

出國報告（出國類別：訪問）

# 108 年度與新加坡科學館館際交流 出國報告書

服務機關：國立臺灣科學教育館

姓名職稱：陳虹樺研究助理、陳思羽約僱助理員

派赴國家：新加坡

出國期間：108 年 05 月 27 日至 06 月 05 日

報告日期：108 年 10 月 25 日及 12 月 4 日

## 摘要

為提升國立臺灣科學教育館(後簡稱本館)館員國際視野及分享本館優質課程研發與執行的經驗及成果，促進國際合作的可能性，依據本館與新加坡科學館於 107 年簽訂之 MOU 內容，特研擬兩館員工交流協議，於 108 年度辦理本館與新加坡科學館館員深度交流與互訪。本館本次交流時間為 108 年 5 月 27 到 6 月 5 日，交流人員為本館實驗組陳虹樺研究助理及陳思羽約僱助理員，透過觀摩、參觀、討論及工作坊等形式，了解新加坡科學館的硬體設計及教育活動規劃，本館也簡介科教館的發展及科學學習中心實作課程開發的經驗，提供彼此經驗交流機會。

在本報告書中，紀錄本次出訪時參觀新加坡科學館園區之展區、教室、花園和天文台的場域空間規劃，並與各單位主要業務負責人面談交流經驗，包含新加坡科學館的歷史和未來發展、人力編制及與科學教育目標連結之課程或活動的設計。

在本次出訪的過程中，了解新加坡這個國家的環境特色及科學館在新加坡推動教育的任務，不僅加強與各級學校的連結，也注重與企業合作推動青少年發展科學研究的機會，都是值得我們學習及反思的面向。另一方面也展開未來兩館合作辦理「國際營隊」的初步規劃方向，建議未來可持續兩館間的交流 and 觀摩，學習彼此的經驗及優勢，增進館際間的合作及館員增能，是很有意義的交流活動。

## 目錄

|                 |    |
|-----------------|----|
| 壹、交流目的 .....    | 1  |
| 貳、行程安排 .....    | 1  |
| 參、新加坡科學館簡介..... | 3  |
| 肆、活動紀要 .....    | 32 |
| 伍、心得和建議.....    | 58 |
| 陸、參考資料 .....    | 60 |

## 壹、交流目的

依據本館與新加坡科學中心在 108 年 04 月簽訂的館員交流協議，新加坡科學中心理事會（SCB）和國立臺灣科學教育館（NTSEC）同意實施兩館館員交流及互訪事宜，該協議的目的係為了提升兩館館員的國際視野及互相分享優質科教活動或實驗課程的研發與執行經驗與成果，並促進國際合作的可能性，以提升兩館館員的教育經驗和專業發展。

本次由本館研究助理陳虹樺及約僱助理員陳思羽前往新加坡科學中心進行交流，透過討論會和工作坊的形式分享本館科學學習中心的業務及實驗課程研發經驗。另一方面，在新加坡 Jurong East 的科學館參觀展區、教室、花園和天文台，並與各主要業務負責人面談交流經驗，以達協議開闊雙方在教學上的想法並在未來合作「國際營隊」上有初步方向。

## 貳、行程安排

本次館際交流主要於新加坡科學館進行，交流行程共進行 8 日，加上前後之交通往返計 10 日，各日行程如表一：

表一 本次出訪交流行程表

| 日期          | 時段 | 地點                              | 行程摘要   |
|-------------|----|---------------------------------|--|
| 5/27<br>(一) | PM | 台灣桃園<br>→新加坡<br>樟宜機場<br>→ Hotel | 下午 4 點抵達 Harbour Ville Hotel 海苑旅店<br>熟悉附近交通工具及路線<br>和科學館館員線上確認會面細節   |
| 5/28<br>(二) | AM | 新加坡<br>科學館                      | 拜訪科學館各組專案主管<br>參觀科學館空間(Shimin, Joyce)<br>-主館實驗室：Dr. Sharma 試做實驗<br>- Animal zone、Eco-Garden<br>-Mendel Auditorium、The Mind's Eye<br>-KidsSTOP 展場 |
|             | PM |                                 | 體驗 Brain Festival x Dino Quest (Escape Room concept with Blockbuster exhibition)/2 小時<br>觀課 DNA 萃取課程/1 小時  |

| 日期          | 時段         | 地點         | 行程摘要  |
|-------------|------------|------------|---|
| 5/29<br>(三) | AM         | 新加坡<br>科學館 | 與教育計畫部門 Dr. Savita Sharma 會談  |
|             | PM         |            | 體驗 The Mind's eye 的鏡子迷宮<br>觀課:水生生物探索/2 小時                           |
| 5/30<br>(四) | AM         | 新加坡<br>科學館 | 與專案及展場部門的 Eugene 和 Joyce 會談<br>參觀展場<br>與專案及展場部門的 Kamaria 和 Joyce 會談 |
|             | PM         |            | 體驗展場科學秀-火龍捲、地球科學秀：大自然的力量<br>參觀 Hall B：時間的對話、恐懼科學、地球科學展區             |
| 5/31<br>(五) | PM         | 新加坡<br>科學館 | 討論未來合作方向及 6 月底訪台細節<br>夜間天文台參觀及星空觀測                                  |
| 6/01<br>(六) | AM         | 新加坡<br>科學館 | 參訪 KidsSTOP 展場<br>觀課:幼兒親子課程-海洋朋友                                    |
|             | PM         |            | KidsSTOP 生日派對<br>體驗展場活動<br>-Dino Show<br>-蝴蝶園<br>-特斯拉線圈秀            |
| 6/02<br>(日) | All<br>Day | 聖淘沙        | 自由活動日<br>-自行參觀 S.E.A.海洋館<br>-聖淘沙地鐵                                  |
| 6/03<br>(一) | AM         | 新加坡<br>科學館 | 參觀特展 Dino Quest<br>準備分享會和工作坊  |
|             | PM         | 濱海灣花園      | 與 STEM Inc 的 Me Lan 和 Chester 會談<br>夜間:參觀濱海灣花園-花穹 (Flower Dome)     |
| 6/04<br>(二) | AM         | 新加坡<br>科學館 | NTSEC 經驗分享會<br>搖擺空中腳踏車工作坊   |
|             | PM         | 東海岸        | 參與學生培訓計畫 YSAP 破冰活動  |
| 6/05<br>(三) | All<br>Day | 新加坡<br>→台灣 | 傍晚抵達臺灣  |

## 參、新加坡科學館簡介

### 一、歷史與未來規劃

新加坡科學中心於 1977 年 12 月 10 日由當時的科技部長 Toh Chin Chye 博士開設。在 1987 年成立 Omni-Theater 是新加坡唯一的 IMAX 圓頂劇院。在 1989 年，開設了東南亞最大的天文台。接著從 1998 年到 2003 年，中心對其 14 個展覽館進行了全面整修。並在 2000 年的擴建項目引入了 Annexe Building(別館)、 Kinetic Garden 和 Snow City，Snow City 是新加坡第一個也是唯一的永久室內雪場。在 2014 年，除了世界級運動攀岩牆 The Cliff 增建到 Snow City 外，還成立了 KidsSTOP，專注為 18 個月至 8 歲的兒童提供科學學習的中心。目前新加坡科學中心的願景是協助大眾和科學成為好朋友，經費部分目前六成靠政府補助、四成自籌，未來政府預計要下調補助往五成邁進。所以將在 2025 年搬到中國花園地鐵站附近的新科學中心，占地有約 7 公頃，有更大的展示空間和實驗室，預計以開放式的綠建築為主體。同時為了成為寓教於樂的場所，會包括酒店、特殊景點、餐館、商店等吸引和留住人潮的周邊設施。而新館內的展品會分階段開放來保持大眾對於科學中心的新鮮度。

上方敘述為館員談話紀錄和科學中心的官方網站介紹的統整，  
網址：<https://www.science.edu.sg/about-us/about-science-centre-singapore>

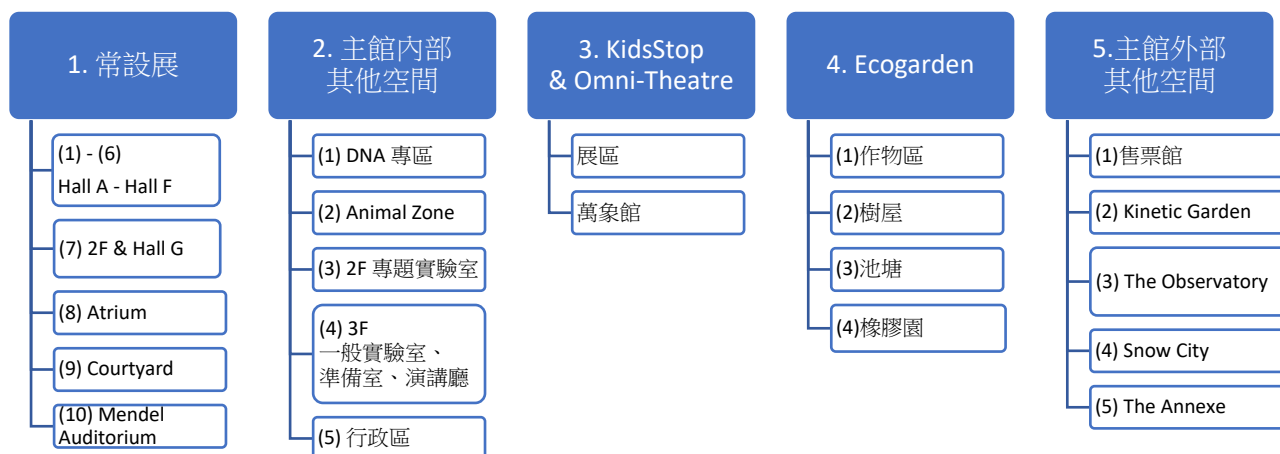


圖一 官方網站介紹畫面(右下的 Jamie 聊天室是新加坡科學學習中心的 Siri)

## 二、目前園區簡介

新加坡科學館園區目前占地快 2 萬平方公尺，本小節將園區分成 5 大部分進行介紹，結構表如下：

表二 新加坡科學館園區介紹結構圖

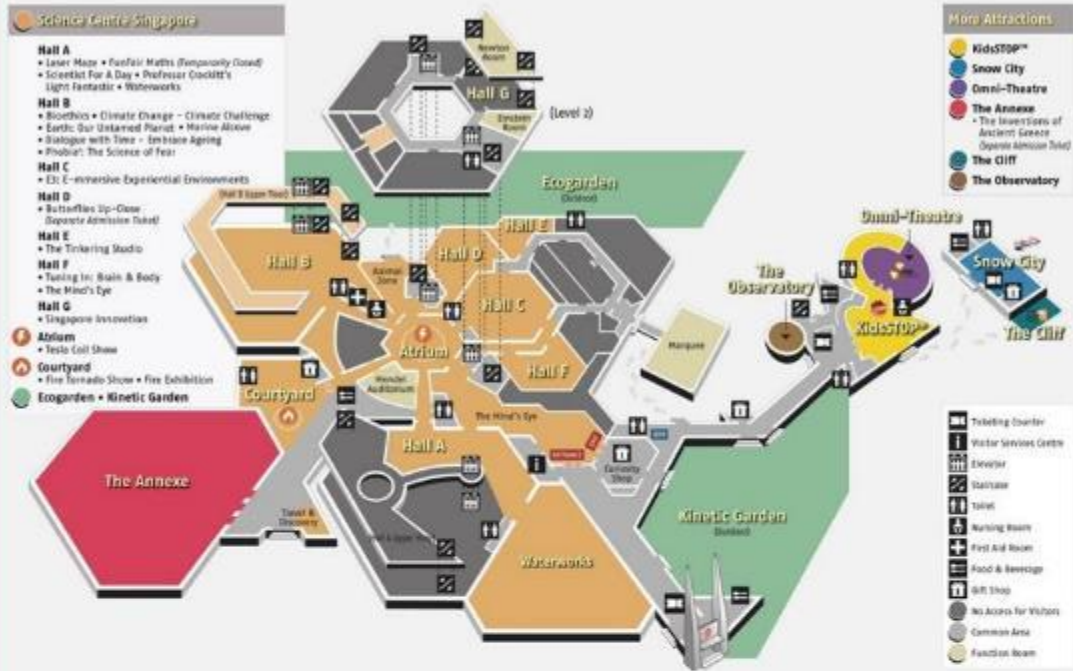


### 1. 主館的常設展區

主要分成七個展區 Hall A~ Hall G，加上「Atrium」、「Courtyard」和「Mendel Auditorium」三個特別的科學秀場地，相關地圖 DM 可見第 5 頁(圖二)，另外，科學館為減少紙張的浪費，僅提供電子 DM 供民眾線上閱讀及下載，跟我國政府推動無紙化之政策可相互呼應。在地圖的右下方位約為北方，DM 下半部為常態性科學 Show 和互動活動的資訊。

