提高學員學習之興趣。(下頁圖9)



▲圖 9 小組會議側拍

完成小組會議後隨即搭乘公車前往新加坡科學中心，新加坡科學中心譚各良先生前來迎接我們，亦邀請大家前往觀賞當日於新加坡科學中心所舉辦的無人機競賽。(圖 10) 觀賽之後即帶領學員前往該中心創客教室。



▲圖 10 於新加坡科學中心與辦之無人機競賽

新加坡科學中心之課程主題為雙足機器人製作，(下頁圖 11) 同學於雙足機器人課程期間，認真製作，勇於發問，受老師稱讚是完成速度數一數二快速的班級。期間也和老師溝通，或許下次再前往科學中心時，可以準備難度更高的課程，供台灣學員挑戰。

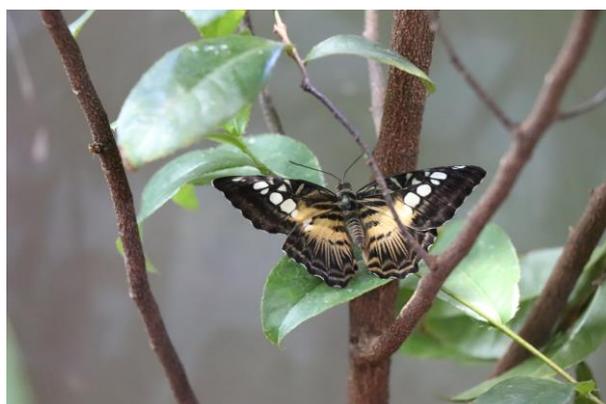


▲圖 11 雙足機器人課程側拍

課程結束後，我們讓學員自由分組參觀新加坡科學中心之展示內容，該科學中心主要以蒐集世界較有趣新奇的科學展示品為主，故可讓民眾對於其展示品為之一亮，許多的展示品多兼具新奇、有趣、可操作性的特色，如恐懼的科學展廳做了鬼屋般的設計（圖 12），另外也有地球環境、氣候變遷等的議題，還有老化的科學展區，定時邀請年長的志工為觀眾做解說，都饒富趣味。如果另外購票，還可參觀品種豐富的熱帶蝴蝶園。（圖 13）



▲圖 12 恐懼的展廳外型仿效鬼屋



▲圖 13 著名的蝴蝶園一隅

另外，我們也定時定點要求學員集合，觀賞新加坡科學中心有名的特斯拉線圈（下頁圖 14）及火龍捲（下頁圖 15）演示，其中特斯拉線圈在許多大型的科學中之心中都會，火龍捲因有火焰燃燒，在其他博物館較少出現。兩項演示分別有大型的電流和火焰效果，聲光效果俱佳，

寓教於樂，學員無不嘖嘖稱奇。



▲圖 14 特斯拉線圈演示



▲圖 15 火龍捲演示

此外，新加坡科學中心展示品中包含在園區即提供許多有趣的科學展示，例如阿基米得螺旋（圖 16）、日晷（圖 17）等，都可以讓民眾在進入科學中心之前就可以體驗到科學的趣味。其中日晷也是本館領隊在入館前即給學員暗示的開場白：到底這項設施是做什麼用的呢？先給學員吊個胃口，也給學員獨立思考的空間，待參觀完畢後才給學員解答。



▲圖 16 阿基米得螺旋展示



▲圖 17 日晷展示

參觀結束後，本館領隊也利用科學中心一隅，進行「靜電水母」的教學活動，（下頁圖 18）讓學員在參觀完科學中心之後，學習在有關靜電原理的應用，並以小組競賽方式，比賽哪一組學員可以利用靜電讓小型水母（塑膠條帶）滯空時間最久，讓學員在遊戲中學習，並增加小組團隊之間的合作默契。



▲圖 18 進行靜電活動教學

夜間帶領學員前往金沙酒店，金沙酒店是新加坡著名的觀光景點，夜間餐飲即請學員自行於美食區點餐享用。用餐後搭乘新加坡河遊艇（圖 19）觀賞夜景，並介紹當地建築及河岸休閒設施，由於白天天氣炎熱，大部份民眾選擇夜間前往河岸遊玩，也形成特殊的河岸風光。



