

出國報告（出國類別：參訪交流）

珊瑚礁大使至新加坡參訪交流

服務機關：國立海洋生物博物館

姓名職稱：樊同雲研究員

派赴國家：新加坡

出國期間：2017年7月1日至15日

報告日期：2017年8月7日

出國報告名稱：珊瑚礁大使至新加坡參訪交流

日期：2017 年 7 月 1 日至 15 日

地點：新加坡

作者：樊同雲

單位：國立海洋生物博物館

摘要

國立海洋生物博物館樊同雲研究員執行教育部終身教育司，新南向科普教育國際交流的「珊瑚礁科普教育向下深耕與南向發展」計畫，於 7 月 1 至 15 日帶領來自東華大學、中山大學、南台科技大學、新竹實驗中學、中山高中、潮州高中、東港高中、琉球國中和車城國中等 9 校的師生共 20 人，至新加坡進行交流訪問，活動包括在聖約翰島國家海洋實驗室進行刺絲胞動物人工培育工作坊，台方提供的內容有「硬珊瑚的培育與相關研究」和「軟珊瑚的培育以及相關應用和研究」兩場專題演講，以及帶領實務操作練習；在南洋理工大學的新加坡地球觀測所和亞洲環境學院，聆聽與討論「新加坡創業環境介紹」、「海洋環境觀測與研究」以及「台灣環境相關研究」等講座，實驗室參觀和在電腦教室練習環境資料分析；在萊佛士書院進行簡報交流、聽課與校園參訪；此外，也參觀魚類和珊瑚養殖場、水族館、日間和夜間動物園、植物園和科學藝術中心等。心得包括混齡混校的國際交流與終身學習具有良好成效；新加坡教育研究與社會經濟的快速進步值得效法學習；以及新加坡與台灣珊瑚礁研究教育與保育合作的相輔相成。建議國內相關單位持續與新加坡強化合作關係，結合彼此專長，建立科普教育合作，以提升台灣的國際競爭力；以及提升與新加坡合作的產學發展和科技創新，以促進國際交流和研究應用。

目次

摘要.....	2
一、參訪交流之背景及目的.....	4
二、參訪交流之經過及內容.....	4
三、參訪交流之心得與感想.....	7
四、建議事項.....	8

一、參訪交流之背景及目的

「珊瑚礁大使」國際海洋人才培育計畫的起源是，國立海洋生物博物館(海生館)與美國加州大學聖地牙哥分校 Scripps 海洋研究院的博趣(Birch)水族館合作，共同榮獲美國 2012 年「博物館連結(Museums connect)」之獎助活動；而自 2013 至 2016 年，每年培訓台灣的高中職與國中的師生到美國加州聖地牙哥或夏威夷歐胡島進行交流參觀訪問活動。

2017 年海生館樊同雲研究員獲得教育部終身教育司，新南向科普教育國際交流的「珊瑚礁科普教育向下深耕與南向發展」計畫，目標包括 1、推動與新南向政策國家的人才培育合作；2、培育未來海洋教育、環境教育、觀賞水族產業與非制式科技學習研究的國際化專業人才；3、推動台灣與新加坡在珊瑚礁研究與教育的合作交流互訪；4、加強大學生與研究生的招募與訓練，推動青年創業，如珊瑚生醫材料智慧生產、珊瑚精品觀光工廠、珊瑚礁社區營造、珊瑚礁文創事業、珊瑚礁數位產業等；預期經由選拔青年領袖、培訓學生領隊、到校簡報交流、新創企業提案等方式，培訓出國交流師生成為國際交流和科創企業的種子人才。

2017 年 3 月開始進行夥伴學校校內說明與申請出國學員初選，以校為單位，學員先繳交申請資料表，之後進行美語簡報與問答。然後於 4 月在海生館進行出國成員決選與校際交流活動，決選的要點包括 1、團隊表現；2、個人表現；3、美語簡報與口試；4、師長推薦等，而評選出東華大學海洋生物研究所、中山大學海洋科學研究所、南台科技大學創新產品設計系、新竹實驗中學、高雄中山高中、潮州高中、東港高中、琉球國中和車城國中等 9 校的師生共 20 人。接著筆者於 5 月至新加坡訪問，聯繫與洽談安排後續交流行程。於 6 月在小琉球進行出國師生集訓與校際交流活動。而於 7 月 1 至 15 日正式至新加坡進行交流訪問活動。