另外。展場的教育人員設計了建議參觀行程給遊客參考，參觀計畫 DM 可見第 6 頁，除了展品的路線外，亦貼心的標示了科學 Show 的時間點，可做為未來針對不同來館民眾之參觀建議的參考(圖三)。

# Science Centre Singapore Map



## What's On

| *SHOW TIMES  | TIME                      | WHEN   | VENUE   | *INTERACTIVE ACTIVITIES   | TIME  | WHEN          | VENUE                                    |
|--|---------------------------|--|---|---|---|---------------|--|
| <b>THE CHANGING CLIMATE SHOW</b> (Family)<br>Join "Sherry & her Friends" at The Changing Climate Theatre. Follow them to explore the ongoing effects of climate change on humans & natural habitats. | 9.30am to 5pm<br>(Hourly) | Daily  | Hall B<br>Climate Change - Climate Challenge Exhibition, Object Theatre | <b>*SCIENTIST FOR A DAY</b> (9-11 years)<br>Facilitator explain exhibits and guide you through "Discover-it-yourself" activities. Check the Availability sign at the venue. | 10am to 11.30am & 2pm to 4.30pm   | Daily         | Hall A<br>Scientist for a day Exhibition |
| <b>TESLA COIL SHOW</b> (Family)<br>Witness lightning arcs generated using a Tesla Coil. A must-see for all!  | 11pm                      | Daily  | The Atrium  | <b>*THE TINKERING STUDIO</b><br>Think with your hands and embark on a fun journey of experimentation at this outstanding space, continuously writing with ideas.            | 10.30am to 12.30pm & 2.30pm to 4.30pm   |               | Hall E<br>The Tinkering Studio           |
| <b>FIRE TORNAADO SHOW</b> (Family)<br>Get up-close and personal with our one and only Fire Tornado show in the region! Come feel the heat!   | 3pm                       | Tue - Sun                                      |   | The Annex<br>Courtyard<br>Fire Exhibition   | <b>*NIGHT SKY RAMBLINGS</b><br>Join us for a night of stargazing and observe the heavenly bodies. | 7.45pm to 9pm | Fri (Excluding Public Holidays)          |
| <b>SCIENCE ON A SPHERE SHOW - HEAVENLY BODIES</b> (Family)<br>Discover more about Earth and our neighbouring planets in the solar system through this explanatory session.                           | 11am                      | Tue - Sun                                      | Hall B<br>Earth, Our Enlivened Planet Exhibition                        |   |   |               |  |
| <b>SCIENCE ON A SPHERE SHOW - FORCES OF NATURE</b> (Family)<br>Discover more about Earth and her dynamic natural forces through this explanatory session.  | 4pm                       | Tue - Fri (Excluding School & Public Holidays) |   |   |   |               |  |
| <b>SCIENCE WITH BALLOONS SHOW</b> (Family)<br>Explore various scientific concepts using different balloons of all shapes and sizes in this entertaining show!  | 4pm                       | WEEKENDS, SCHOOL & PUBLIC HOLIDAYS             | The Annex<br>Hall 1   |   |   |               |  |

### TERMS & CONDITIONS:

\* Shows or Shows or Interactive Activities may be changed or cancelled at short notice due to various circumstances. Check with our Visitor Service Staff or at venue for the latest schedule.  
 \* Due to limited seating capacity in various venues, entry and seating will be based on a first-come-first-served basis.  
 \* Interactive Activities are participatory activities and events. Guests are most welcome to participate in these activities based on the stated timing and on a first-come-first-served basis. Activities are usually repeated through the stated sessions so you may join at any time during a session, upon-permitting.  
 We strongly advise that adults accompany their (young) children at all times at all Science Centre Singapore activities and events.



圖二 科學中心地圖和常態活動資訊



# PLAN YOUR VISIT

## SUGGESTED ITINERARY

Possible Duration: 4 hours



Itinerary is also available here



f /sciencecentresg  
www.science.edu.sg  
15 Science Centre Road, Singapore 609081

圖三 參觀展場建議計畫 DM

接下來，將以下針對各常設展區進行說明：

(1) Hall A：水上樂園、鏡子迷宮

北側的 Waterworks 是室內展品和室外遊戲場的結合，室內展品有氣泡在不同液體中的移動比較、水龍捲等.....，室外遊樂場有用水流推動的各種設施，負責帶我們參觀的 Joyce 有說新加坡下午常會有雷陣雨，所以下雨就會關閉，已防備雷擊的意外發生。



圖四 水上世界的外場及展品

南側的 PROFESSOR CRACKITT'S LIGHT FANTASTIC MIRROR MAZE 是光學互動的展區，此區環境光線微弱，所以展品的視覺效果很好，包含：視覺暫留的旋轉塔及鏡子迷宮。鏡子迷宮內有設置小型的光學互動展品，例如：大型凹面鏡的鏡子、利用凹面鏡的燈泡海市蜃樓、三色光的影子和多面鏡的無限畫面等。在實際探索「鏡子迷宮」時，對有些參觀者而言很容易、對有些參觀者來說較困難。但新加坡館員表示，迷宮內有認路的秘密標記，所以工作人員並不會在內迷路，也可以從迷宮外面的監視錄影畫面了解參觀者在內部的動態。(如圖四)

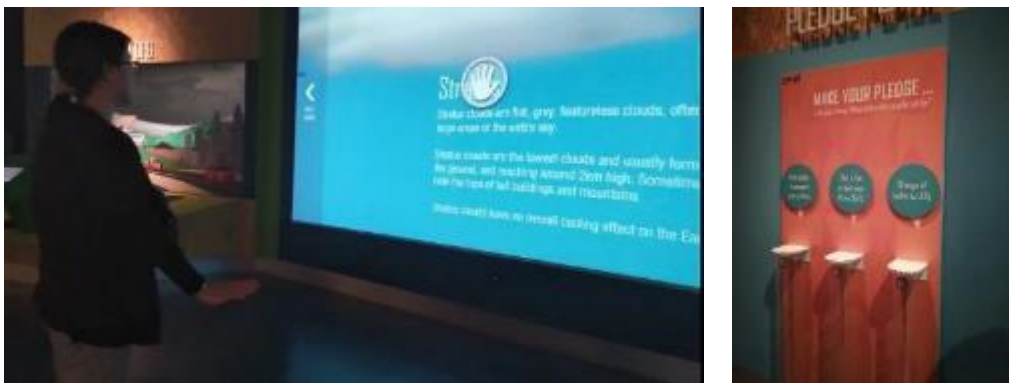




圖四 MIRROR MAZE 展區的展品

(2) Hall B：主館內的最大展區，本次交流有記錄到的展品包含「氣候變遷」、「地球科學」、「恐懼科學」、「海洋凹室」和「與時間對話」。

西側的 Climate Change - Climate Challenge 以「氣候變遷」為主題，展出體感互動的大氣雲種的認識、減少碳足跡互動遊戲結合小球空氣槍的大型展品、出生日在新加坡的日照紀錄、碳足跡的計算以及永續建築材料上的認識等.....。在展區的末端有發現放置一個參展觀眾對環境誓言的募資箱，並提供民眾放置真鈔，但看板周圍並無說明資金的流向，詢問這些募資金額的用途時，亦無得到明確的答覆，因此即使這樣設計的立意良善，後續相關的配套措施亦應透明公開，避免引發民眾後續的質疑，而讓設計目的失焦。



圖五 Climate Change - Climate Challenge 部分展品  
(左：館員陳虹樺體驗體感互動設備；右：募資箱)



圖六 Interactive Climate Machine

[圖片來自：新加坡科學中心官方網站，地址：

<https://www.science.edu.sg/search?q=Bioethics#gsc.tab=0&gsc.q=climate>]

南側的 EARTH 展主題擴及地震、海嘯、火山爆發和這些現象對人類的影響，旁邊就是地球儀科學秀的所在，座椅由各種岩石組成。



圖七 EARTH 部分展品

(左：颱風體驗機外觀；中：館員陳虹樺、陳思羽體驗颱風；右：部分座椅-花崗岩 Granite、石灰岩 Travertine)

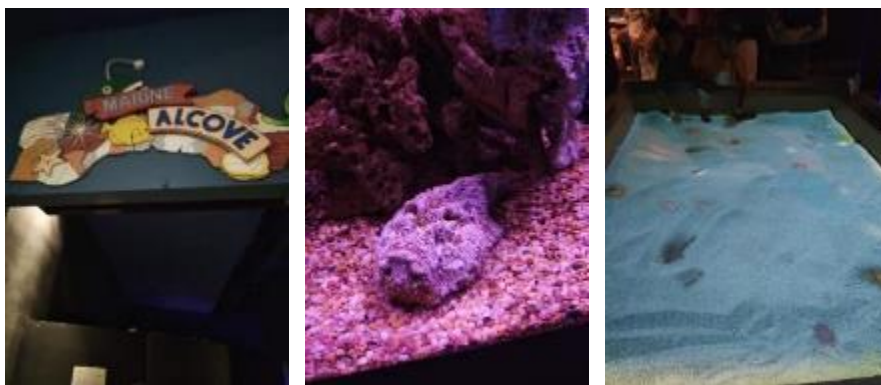
中間偏東側的 PHOBIA<sup>2</sup>: THE SCIENCE OF FEAR 是館員 Joyce 很推薦的展場，展出各式恐懼症的情況和簡單的科學解釋，有尖銳恐懼、小丑、幽閉恐懼、神秘的衣櫥或床底、被活埋的恐懼、爬蟲類及昆蟲的害怕和雲霄飛車的視覺體驗，還有一些更常遇到的恐懼，例如：懼高症、對大眾說話、考試恐懼等.....，在展場中也設有一個尖叫室讓大家挑戰和發洩。



圖八 PHOBIA<sup>2</sup>部分展品和入口

(左上：展場入口；中上：尖叫室；右上：出口合照板；下左：雲霄飛車；下右：活埋)

東側的 MARINE ALCOVE 展出一些深海的魚類以及一項沙箱地貌的互動式展品，可依照等高線變色外，增加手揮過去的瞬間會產生深海魚類動畫的互動式設計，並可觀察到這些深海魚類無法游過觀眾做出來太高的海底山脈。