▲圖 19 學園登遊河艇側拍

5. 7月10日－創客中心／新加坡大學：上午於飯店進行小組討論之後，前往創客中心，此次課程主要進行皮件製作。創客中心提供木作、皮件、機器人設計、雷射雕刻、3D列印等多樣化創客訓練，平時作為新加坡教育部創課種子教師培訓基地，亦提供中小學創課教學課程。此次的零錢包製作，包含皮革切割、打洞、縫製、研磨、印字等手續，所有同學於中午陸續完成。（下頁圖 20-21）



▲圖 20 學園課程中側拍



▲圖 21 全體於創客中心外合影

下午前往新加坡國立大學科教中心，由科教中心林靖雄經理帶領學員體驗 Demo Lab 內之科學教具。同學於體驗完畢後，分組進行電子顯微鏡體驗課程、手機顯微鏡製作課程，這些課程內容都是同學在校內難得操作體驗的，同學們也都感到非常新奇。手機顯微鏡是利用聚二甲基矽氧烷(Polydimethylsiloxane, PDMS)完成透明圓珠狀固態顆粒，形成具放大效果的放大鏡，將其附著於手機相機鏡頭前即可放大的效果，同學逐一操作製作顯微鏡，並利用手機觀察標本。第二項課程帶領同學到實驗室內，教導同學電子顯微鏡的原理，並提供各種生物標本，同學親自操作電子顯微鏡並將自己看到的影像拍攝下來。(下頁圖 22-24)



▲圖 22 林靖雄經理教具演示側拍



▲圖 23 手機顯微鏡課程側拍



▲圖 24 電子顯微鏡課程側拍

夜間帶領同學前往小印度商區，新加坡內有相當多比例的印度裔人，故有小印度地區可以購買到印度特色之產品，同學也可在當地品嚐印度特色的飲食。

6. 7月11日－藝術科學博物館：本日前往藝術科學博物館，（下頁圖 25）該博物館以一蓮花狀造型的特色建築作為新加坡重要的地標之一，博物館內當期有 3 個展示廳：未來世界(Future World)、夢遊仙境(Wonderland)、漂浮烏托邦(Floating Utopias)。

另外館方也為學員安排了樂器製作課程，（下頁圖 26）先讓學員認識生活中不同的樂器，再讓學員取用生活中常接觸到的器物，像是瓦楞紙、橡皮筋等文具小物，分組合力動手製作屬於自己的獨特樂器。



▲圖 25 全員於藝術科學館前留影



▲圖 26 樂器製作課程側拍

課程外當然是前往參觀藝術科學博物館中的展示廳，其中 Future World 以多媒體呈現出未來世界的景象，包含光影溜滑梯、彩繪交通工具、太空世界等等，皆是透過多媒體科技互動技術，描繪出未來的景象，以光影為主題的展示內容，由於是以光投影互動設備為主，故展示廳無配置額外光源，以利投影設備運作。(下頁圖 27-28)

另一個展廳以愛麗絲夢遊仙境為主軸，定時團體闖關方式進行，也安排了英文導覽員為學員解說，展廳內展示多項電影使用之道具、場景，讓人有身歷其境的感覺，並有愛麗絲夢遊仙境電影文物劇照等項目讓民眾回味這一個探索自己的旅程。(下頁圖 29-30)



▲圖 27,28 Future World 展廳門口暨重點展品



▲圖 29,30 愛麗絲夢遊仙境展有導覽員為學員講解，展廳饒富趣味

位於藝術科學中心 3 樓的漂浮烏托邦(Floating Utopias)則展出充氣的巨型展出藝術品，(圖 31) 展示了 20 世紀社會主義和資本主義遊行中充氣物體如何被用作意識形態宣傳，以及藝術家如何將它們詼諧諷刺地作為社會運動的工具。



▲圖 31 漂浮烏托邦之展品之一

由於科學中心莊碧蓮主席之介紹，下午帶領同學參觀新加坡重要的水利設施 Marina Barrage (圖 32)，Marina Barrage 位於新加坡河出海口，面對麻六甲海峽，可瞭望海峽對岸的巴淡島。由於新加坡為一海島國家，水源非常缺乏，所以對於淡水之保留及處理極為重視，該壩堤針對下雨期間配合海水的高低潮差，適時調整壩堤高度與抽水設施，以防止海水倒灌或市區因雨淹水。並帶領學員參觀其新加坡永續展覽，介紹綠屋頂的功能。夜間則全體前往濱海花園的 Supertree 參觀，(圖 33) 並向學員介紹此裝置藝術品的意涵，於觀賞夜間燈光秀後搭乘返回飯店。