二、參訪交流之經過及內容

7 月 1 日周六於高雄機場集合，搭機前往新加坡。

2 日周日為分組自由行；下午集合討論刺絲胞動物人工培育工作坊事宜。

3 至 6 日在聖約翰島(Saint John's Island)舉行刺絲胞動物人工培育工作坊，參觀海洋公園與魚類養殖中心。

7 日參訪魚類與珊瑚農場，以及與相關人員討論合作機會。

8 至 9 日周末為分組自由行；周日下午集合討論後續參訪事宜。

10 至 12 日在南洋理工大學的新加坡地球觀測所和亞洲環境學院，聆聽講座與討論合作，實驗室與校園參觀，和在電腦教室練習環境資料分析。

13 日分組自由行，下午集合討論後續交流事宜。

14 日周五至萊佛士書院(Raffles Institution)進行簡報交流、聽課與校園參訪。

15 日周六為分組自由行，下午集合至機場，搭機回台。

詳細過程敘述如下：

7 月 1 日周六早上在高雄機場集合，討論與分配組別以建立團隊和分工合作，

編組包括老師領隊和學生領隊、住宿組長、工作坊實習組長、影音組長等；也利用時間練習美語對話；抵達新加坡和入住旅館後，先進行日後行程規畫討論，然後分組自由行用餐與熟悉環境。

2 日周日先是聖約翰島國家海洋實驗室的 Jani Tanzil 博士與每位學員美語對談，以促進彼此瞭解，和使學員為美語交流預作準備；再分組自由行，包括創業組參觀水族街，文化組至華人街的牛車水、教堂、廟宇，海洋組到濱海灣花園、魚尾獅公園，藝術組到金沙藝術博物館等；下午於旅館集合，練習工作坊專題演講簡報、自由行心得分享討論、和採購到聖約翰島的食物。

3 日從旅館搭捷運和渡輪到聖約翰島，入住宿舍，副主任 Serena Teo 博士介紹新加坡海洋環境生態與航運、國家研究基金海洋科學研究發展 2016-2021 計畫、聖約翰島國家海洋實驗室的任務；然後 Jani Tanzil 博士開場說明工作坊目的；之後姊妹島海洋公園(Sisters' Island Marine Park)教育組長 Joyce Leo 小姐介紹環境設施、安全規範；之後筆者與研究生準備工作坊實務操作練習的設施與器材。

4 日早上先由筆者、研究生葉宗旻和呂佳琳演講「硬珊瑚的培育與相關研究 Hard coral culture and associated research at the NMMBA, Taiwan」，介紹海洋生物博物館、硬珊瑚養殖、珊瑚的冷凍保存技術；再由新加坡國立大學博士候選人 Lionel Ng 演講「在新加坡養殖硬珊瑚 Rearing hard corals for the little red dot」，介紹在新加坡研究培育硬珊瑚的成果，和所遇到的挑戰與經驗分享；下午一組由研究生葉宗閔及許東琦帶與會者進行硬珊瑚和軟珊瑚的斷裂繁殖操作，另一組由 Jani Tanzil 博士帶學員以顯微鏡觀察硬珊瑚骨骼，分辨健康與白化的珊瑚，以及由新加坡國立大學博士候選人 Nicholas Yap 帶領進行海葵的型態與結構介紹，及用顯微鏡觀察海葵的觸手和內部構造；晚上由台灣學生帶領進行文化交流、團康活動和趣味遊戲，大家由陌生而逐漸熟悉。

5 日早上先由筆者、研究生許東琦、林詠琇和林郡值演講「軟珊瑚的培育以及相關應用和研究 Soft coral culture and associated applications/research at the NMMBA, Taiwan」，介紹海洋生物博物館、軟珊瑚養殖、天然物研究應用；再由新加坡國家生物多樣性中心的 Juat Ying Ng 女士演講「姊妹島海洋公園的保育 Conservation at Sisters' Island Marine Park」；新加坡國立大學博士候選人 Nicholas Yap 演講「海葵不是敵人：認識神秘的生物 The sea anemone is not the enemy: getting to know the enigmatic creatures」，活潑有趣地介紹海葵分類和自然史研究；下午再由研究生葉宗閔及許東琦帶與會者進行硬珊瑚和軟珊瑚的吊掛式養殖操作，及 Jani Tanzil 博士和 Nicholas Yap 帶學員以顯微鏡觀察鹿角珊瑚幼生的型態與行為，以及不同海葵的型態與結構比較、描繪和測量；晚上共同聚餐後，由台灣學生帶領進行文化交流與趣味遊戲，大家逐漸建立良好情誼。