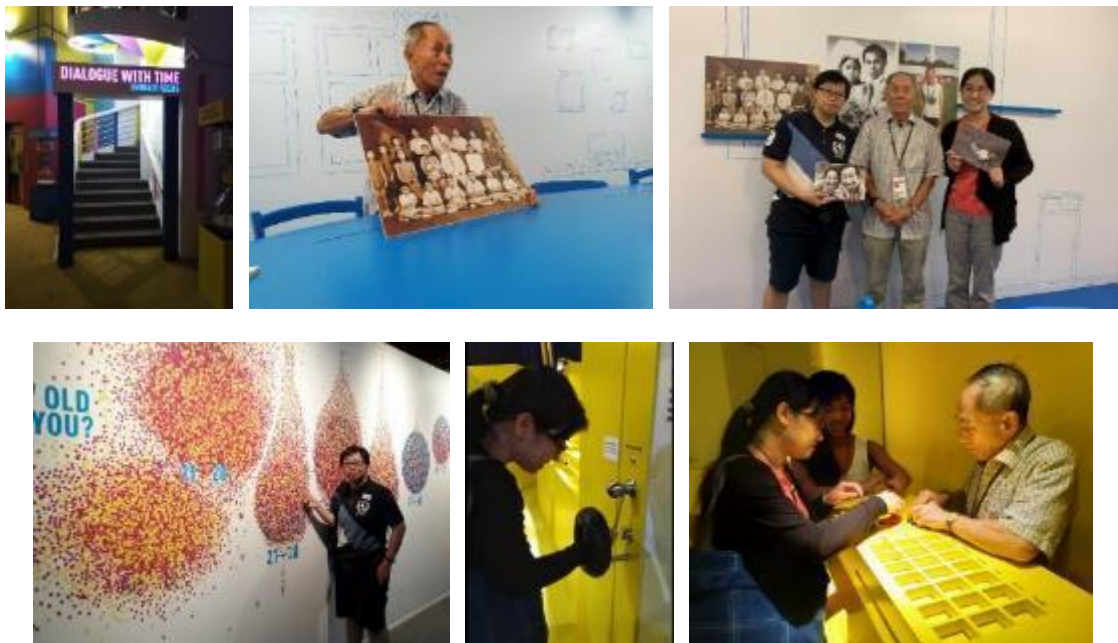


圖九 MARINE ALCOVE 部分展品和入口

(左：展場入口；中：深海魚；右：互動投影)

在本區有一個樓中樓設計的層樓，本期展示的主題是 DIALOGUE WITH TIME – EMBRACE AGEING，老年議題是全球關注的焦點，本館

在 2016 年也與台灣高齡化政策暨產業發展協會、亞洲大學共同合作策畫「親愛的，我老了:與時間對話特展」，可見此議題被國際重視的程度。在這塊展區中，第一關先放一段不斷變老的臉孔影片，接著志工帶我們到一間小屋拿著他的全家福跟我們分享他的家族故事，也問問我們想像中的老年生活。接著通過年齡牆會發現到科學館的參訪者還是學生居多，20 歲以下的貼紙已經滿到天花板了，再來是各項老化的體驗，有一關本來是在比專注力放不同顏色藥的體驗展品，後來完全是在考驗館員的英文聽力。



圖十 DIALOGUE WITH TIME 展場志工和入口展板

(左上：展場入口；中上：志工老師；右上：館員虹樺(右)和思羽(左)與志工的合照；下左：年齡牆；下中：手抖體驗；下右：專注力體驗)

### (3) Hall C

E3 – E-MMERSIVE EXPERIENTIAL ENVIRONMENTS 是沉浸式體驗的展區，包含踩水道會出現水花的投影互動和兩種 VR 遊戲機台，一台是先前在科博館有看過的飛行 VR 模擬器，另一台是 Google Tango 的 Space Adventurer，但在書寫出國報告書時發現 Google Tango 已經在 2017 停止服務，有機會應該問看看科學館是怎麼處理這塊維護工作。



圖十一 E3 展場(左：館員虹樺(右)和思羽(左)；中：飛行 VR 模擬器)

#### (4) Hall D

BUTTERFLIES UP-CLOSE 除了可以近距離看蝴蝶外，印象最深的是由 200 隻蝴蝶標本組成像圓形地毯的近 3 米高的作品。



圖十二 BUTTERFLIES UP-CLOSE 部分展品

(上左：館員虹樺在拍照區的留影；中：展區內的蝴蝶；右：蝴蝶標本。)

## (5) Hall E

THE TINKERING STUDIO 由彈珠機械區、旋轉台區和工作桌區組成，與本館未來預計在 3 樓新設的 Tinhering 敲敲打打區相同，可以發覺觀眾可自由使用展區內的材料，探索及製作有興趣的主題，是未來科學中心類型的機構值得參考的展區設計。本次兩位館員也利用 15 分鐘嘗試製作了吸管火箭並進行小型競賽。



圖十三 THE TINKERING STUDIO 展區

(左上：館員虹樺(左)、思羽(中)和 SCS 的 Joyce(右)在門口的留影；  
中上：旋轉台；右上：彈珠機械區；左下：製作吸管火箭中；右下：吸管火箭比賽中。)

## (6) Hall F

本區西側參訪時正在進行新展區的規劃，主題為量子物理，多數是從國外引進的現成展品，但因展品尚未運送到可惜無緣參觀。

東側是 The Mind's eye，其設展主題為各種錯覺和互動影像的視覺呈現。而接近 Atrium 的一端設有演示民眾互動區，小型套裝內容由教育人員設計後，由工讀生排班在現場和訪客互動，工讀生會觀察彼此的表現和民眾對套裝內容的反應後向教育人員回報。

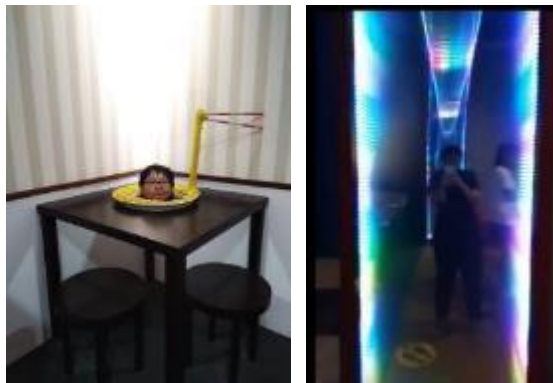




圖十四 演示民眾互動區



圖十五 不同角度看出不同動物的展品



圖十六 The Mind's eye 的部分展品

### (7) 2F 展場

位於 Hall G 的 FUTURE MAKERS 佈展中預計 6/18 開展，展覽組 Mr. Eugene 先帶我們參觀正在佈置的展品，詳見 P.42 的會談紀錄。位於二樓 STEM 教室外有名為 3D:PRINTING THE FUTURE 和 The innovators' Stories 的小展覽。



圖十七 3D:PRINTING THE FUTURE 和 The innovators' Stories 的部分展品

(8) Atrium :

位於主展館的室內中庭，是進行特斯拉科學秀的地方，有三百五十萬伏特的高壓電弧器，詳見 P.47。另外周圍有一座一直爬上爬下的愛因斯坦假人展品和煙圈產生裝置。

(9) Courtyard :

半戶外的場域，有通風設備是進行火龍捲科學秀所在，詳見 P.46，周圍設有關於燃燒的展品。

(10) 演示階梯教室 Mendel Auditorium



圖十八 中為館員陳虹樺、左右分別為新加坡科學館館員 Shimin 和 Joyce

## 2.主館的內部其他空間

主展館內部除了 1、2 樓常設展、4 樓的行政空間外，剩餘空間多為教育計畫部門或 STEM Inc 的教室和需要的備料空間，其中包含有照顧並展示活體的「Animal Zone」和新加坡科學中心重點發展的 DNA 學習中心。

### (1) DNA 學習中心

中心位於一樓的西側有 2 間專門實驗室、2 間會議室以及設有 DNA 展品的走道組成。根據了解，教室內的教學活動是由教育計畫部門主事，而展品的部分是由展場部門設計，此中心是跨部門合作下的成果。詳細介紹可見「肆、活動紀要」的 P35。



走道天花板的展品設計 →



← DNA 學習中心的展品  
基因特徵的自我觀察鏡

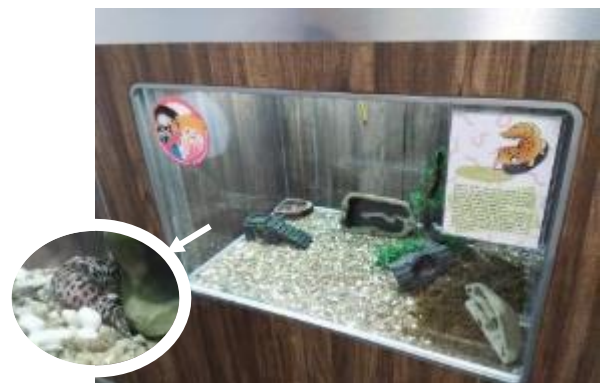
圖十九 DNA 學習中心外的走廊設計

### (2) Animal zone :

此區位於主展館南側，養殖可觀察和教學使用的動物，有分公開的展示櫃、展示台和隱密的餵養室，生物種類有孵化中的小雞、倉鼠、蟋蟀、竹節蟲、海關沒收的外來種烏龜及 Leopard Gecko。孵出後的小雞養胖後會冷凍送到動物園成為其他動物的食物。



圖二十 展示外來種的烏龜



圖二十一 展示外來種的 Leopard Gecko



圖二十二 溫室中剛孵化的小雞



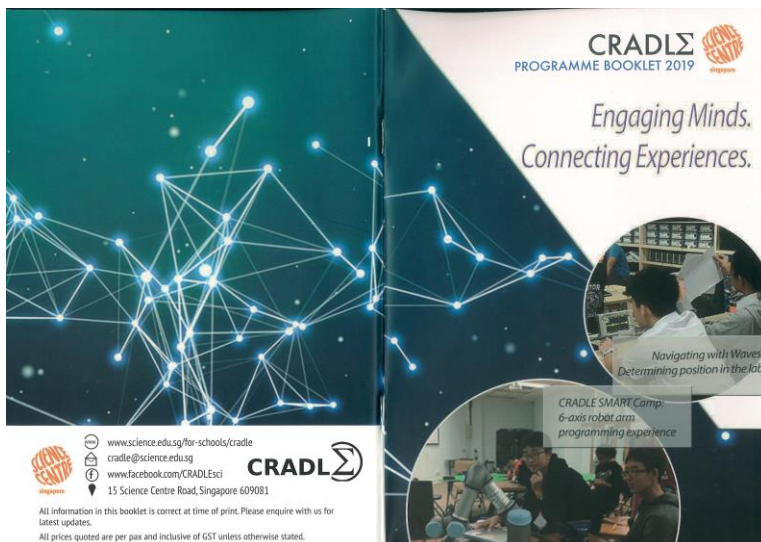
圖二十三 餵養室



圖二十四 在餵養室休息的動物(左：倉鼠、中：竹節蟲、右：在中心孵化出的小雞)

### (3) Level 2 的專業教室：CRADLE & STEM INC

專業實驗室 CRADLE 提供高中程度以上的理工教學資源，包含儀器、師資和相關實驗記錄，會有學校老師到 CRADLE 進行為期 1 到 2 年的長駐，負責利用 CRADLE 內的儀器設計與學校課程相關的教案。也像台灣的貴重儀器中心相同提供預約儀器和實驗室的服務，相關費用和訓練的工作坊資訊皆有編輯成冊。



圖二十五 手冊封面

## Structured Experimentation Programme (Secondary Level)

# Physical Sciences

WORKSHOPS  
(SECONDARY)

WAVES

|                                      |                             |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| Properties of Waves <sup>LS</sup>    | Pg 20 (\$15 /pax   2.5 hrs) |
| Navigating with Waves <sup>LS</sup>  | Pg 22 (\$15 /pax   2 hrs)   |
| Speed of Sound (Basic) <sup>LS</sup> | Pg 22 (\$15 /pax   2 hrs)   |