▲圖 32 全體於 Marina Barrage 合照

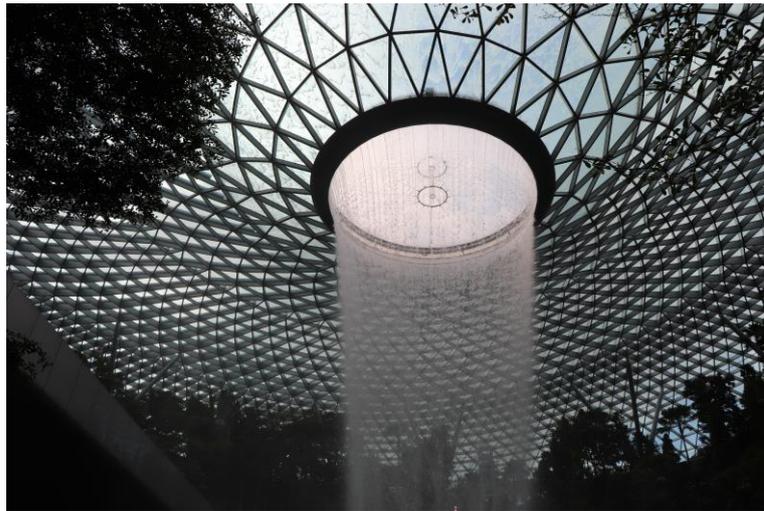


▲圖 33 濱海花園夜間 Supertree

7. 7月12日：環球影城—經過多日的學習課程，最後一日安排至新加坡環球影城，由各學員分組前往各設施遊玩，各學員準時於集合時間順利到齊離開環球影城。
8. 7月13日：回程—由飯店搭乘巴士前往機場，路程中當地導遊介紹新加坡的歷史文化，讓同行的學生在離去前了解到新加坡的文化內涵，

包含為何使用英文為共同語言，各種族之間如何互相融合及尊重，最後於樟宜機場參觀今年 4 月新開放的室內旅客中心-星耀樟宜

(Jewel)。(圖 34) 全館上下共有十層樓，讓遊客們在過境待機時可以逛街、居住。此外，裡面有世界最高的室內瀑布。讓人有置身熱帶雨林的感覺，圍繞瀑布的是高達四層樓的室內花園森林，其綠化面積約為 2.2 萬平方公尺，是新加坡規模最大、種類最多的室內植物天堂之一。



▲圖 34 星耀樟宜內的室內瀑布

為能確保學員安全，於出海關、登機前，皆確實進行點名，保證學員安全登機以及平安下機（圖 35）。並在過程中隨時以 LINE 方式於群組中與家中報告返家進度，直至離開入境閘口前再與學員互道再見。高雄地區學員於 22:45 抵達高雄高鐵站，在 LINE 群組中亦請學員返家後回報安全返家訊息，青少年科學營隊平安成功。



▲圖 35 學員於返程中於桃園機場合影

參、心得與建議

一、心得：

1. 學員喜愛動手做及創客內容

此次活動期間學習製作了 Microbit 程式、雙足機器人、樂器和皮件，學員的興致都非常高昂，討論熱烈。綜合館內舉辦營隊之經驗和此次活動和學員攀談的結果，得知無論是學員或家長都喜歡 1.可實際動手做並且有作品能夠攜帶返家 2.包含創客內容，如機器人，程式設計，手工藝製作等 3.能夠得到學校無法學習的經驗，以上三點結論可作為館內舉辦活動之參考。

2. 海外科學營對本館知名度大有助益

開辦海外科學營活動，可以大力拓展本館國際知名度，除親身體驗他國的科教新知外，另外以活動參訪國家之地形、地物與人文，開發動手做之科教活動，以有別於坊間一般旅遊購物之旅行團。

二、建議：

1. 海外青少年營隊具市場潛力

本次為第一次辦理新加坡青少年的海外營隊，新加坡地區大眾交通建設相當完備，若是能夠事先安排路線，極適合青少年自行活動學習，尤其此次運用 LINE 群組隨時掌握活動的狀況，即時將活動照片上傳到群組中，也深獲家長的迴響。此次海外營隊期間，也同時在新加坡遇到不少華人營隊，顯示暑期青少年營隊辦理有其市場性。

2. 東南亞熱帶森林國家或可開辦生物相關營隊

對於未來新營隊之開發路線，可結合當地特色、當地館所甚或隨隊人員專業背景。如本人具生物背景，則可利用新加坡身為東南亞熱帶國家，開辦熱帶生物或海洋生物相關營隊。期許本次的經驗能讓之後的營隊更加完美。