此次工作坊參加人員主要是聖約翰島國家海洋實驗室、新加坡國立大學珊瑚礁生態學實驗室、南洋理工大學的人員和我們，總共約 40 多人參加，大家都收穫豐富且建立友誼。筆者也與新加坡國立大學博士生 Yap Wei Liang Nicholas 與 Ng Chin Soon Lionel 討論後續來海生館訪問研究事宜。

6日進行工作坊閉幕，與會學員依序上台進行心得分享與領取紀念品；下午筆者與副主任 Serena Teo 博士、資深研究員陳國祥博士和 Jani Tanzil 博士開會，討論後續合作方式；其他台方人員則由教育組長 Joyce Leo 小姐帶領學員參觀魚類養殖中心與島上風光。

7日搭快艇離開聖約翰島，然後與南洋理工大學科創有限公司的高級助理主任陳正文先生、助理主任林汶招先生、Jani Tanzil 博士和所有學員，搭乘巴士參訪三家魚類和珊瑚養殖場，分別是 Aquarium Iwarna Pte Ltd、Coralfarm Aquaristic Pte Ltd 和 Qian Hu Corporation Ltd，瞭解其商業營運模式、繁養殖設施、生物種類數量、面臨的待解決問題，如養殖場地使用的延續或更換，也分別向其經營者和高階管理人員介紹海生館的珊瑚培育成果，以及交流討論未來合作的機會，如學生實習和研發合作等。

8至9日為周末，學員分組自由行，分別參觀動物園、植物園、濱海灣花園、魚尾獅像、牛車水、環球影城等；筆者則到紀伊國書店(Kinokuniya Book Store)。9日下午於旅館集合討論後續交流行程，以及自由行的心得分享。

10日到南洋理工大學(Nanyang Technological University)上課及實驗室參訪。早上先由南洋理工大學的科創中心林汶招先生介紹學校歷史及教育研究目標、成果技術轉移與商業化流程、新加坡創業的孵化與輔導培訓活動，之後開會討論後續珊瑚培育與創業合作的可能方式，其他人員則參觀校園；下午由南洋理工大學新加坡地球觀測所地質化學實驗室主任 Dorinda Ostermann 博士，介紹「海洋學家如何進行觀測與海洋為何重要 How do oceanographers make their observations and why is the ocean important」，說明地球環境變遷情況，和如何利用冰山岩心來分析古環境氣候資料，與各種研究儀器設備等。課程之後，學員間也依序分享心得以促進學習成效。

11日在南洋理工大學上課，上午由海洋地質實驗室主持人 Nathalie Goodkin 副教授的研究助理 Maria Rosabelle Ong 與博士生 Riovie Ramos 上課，包括觀賞其研究團隊在台灣南灣採集珊瑚岩心進行環境研究的影片、講解海洋地球化學、如何利用石珊瑚來分析海洋環境氣候變遷，並有實體的石珊瑚岩心切片傳閱，之後參觀實驗室，如微量元素分析儀等，說明該實驗室進行實驗的流程，及儀器的基礎原理。中午筆者參加「沿岸海水顆粒性與溶解性物質的衛星遙測」演講，再與南洋理工大學博士後研究員 Nivedita Sanwani 博士與野外活動協調員 Rick Leong 先生，討論來台訪問研究事宜；下午 Adam Switzer 副教授演講「台灣環境相關研究」，介紹海嘯災害對台灣沿海影響的風險評估，之後參觀實驗室瞭解其樣品處理與儀器操作流程等。