LIGHT

|   |                           |
|---|---------------------------|
| Measuring the Speed of Light (Basic)  | Pg 22 (\$15 /pax   2 hrs) |
| Measuring the Speed of Light (Advanced)   | Pg 24 (\$20 /pax   3 hrs) |
| Optical Spectroscopy             | Pg 25 (\$30 /pax   3 hrs) |
| Polarised Light <sup>NEW!</sup>  | Pg 17 (\$15 /pax   2 hrs) |

圖二十六 高中程度的物質科學類學生工作坊部分價格表

## Structured Experimentation Programme (Tertiary Level)

# Engineering

### PROGRAMMING (using SCRATCH)

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Understanding Corals with STEM * <sup>LS</sup> <sup>NEW!</sup> | Pg 16 (\$25 /pax   3 hrs) |
| Introduction to Sense HAT (Raspberry Pi) <sup>LS</sup>         | Pg 19 (\$20 /pax   3 hrs) |
| Game Programming with Sense HAT (Raspberry Pi) * <sup>LS</sup> | Pg 19 (\$20 /pax   3 hrs) |

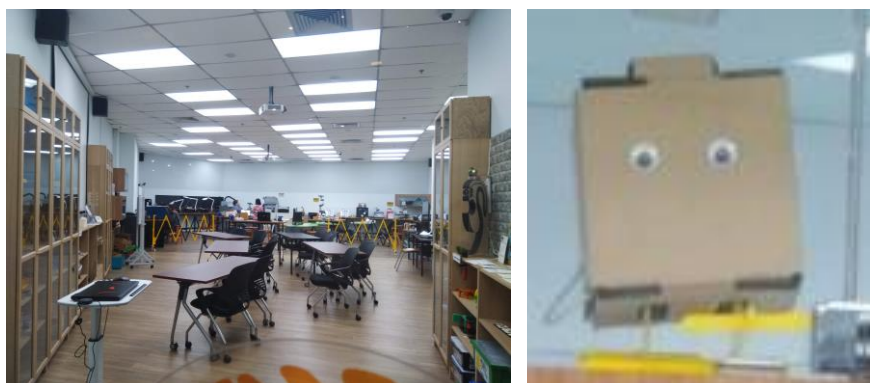
### PROGRAMMING (using Arduino C++)

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Introduction to Microcontrollers 1               | Pg 18 (\$20 /pax   3 hrs) |
| Bluetooth Robotic Vehicle*                       | Pg 30 (\$40 /pax   3 hrs) |
| Laser Piano (Revamped!)*                         | Pg 16 (\$30 /pax   3 hrs) |
| Understanding Corals with STEM * <sup>NEW!</sup> | Pg 16 (\$25 /pax   3 hrs) |
| Introduction to Microcontrollers 2*              | Pg 30 (\$20 /pax   3 hrs) |
| Robot Arm*                                       | Pg 32 (\$40 /pax   3 hrs) |
| Datalogging*                                     | Pg 30 (\$30 /pax   3 hrs) |
| Distance & Motion Sensing*                       | Pg 32 (\$30 /pax   3 hrs) |
| Urban Farming*                                   | Pg 17 (\$20 /pax   3 hrs) |
| Introduction to Microcontrollers 3*              | Pg 33 (\$20 /pax   3 hrs) |

WORKSHOPS  
(TERTIARY)

圖二十七 高等教育的工程類學生工作坊部分價格表

而另一側的 STEM INC 的教室內有多台 3D 印表機、雷射切割機、空拍機套件等 Maker 課程常用的工具和處理焊接的區域，門口兩側有展示教具和成品的玻璃櫃。跟大部分的 Maker 老師一樣都會收一些被淘汰的大型玩具在櫃子裡，期待有一天可以把這些玩具改裝成其他好玩的東西。



圖二十八 STEM 教室及近期完成的搖擺小人套件組

#### (4) Level 3 的 6 間一般實驗室、準備室和演講廳

教室皆以科學家命名，主要分布在本館的 1 樓到 3 樓，另外生態教室在 Ecogarden 有 2 間、廚房教室在 KidStop 旁邊和 DNA 專用教室在 Level 1。演講廳 Dalton Auditorium，本次交流沒有使用到，可容納 200 人。



圖二十九 實驗室區門口的今日教室表



圖三十 一般實驗室內部

#### (5) 4 樓：行政區、員工休息室

行政區和科教館的 10 樓相同都需要門禁卡才能進出，所以當我們想找主管或是館員時，都需要先和帶領我們的館員約好才能進出。除了辦公室，還有一間員工的休息室，休息室內有電視、長桌、簡易的廚具、沙發、飲料零食販賣機和有懶骨頭地墊區，通常中午午休息時會有人在

地墊區平躺睡午覺。



圖三十一 展覽和專案組門口白板



圖三十二 行政區走廊的手繪公約和設計思考海報

### (6) 1樓：遊客服務中心、紀念品販賣處、咖啡館

遊客服務中心主要處理票務、訪問人員的登記聯絡和失物招領，訪問人員都需要填表單後拿到當日的訪客貼紙，之後就可以進出由人工審查的管制區，但行政區是門禁卡的設定還是無法到達。紀念品販賣處在 The Mind's Eye 的北側，不知道為什麼販賣處科學中心的周邊商品很少，而且都比在展場拿到的小獎品或是講義還設計的隨意，不知道是不是這樣可以鼓勵參訪者多參與工作坊或是展場活動。餐廳除了售票館旁邊的麥當勞外，本館有一間咖啡館，新加坡的咖啡館比較像是台灣的簡餐店，會賣麵和雞腿排的餐廳。



圖三十三 第一天拿到的訪客貼紙

## 3.KidsStop & Omni-Theatre

因為 KidsStop 先前是私人企業經營直到五年前才併入到科學中心下，所以地理位置離本館有一大段距離，除了 Omni-Theatre 和廚房教室是由教學計畫組負責外，其他的展場及親子教室都是由 15 人的教育兼行政人員共同負責，這邊的分工就沒有主展館來的細。

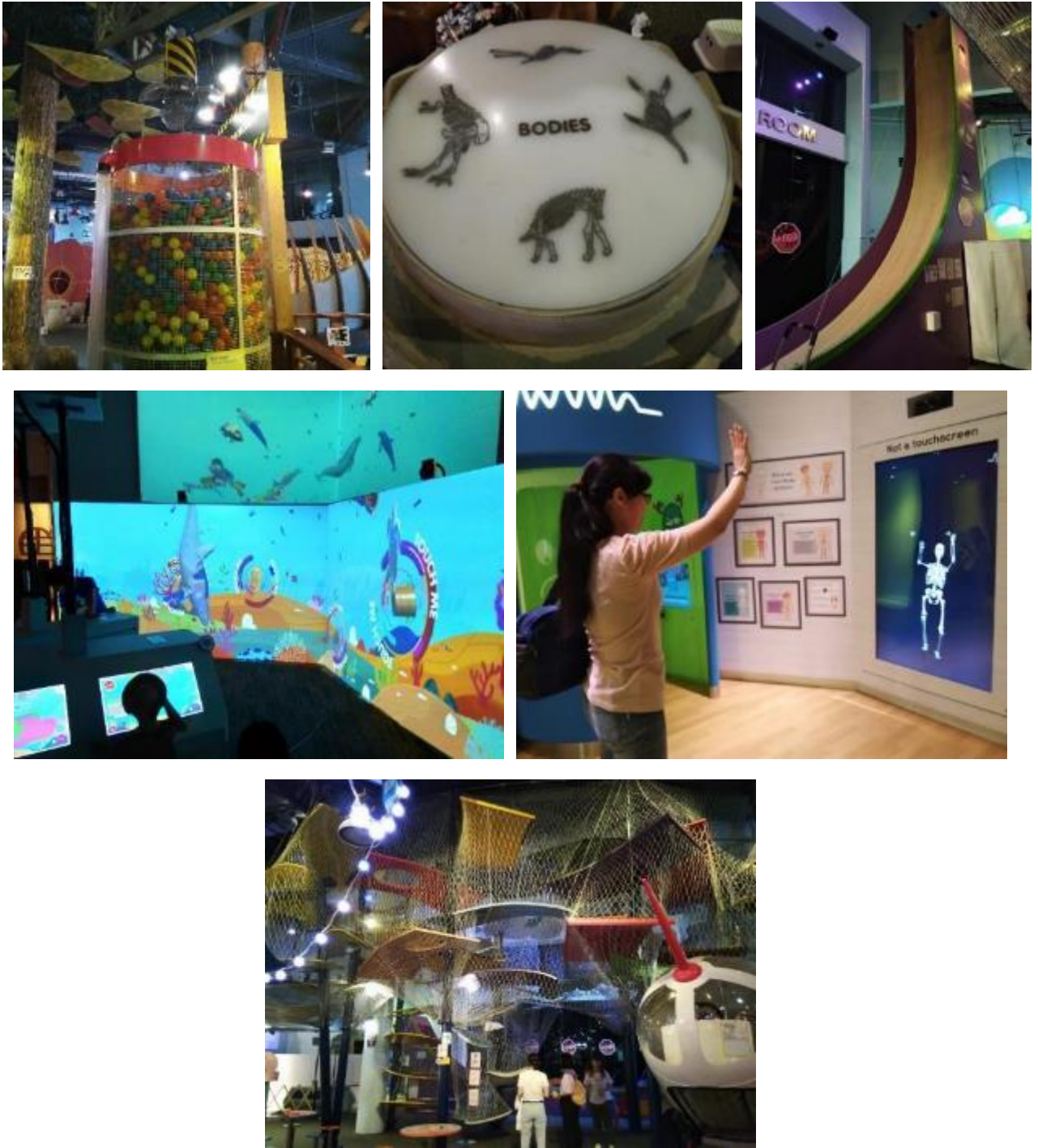


圖三十四 KidsStop 入口處的大地圖



圖三十五 入口處裝置紅外線體溫監測(左)及第 825 千人次吉祥物歡迎舞(右)





圖三十六 KidsStop 部分展品

KidsStop 的展覽也分很多種類，主要跟生活的情境有關，例如：認識身體、認識四季、認識食物、認識工具、認識小動物等等……，也有很吸引小朋友眼睛的飛機區、恐龍考古區、海底世界、立體迷宮及跟馬來西亞圓頂科學館類似的縮小版 G-Drop，KidsStop 館員詩敏說新人一進 KidsStop 一定都要先玩一次 G-Drop 才能算是正式加入。

而被 KidsStop 環繞的萬象館 Omni-Theatre，除了白天會播放商業片外，也有宇宙星體的認識之旅，會搭配每周五晚上天文觀測站的開放進行。



圖三十七 萬象館 Omni-Theatre 的內部  
(右：負責解說的工作人員；右：宇宙星體的認識之旅。)

#### 4.Ecogarden

設有專職園丁照顧，有 2 間生態教室、樹屋、一般菜園、香料菜園、橡膠小樹林、果樹、高大的棕梠樹和常見但有毒的新加坡路樹 Pong Pong Tree (海欖樹)，其果實的種子有毒不可食用。參訪的時候有遇到國小老師帶班到花園進行探索活動，課程學習單是該老師自己設計的。另外橡膠是新加坡先前發展的經濟作物，所以保留了一小片的樹林，並在旁邊設有涼亭展板介紹這段歷史。介紹的館員說池塘裡有魚、蜻蜓、蝌蚪等水生動物，在樹葉發酵區常會找到蚯蚓，也曾經出現過大蜥蜴和毒蛇在花園中，是生態多樣性高適合進行生態教學的場域。有關觀課「水生生物探索」紀錄可見 P.40。



圖三十八  
水稻池、菜園



圖三十九  
樹屋和 Pong Pong Tree



圖四十 水生動物種類告示牌



圖四十一 池塘和生態教室



圖四十二 有毒的 Pong Pong 樹果



圖四十三 樹葉發酵區



圖四十四 學生在生態學習探索



圖四十五 橡膠樹林涼亭展板



圖四十六 橡膠林



圖四十七 樹屋內部



圖四十八 果樹和正在工作的園丁



圖四十九 香料園的辣椒樹

## 5.主館外部其他空間：

### (1) Ticketing Counter 售票館：

此區為園區的門面，有室內的售票口和麥當勞，因新特展 DINO QUEST 即將開幕多是其宣傳，立體看板的恐龍會搭配頭的轉動發出低吼聲，而到訪的其間正在裝設數位看板。另外新加坡下午常會有雨勢劇烈的午後雷陣雨，所以公車站亭的遮雨棚一路延伸至園區入口，是個很貼心的安排。



圖五十 DINO QUEST 特展招牌



圖五十一 科學中心園區門面  
(左：售票館的外貌；右：生動的立體看板)

## (2) Kinetic Garden

位於售票館西南側的室外展區，有一些聲音學的互動展品和小型的噴水遊樂區，最重要的展品是因新加坡地小而發展出垂直式的水耕菜園。



圖五十二 Kinetic Garden 部分展品和展板

## (3) The Observatory

觀測台位於 Kinetic Garden 的西側、KidsStop 的東南側，固定於每周五晚上開放民眾使用，工作人員除了由教育計畫組的成員輪流值班，還有附近學校的天文同好社的社員來協助導覽和操作望遠鏡。



圖五十三 天文觀測台

(左：大型天文台的外觀；中：大型天文台的內部；右：小天文台的外觀)

#### (4) Snow City

目前 Snow City 為委外經營，所以在本次館際交流中無此區的參訪和業務經驗交流，號稱是新加坡唯一的室內雪場。

**ADMISSION RATES:**

|                              | Standard Rates | Singaporeans and Permanent Residents |
|------------------------------|----------------|--------------------------------------|
| <b>1hr Snowplay Session</b>  |                |                                      |
| Adult                        | §18            | §15                                  |
| Child (3-12 years old)       | §18            | §12                                  |
| <b>2hrs Snowplay Session</b> |                |                                      |
| Adult                        | §28            | §25                                  |
| Child (3-12 years old)       | §23            | §18                                  |

**CLOTHING:**  
Visitors are encouraged to bring their own winter clothing. Complimentary winter jackets and boots will be provided upon request.

圖五十四 雪城價目表

#### (5) The Annexe

此館位於園區的東南角，華語的翻譯是「副館」，就其空間利用來說「特展區」，每個展期原則上最長是 6 個月，本次交流期間適逢 DINO QUEST 開展，依館員介紹，此展跟澳洲的考古學家合作設展，未來預計會移到新的科學中心作為常設展的一部份。

進去該展區前，即可發現地上有許多指引的恐龍腳印，入口處擺設一座很顯眼的標題牆和一層樓高的化石模型。到入口處進場前會發一張

ID卡和紫光手電筒，在ID卡登記處，輸入性別、年齡、暱稱後，就會得到不同的恐龍化石提示。每一位參觀的遊客都化身為一位考古學家，ID卡會記錄闖關的歷程，並跟著不同關卡的指引判別你即將發現的恐龍是哪一個種類。因為展場導覽採全英文進行，加上有很多考古學的專有名詞，透過隨行的館員 Hannah & Ray 的幫助，我們也順利過關。



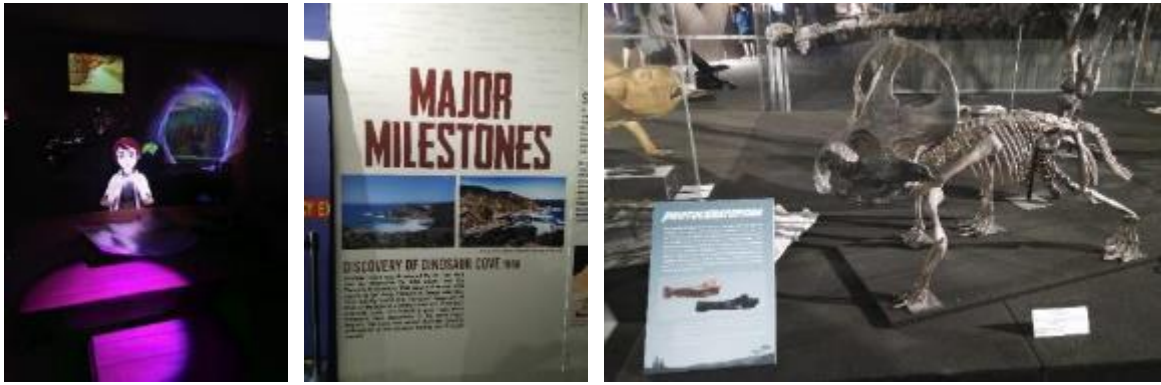
圖五十五 DINO QUEST 顯眼的指引標示

(左：地板的指引貼紙；中：館員陳思羽和標題牆的合影；右：入口處的巨大化石)



圖五十六 ID卡註冊區(左：註冊區的棚子；右：註冊機台)

展區分成前面的解謎，再來提到恐龍的滅絕，假設性討論人類的滅絕，接著了解科學家對恐龍猜想的歷史脈絡，認識澳洲考古團隊的工作並展出部分化石，最後利用掃描投影、觸控投影等技術，將遊客彩繪的恐龍圖卡投射到互動平台上，展區中也提供體驗打磨化石的小小工作坊。展場的設計中，採用了全息投影技術，讓劇場的感覺更實體化，另外展場內除了一般可見光下就會看到的展品外，也讓遊客可利用紫外光手電筒找到藏在展區各角落的螢光卡通圖，內容相當有趣，對於年紀小的遊客多了不少的樂趣。



圖五十七 DINO QUEST 部分展品

(左：3D 風扇的全息投影；中：介紹澳洲考古團隊的看板；右：原角龍屬化石)



圖五十八 DINO QUEST 部分互動區(左：掃描投影；右：打磨化石工作區)

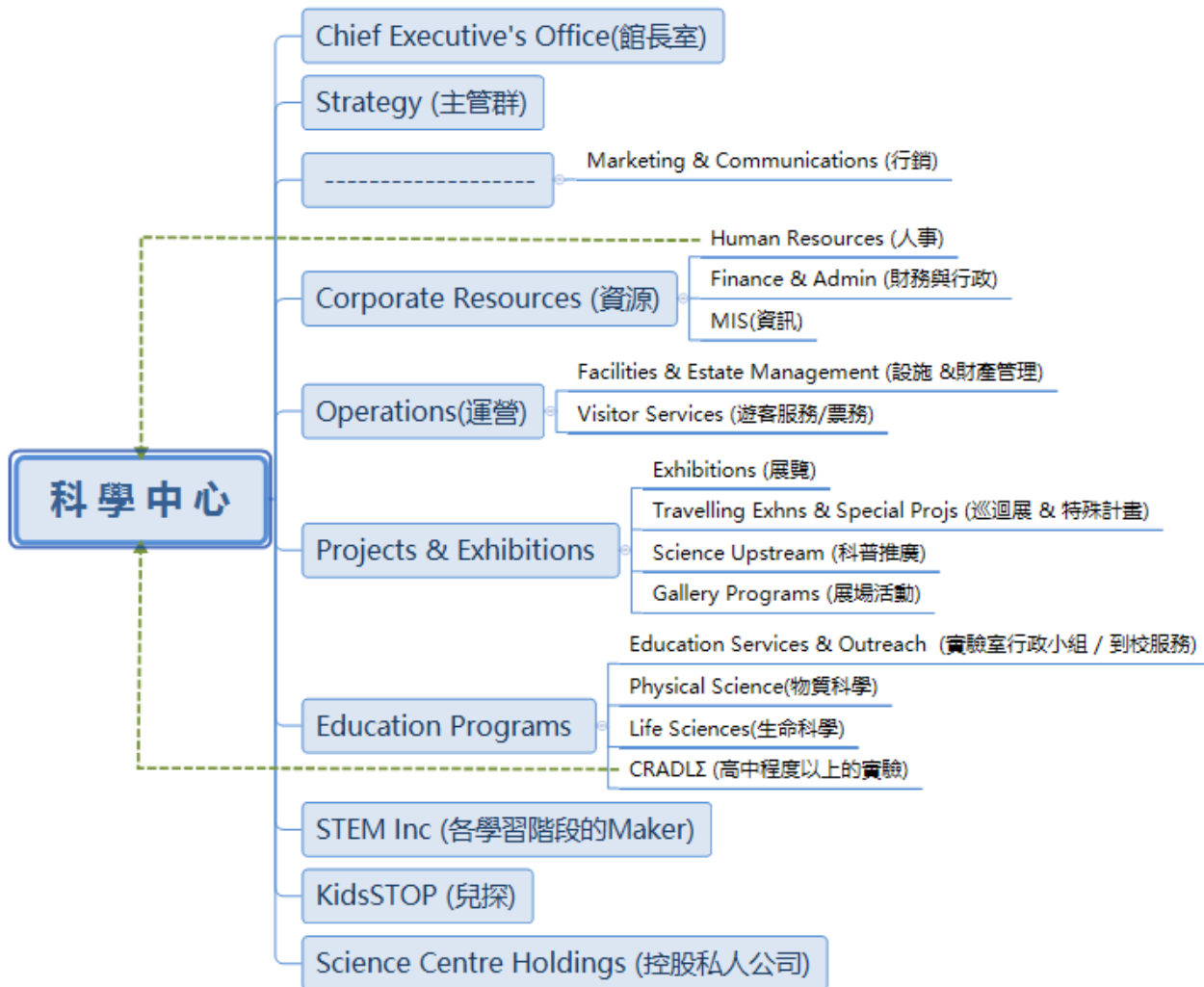


圖五十九 紫光燈找到的卡通圖

(左：無法自拍的恐龍；右：恐龍可能是被隕石影響滅絕的)