12日上午於南洋理工大學的電腦教室上課，由 Dorinda Ostermann 博士說明如何利用軟體分析環境數據，如溫度與二氧化碳、以及溫度與火山灰濃度之間的關係，並提出可能的解釋；中午筆者再與 Nivedita Sanwani 博士與 Rick Leong 先生討論來台訪問研究事宜；下午則在教室由國高中生試講將至新加坡萊佛士書院的簡報內容，並進行討論與修改建議。

13 日為分組自由行，主要是搭乘高空纜車欣賞聖陶沙島的沿岸風光，以及參觀 S.E.A.水族館，其活珊瑚的展示缸有多樣不同主題，包括新加坡珊瑚礁、夜間珊瑚礁的珊瑚螢光、硬珊瑚、軟珊瑚、加勒比海珊瑚礁、礁壁、夏威夷珊瑚礁等，也有大洋池；下午集合，由中學生再次試講交流簡報的內容。

14 日在萊佛士書院先進行聽課與校園參訪，筆者則與 Jani Tanzil 博士討論後續合作規劃，然後由台灣中學生進行美語簡報交流，介紹台灣的地理位置、文化風景、各學校特色、及氣候變遷的影響與因應等，然後與新加坡學生進行問答與議題討論，之後則是以華語聊天，相處得很愉快。晚上則是參觀夜間動物園，搭乘遊園車觀察許多動物的夜間行為，別有另一番體驗感受。

15 日周六先分組自由行，下午集合至機場，然後進行經費使用說明、參訪交流的心得分享、個人經費使用情況與未來創業投資構想；之後搭機返台，回到高雄。

此行台方跨齡跨校團隊的南向交流圓滿成功，學習與體驗心得豐碩。海生館也將與新加坡國家海洋實驗室與南洋理工大學簽署學術合作協議備忘錄，以建立後續長期互惠密切的教育與研究合作。

三、參訪交流之心得與感想

心得包括混齡混校的國際交流與終身學習具有良好成效。此次成員來自台灣不同的地區與環境，如新竹、高雄、屏東的市區與鄉間；不同的學習成長階段，如資深的研究員與高中教師、研究生、大學生、高中生與國中生；然後集體在新加坡密集生活交流，必須學會如何與別人共享資源、分工合作，尤其是必須共同進行專題演講、實務操作與簡報交流，因此如何耐心且虛心地接受別人的建議與想法，彙整成代表台灣的教育、研究成果與文化意涵，是具有高度挑戰性的任務，所幸成員經過適當評選與多次訓練，並且能夠隨機應變，快速反應與調整，因此能夠順利圓滿成功地達成目標。所有成員也都成長成熟很多，學習體驗效果與制式教育相輔相成。

新加坡教育研究與社會經濟的快速進步值得效法學習。新加坡族群多元，但社會和諧；國土雖小，但善用其地理優勢與高效率使用資源，如大眾運輸的捷運和公車規模適當且頻率高，成為高效率交通工具；定期規劃國家發展方向與務實評估成效，並適時修正而持續保持領先國際的競爭力；真正有效培育優秀人才，並使他們發揮所長；重點投資高等教育，積極全球化，而在國際脫穎而出；令人明顯感受其達到人盡其才、地盡其利、物盡其用的境界，非常值得研究學習其族群融合、國家治理、教育發展、研究創新的理念與作法，作為推動台灣進步的參考。

新加坡與台灣珊瑚礁研究教育與保育合作的相輔相成。新加坡與台灣分別位於全球珊瑚多樣性最高之珊瑚三角的西界與北界，也分居南海西南對外通道麻六甲海峽與西北對外通道巴士海峽的要衝；新加坡高度都市化且航運發達，除了進行野外珊瑚礁的研究和復育，也正在積極發展珊瑚的人工培育，並吸引許多國際

學生投入；而海生館已在珊瑚人工培育的研究教育展示，有近二十年的經驗與國際化成果，但面臨台灣少子化與人才外流的人才短缺困境；此外，在新加坡可用多種語言，包括美語、華語、甚至閩南語進行溝通，大幅提升完整正確理解與領悟程度；因此非常適合與其進行交流合作，共同培育雙方的國際化海洋人才。

四、建議事項

(一)、建議國內相關單位持續與新加坡強化合作關係，結合彼此專長，建立科普教育合作，以提升台灣的國際競爭力。

(二)、建議提升與新加坡合作的產學發展和科技創新，以促進國際交流和研究應用。