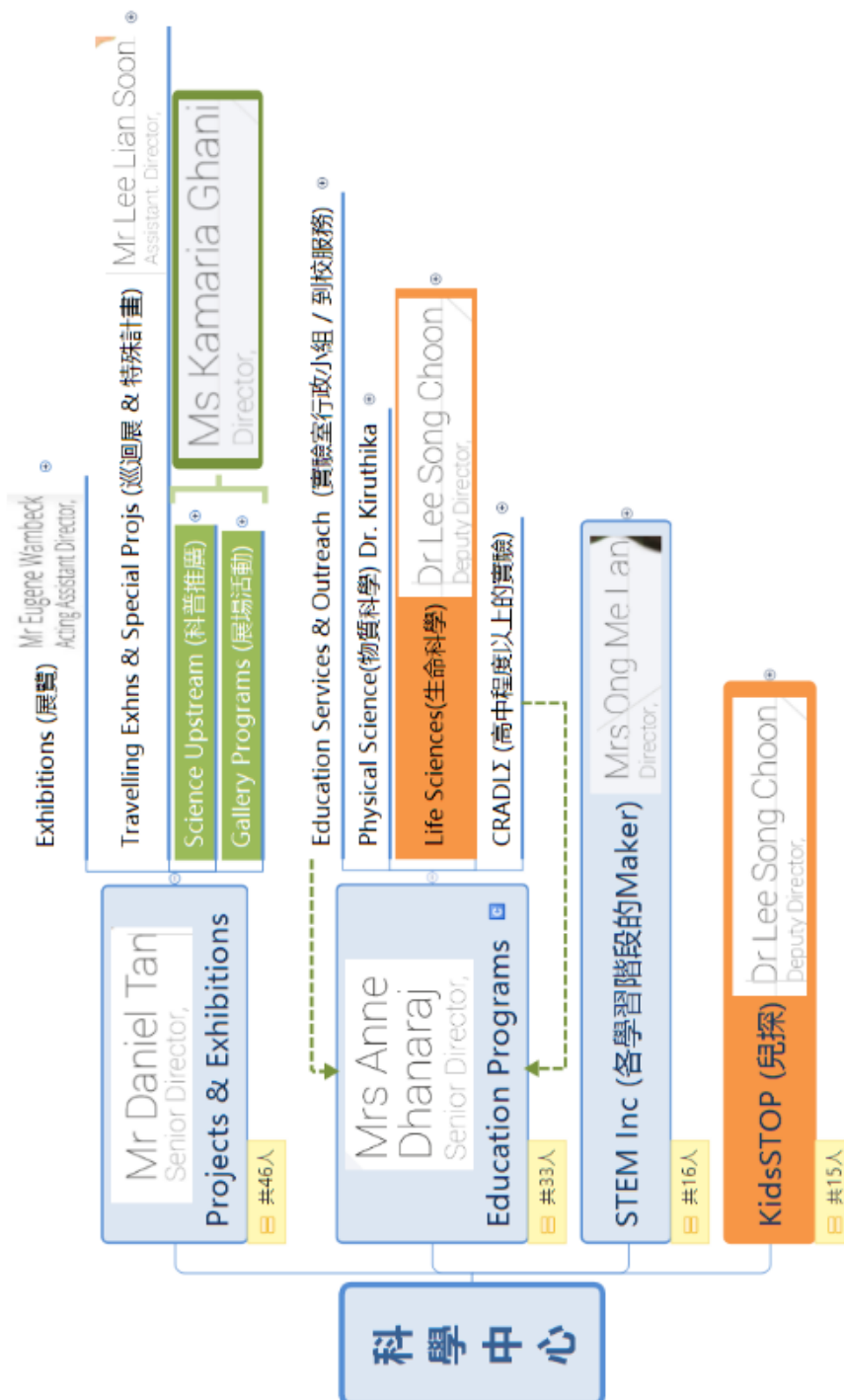


### 三、工作人員組織架構



圖六十 依據新加坡科學館館員提供的組織架構圖重製版

本次館員交流是由教育部門的 Dr. Lee Song Choon 協助安排，在李博士的安排下和多個執行教育業務的組室進行交流，本次交流的組室主管及各組人力配置圖(如圖六十一)，更詳較細的人力分佈可參考「肆、活動紀要」中的會談紀錄 P.37。



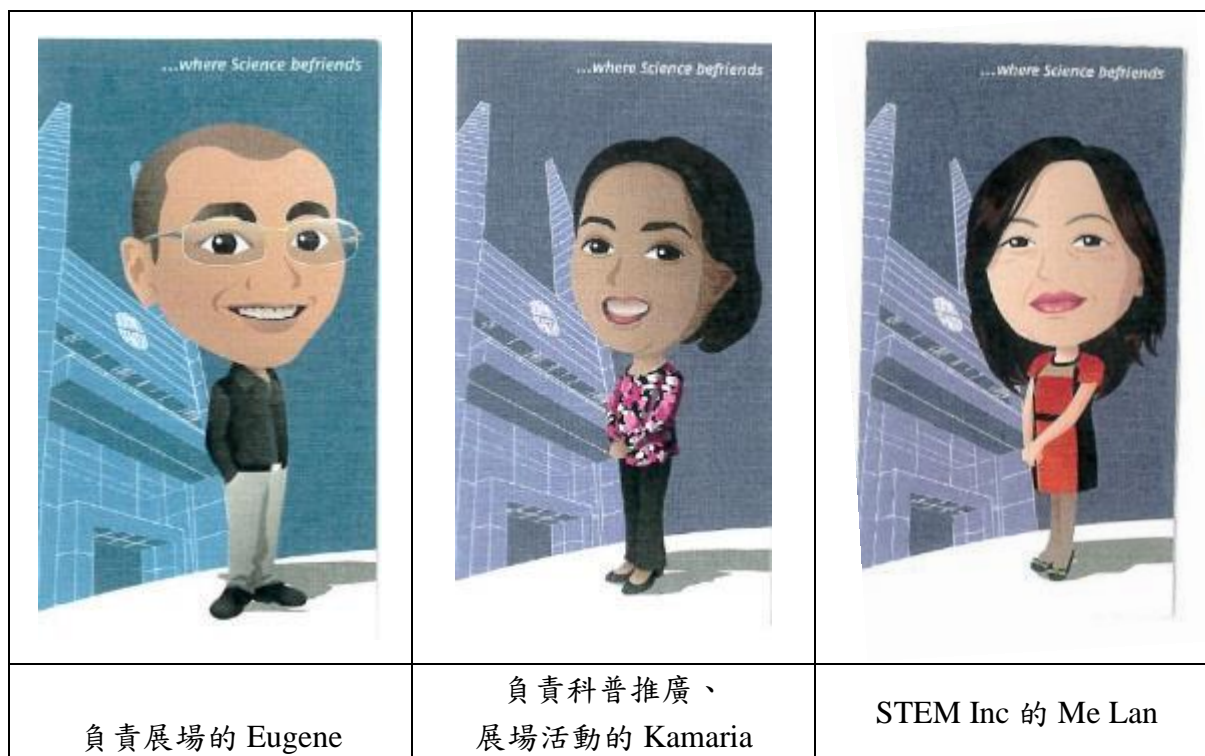
圖六十一 本次交流之業務組室主管及該組人力配置圖

## 肆、活動紀要

本章的活動內容依據交流時程的先後排序，編號及標題如表二：

表二 本次交流之各活動紀要彙整表

| 日期   | 節序 | 小節標題   |
|------|----|--|
| 5/28 | 一  | 體驗 Brain Festival x Dino Quest (Escape Room concept with Blockbuster exhibition) |
|      | 二  | 觀課 DNA 萃取課程  |
| 5/29 | 三  | 與教育計畫部門的 Dr. Savita Sharma 會談  |
|      | 四  | 觀課水生生物探索   |
| 5/30 | 五  | 與專案及展場部門的 Eugene 和 Joyce 會談  |
|      | 六  | 與專案及展場部門的 Kamaria 和 Joyce 會談   |
|      | 七  | 體驗展場常態科學秀  |
| 6/1  | 八  | KidsSTOP：觀課幼兒親子課程~海洋朋友 & 周年生日派對  |
|      | 九  | Dino Show 特展科學秀  |
| 6/3  | 十  | 與 STEM Inc 的 Me Lan 和 Chester 會談   |
| 6/4  | 十一 | NTSEC 經驗分享會 & 搖擺空中腳踏車工作坊   |
|      | 十二 | 參與學生培訓計畫 YSAP 破冰活動   |



圖六十二 科學館各業務主管的個人特色名片

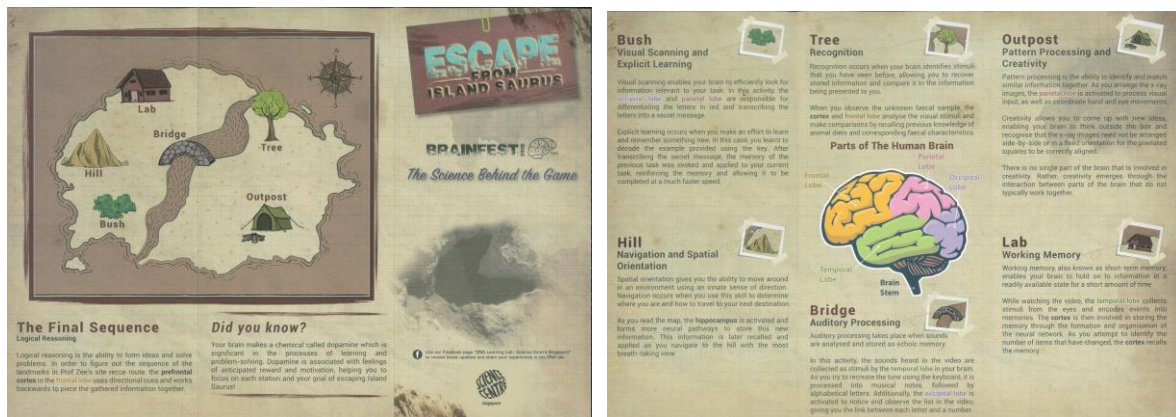
# 一、Brain Festival x Dino Quest (Escape Room concept with Blockbuster exhibition)

時間：5/28 下午 2 點 ~ 3 點半

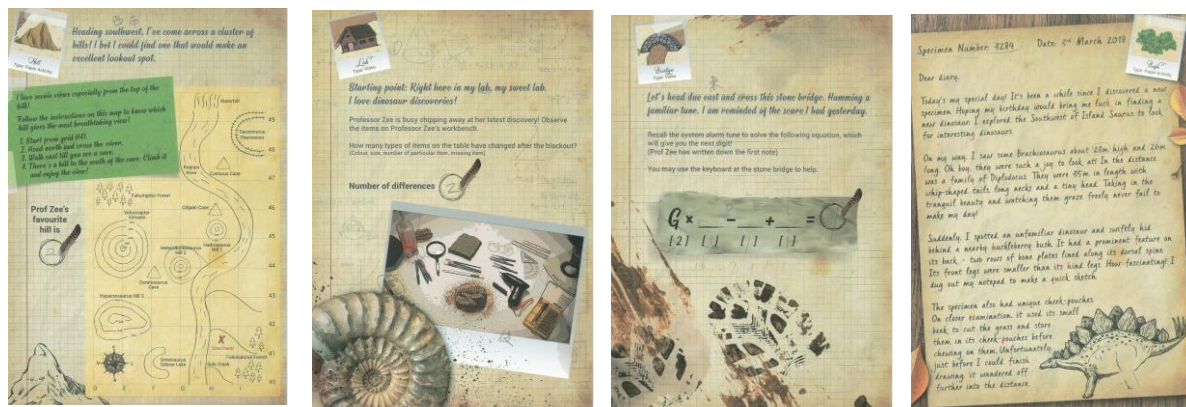
約 100 人的密室逃脫會場，小學生 4~5 人一組進行闖關體驗。學生化身為考古學家，需要閱讀先前考古學家留下來的紀錄及謎題，破解各關答案後獲得 6 個數字密碼，並解開寶箱的數字鎖，獲得寶藏。

這個活動的設計包含：紙本題、影片題、實物題各 2 題，各題可獨立進行。有些關卡的問題會在固定的時間才會出現(如影片題)，因此各組學生需要討論分工，才有機會在有限的時間內，找到答案。活動場域包含定期撥放影片題的投影幕區，及五個實體關卡，另外，當遇到困難時可到挖礦區去尋找提示。

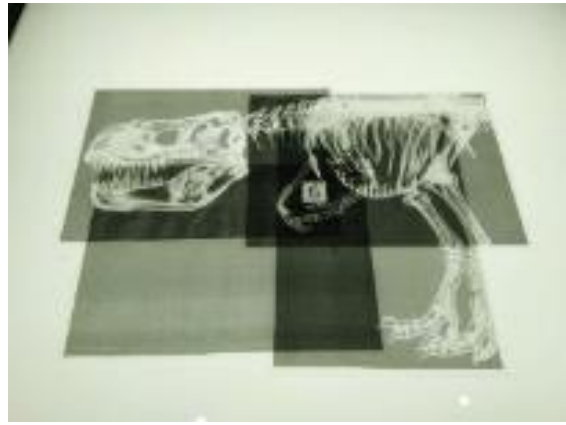
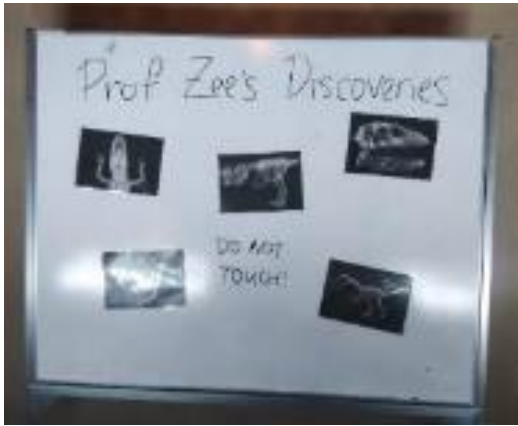
整個活動結束後，教育人員會說明各關卡設計的目的與大腦各個不同區域的連結，讓學生了解每個關卡可活絡那些大腦區域。整體活動結合了大腦科學、科學館的特展主題，也讓參與學生運用觀察、記憶、邏輯推理、數學運算及音樂等議題，是相當具跨領域能力整合及運用的教育活動。



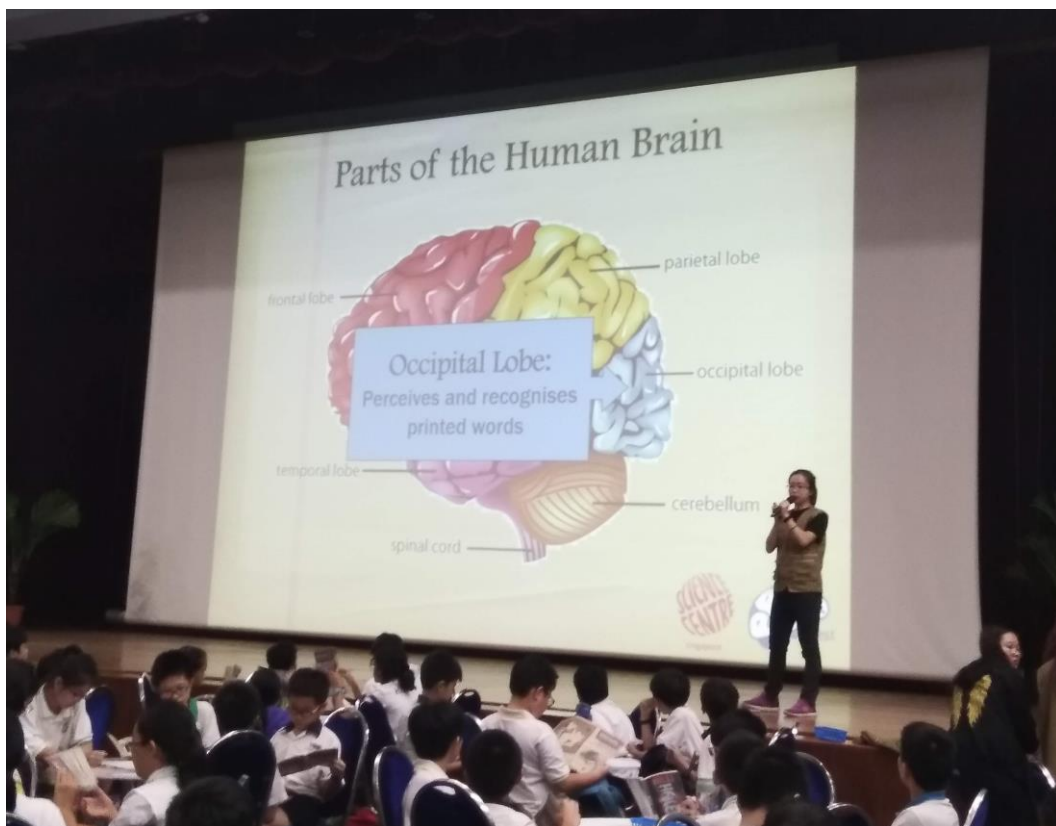
圖六十三 活動 DM 的正反面



圖六十四 各關卡題目範例



圖六十五 實體關卡-X光片



圖六十六 館員解說各關卡與大腦的連結關係

## 二、觀「小學 DNA 萃取」課程

時間：5/28 下午 4 點 ~ 5 點

地點：DNA 學習實驗室的 WATSON

DNA 萃取課程主要實驗使用麥片、99%高濃度酒精和清潔劑，前面以侏儸紀公園的影片帶入利用琥珀中恐龍血液還原恐龍的作法，用一些文獻資料和學生討論這個方法在科學上的可行性，結論是不行，因 DNA 本身會衰減其半衰期短，從恐龍時代到現代多數的 DNA 已不存在。

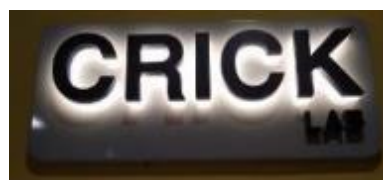
授課講師是實習生。在兩間 DNA 教室外的走廊設計了 DNA 的展品和其對應的學習單。宣傳影片列出課程內容及其翻譯如下表。

表三 DNA 課程相關專有名詞翻譯表

| 原文                       | 翻譯       | 原文                   | 翻譯    |
|--------------------------|----------|----------------------|-------|
| DNA extraction           | DNA 萃取   | Microscopy           | 顯微鏡   |
| Bacterial transformation | 細菌轉化     | Gram staining        | 革蘭氏染色 |
| DNA Model Making         | DNA 模型製作 | Aseptic techniques   | 無菌技術  |
| Restriction analysis     | 限制分析     | Bioinformatics       | 生物資訊學 |
| DNA profiling            | DNA 分析   | Anti-Bacterial tests | 抗菌試驗  |
| Gel electrophoresis      | 凝膠電泳     | Micropipetting       | 微量吸管  |



圖六十七 DNA 學習中心門牌



圖六十八 教室門牌和宣傳螢幕



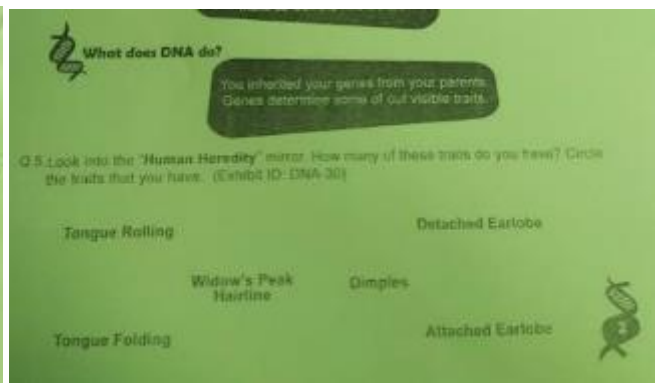
圖六十九 DNA 萃取上課畫面



圖七十 彩色講義



圖七十一 萃取實作



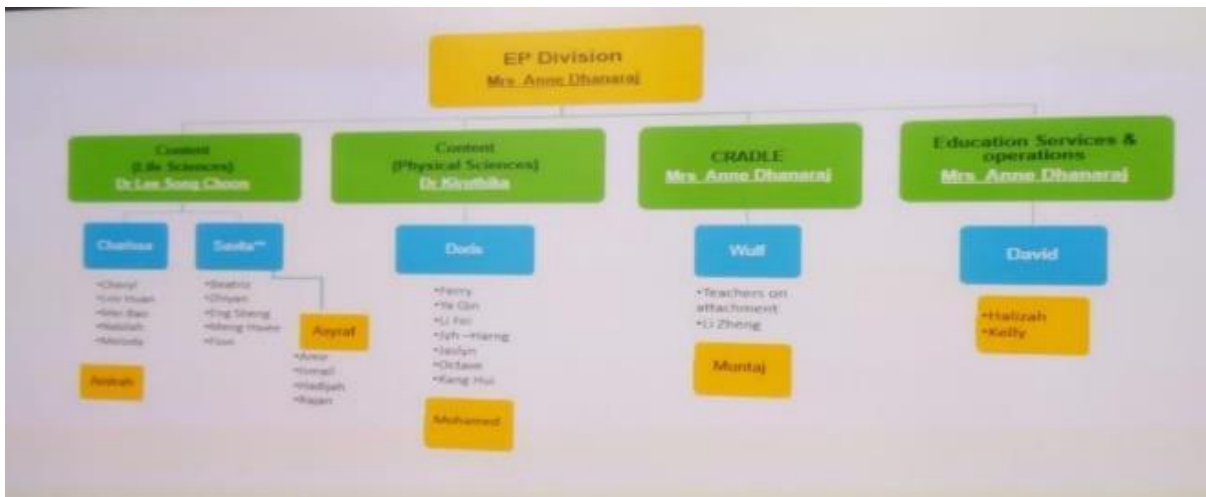
圖七十二 DNA 展區講義

### 三、與 EP 的 Dr. Savita Sharma 會談

時間：5/29 上午 9 點半到 11 點半

Dr. Savita Sharma 是負責生命科學小組和 DNA 學習中心的 Senior Manager，在科學館有 25 年的年資，是一位很有活力喜歡學習新的事物的教育者，並身兼管理第一線教育人員的重要角色。在面試新的教育人員時會分兩階段，第一階段面談，第二階段會用半天到一天的適應兼試用期要求完成一些教學任務。

目前的組織架構如下圖，但未來科學館調整到新園區時，將有可能打破現有分科式的組織，重新分組。



圖七十三 原 Dr. Savita Sharma 分享之 EP 成員的組織圖

綠色是組長 Director; 藍色是小組長 Manager;  
黃色是 support staff(負責行政和備料); 無色黑體字是教育人員 educator。



圖七十四 重製後之 EP 成員的組織圖

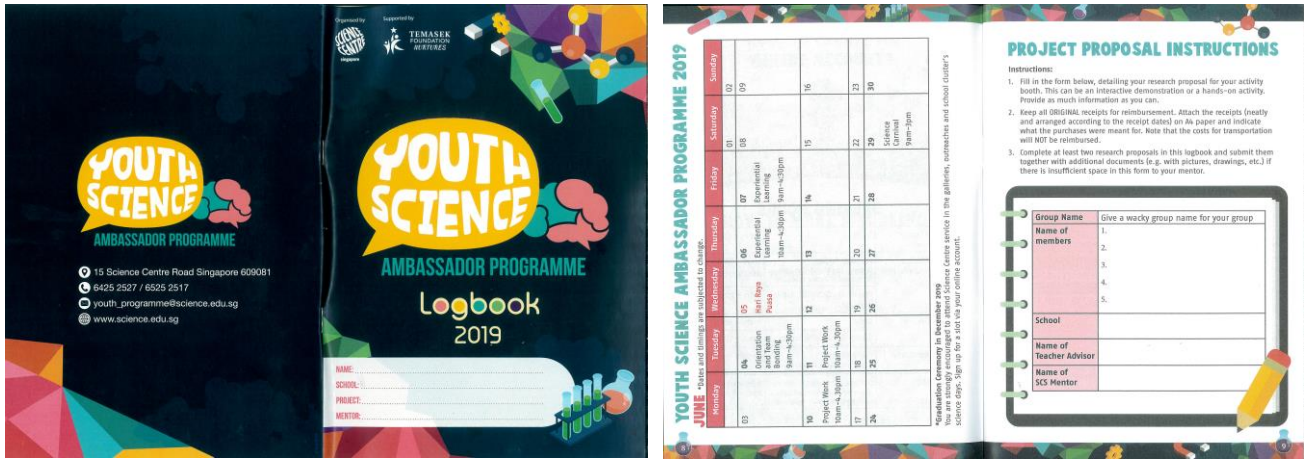


在 EP 平均每位教育人員一周會上 8~9 堂課，每次上課後，帶隊老師及參與學生的回饋都會列入當年度工作表現的評鑑，教育人員上台教授新課前，都會安排先上給資深的教育人員和管理者看，這些工作表現也會成為教育人員可否升等加薪的依據。

EP 在館內負責的工作包含科學課程的設計和執行、活體生物的管理、配合政府取得一些專業證照，也需要訓練館內所需的志工，目前科學館中培訓的志工有 100 位，因新加坡政府有獎勵志工的政策，例如達到某個時數可以有額外的休假，所以想擔任志工的人數很多。除了常態性短期的預約教學課程，也會設計長期的營隊活動，先前就以水稻作為 10 天營隊的主題，課程中會在 Ecogarden 種水稻、認識垂直式水耕溫室等，最後學生要在自己學校和科學館進行科學內容的發表。因為 Dr. Sharma 本身的專業是 Science Communication，也會在課程中教導學生如何進行發表，以及教老師如何教學生學習發表。除了剛剛提到的營隊，像是 Youth Science Ambassador Programme (YSAP) 也有將學習發表列入營隊中。

YSAP 計畫是由美國亞培公司 (ABBOTT) 全額贊助計畫辦理，由科學館依贊助商的想法及目標策劃相關活動執行，去年主題是科學玩具，今年主題則是老齡化社區，且贊助商希望從設計思考的角度帶入學生專題的發展，與本館辦理之青少年跨域整合人才培育計畫的目標相同，因此本次交流的目的之一也是來觀摩及交流該計畫的辦理模式及歷程。YSAP 的學生來源是由學校老師推薦，多數是八年級的學生，並由老師帶隊到科學館進行活動，今年參與學生自 25 間學校、100 名學生，以 4~5 人一組，第一天的破冰活動時，科學館採用外包方式，委託民間一座體能訓練中心規劃及執行，科學館的教育人員則擔任學生的引導員，協助學生專案執行時科學館可給予的適當協助，活動承辦人則需要處理包含手冊設計、遊覽車租賃、專業課程(設計思考)講師聘請等行政作業，協助該計畫的館方教育人員平均每位負責 4~5 個小組，利用學生下課後或周末時間，進行小組的個別化輔導。

因科學館中有一座展示小雞孵化歷程的展品，Dr. Sharma 表示在處理活體動物的管理時，剛孵出來的小雞，如果是母雞就會送去養雞場生蛋，因為新加坡沒有肉雞的飼養場，雞肉都是進口，所以公雞都會冷凍後送到動物園餵獅子。



圖七十五 YSAP 的手冊



圖七十六 在 Kinetic Garden 與 Sharma 的合影

#### 四、觀「水生生物觀察」課程

時間：5/29 下午 2 點半到 4 點半

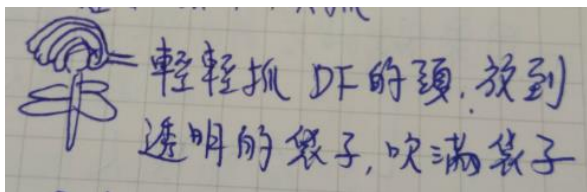
本次觀課的是開設給小學 5~6 年級的水生生物課程，地點在 Ecogarden 池塘旁的生態教室。一開始，教育人員帶領學生先討論池塘中的水的流動性，引導池塘的水和自來水及海水的差異。接著帶入不同水生植物的種類(沉水、浮水、挺水植物)，討論在池塘中水面及水底的生物有哪些，帶出 ecosystem 的概念作為前段課程的小結論。下半場介紹捕撈工具的使用和盛裝小生物時的注意事項，例如不可以劇烈搖晃放在觀察罐中的小生物；不可以抓 leech 水蛭會受傷；還有抓蜻蜓的方法，才讓學員出發去收集活體。



圖七十七 館員陳思羽捕撈水生動物



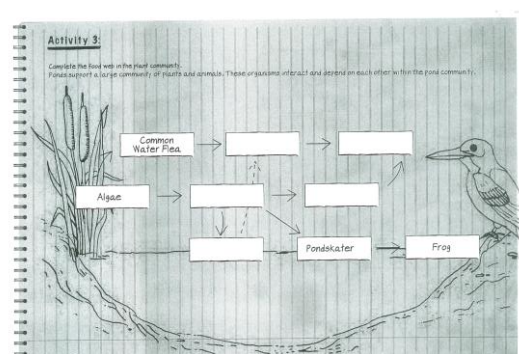
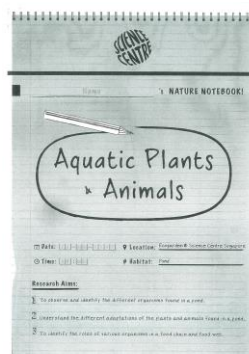
圖七十八 Ecogarden 池塘的半景



圖七十八 抓蜻蜓的方法



圖七十九 出發前的說明



圖八十 水生生物的講義(左：封面；右：ecosystem 的概念圖)

回到教室後學生要將實物放在教室的兩側，也是解剖顯微鏡的旁邊，才開始進行講解，這樣的安排學生比較不會分心。講師介紹布袋蓮會浮起來是因為中空的根和疏水性。接著看活體標本包含蝸牛、蜻蜓和水蠶，其中印象最深的是講師用鑷子把水蠶的下巴拉出來說明。說完接讓學員練習使用解剖顯微鏡觀察，通常會抓到 Buckswimmer 和 Draganfly nymph 水蠶，剛好這堂課有隨行觀課的講師，他有分享難度較高的課程會使用到的彩色圖鑑。



圖八十一 水生昆蟲的彩色圖鑑

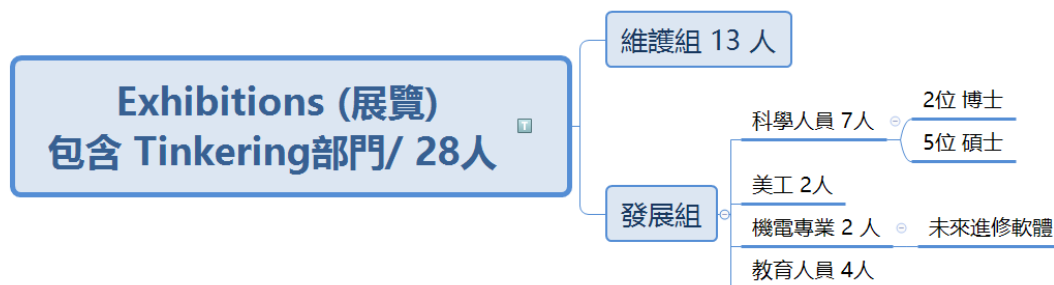


圖八十二 解剖顯微鏡下的小生物  
(左：水蠶的頭部；右：Buckswimmer 的頭部；上:水蠶)

## 五、與專案及展場部門的 Eugene 和 Joyce 會談

時間：5/30 上午 9 點到 10 點半

展覽組的主管 Dr. Eugene 是科學中心館從基層 Educator 一路晉升到 Director 的背景，曾經參與過寫教科書，專業是分子生物學和商業學雙學位，目前管理 Exhibition 的業務。負責常設展的統籌設計、特展的邀約，尋找贊助商來增加展示設計的經費來源等等。他管理的人員目前共有 28 位，組織圖如圖八十三。在這次的會談中，他也分享新加坡科學館升等的機制，每年會由 Manager 根據檢核表推薦給 Director，Director 們再進行團體面試決定升等的人選，今年和我們密切交流的館員 Joyce 就有通過面試升等加薪，未來仍有調整升職的機制，例如：當要升上 Manager 階段時，會有 3 年的試用期等。



圖八十三 展覽組的人力組織圖(輪班值勤，小組長會在一個禮拜前通知人員上工日)

而常設展方面，原則上年限是 5 年以上，一年要維持有 7 個展廳開展，平均一年更新 2 個常設展廳，每個更新展區的計畫需要在三年前提出。目前正在更新的有三處：

1. Hall A 的 2025 未來城市展，經費是 4 億新幣，約新台幣 92 億元。
2. Hall F 的量子物理展，空間比較小展品也是現成的搬過來，所以經費是 150 萬新幣，約新台幣 3450 萬元。
3. Hall G 的 Future Maker，經費是 5 億多新幣，約新台幣 115 億元。

經費主要來自 Science Centre Board (SCB)，現在的主席是 Ms Tan Yen Yen，其他成員包含教育部、城市規劃的機關、觀光的機關和各學校代表組成(ITE)。

目前正在展覽的「MIRROR MAZE」是他和外聘人員合作下花 2 年設計建造才完成的。現在也開始在規劃六年後新館的展品，預計開幕時會先使用 60% 的空間開展，剩下的 40% 空間會分階段開放，新館有規劃

可以移動的牆壁，所以不會讓民眾看到未設展的空曠展區，而在 2021 年就不再更新目前舊館的展品。新館展區設計會朝著利用 5G 網路的方向規劃，希望利用 E 化入門票追蹤民眾的觀展路線和追蹤進行了哪些消費行為。另外就 Eugene 所知新館還是會設有一般實驗室繼續進行課堂式的教學活動。

關於策展方向兩年會做一次問卷，收集調查民眾想看的主題，但是不太有效益。從票務的銷售可以知道民眾的來源分布，68% 是新加坡人、32% 是外國人，其中新加坡人年輕人和成人的比例大約都各佔一半，所以比起從民調得到方向，Eugene 是以想要讓民眾看到什麼有趣且新穎的內容去切入發想。

Future Maker 已經策畫兩年，施工四個月，預計 2019.06.18 開展，所以 Eugene 有帶我們到展區先看看快完工的展品，包含一個蓋到一半的密室逃脫太空艙、機械手表演廳、無人機的飛行展區和 Eugene 設計出的 Y 型展板提供充足的光源，易拆卸同時將線路藏好的得意之作。機械手臂表演廳最多可以讓 30 人觀賞，表演時長為 5~7 分鐘，機器手臂的後方是玻璃窗，如果沒有表演的時候就會轉到後方成為展品，四個螢幕會組成電視牆。



圖八十四 Future Maker 部分未完工展品

(左上： 密室逃脫太空艙；中上： 尚未裝上螢幕的機械手；右上： Y 型展板  
下方兩張： 尚未加蓋的無人機飛行區及展板)

## 六、與專案及展場部門的 Kamaria 和 Joyce 會談

時間：5/30 下午 12 點到 1 點

這次的會談算是和 Eugene 會談的延伸，和 Dr. Eugene 會談過程中有詢問到科展和科學節日的相關訊息，所以 Joyce 當日就幫我們安排了與 Dr. Kamaria 的短時間會談。Dr. Kamaria 是兩個小組「Science Upstream」和「Gallery Programs」的主管，底下管理的館員共有 13 位，編制上與 Dr. Eugene 一起在 Dr. Daniel 的部門工作。



圖八十五 專案和展覽部門的組織圖

Gallery Programs 負責的工作包含預約團體的主題導覽 Tour、設計闢關展場活動和導覽學習單，以及設計給入館民眾觀看的科學秀，而 Joyce 就是屬於 Gallery Programs 的一員，她帶著我們體驗所有常設展的活動和展品。



圖八十六 Illustration Tour  
(展場教育人員 Revathy 正進行導覽)



圖八十七 考古系列在常設展的闢關  
(左：手冊封面；右：回答問題的鋼印  
八關都完成可以到櫃檯換小禮物)

Science Upstream 則負責科學推廣活動及安排學生出國參加國際科展，今年共有 13 項主要計畫如附表，其中「National Sc Challenge」是和電視台合作舉辦的科學競賽型節目，各校的參賽者要在 A\*STAR 等研究或教學機構提供的場地，完成各種科學挑戰和進行科學解釋與辯論，這個節目已經有 17 年的歷史，除了在電視台可以收看節目外，也可在網路上看舊的影集，在新加坡科學中心的官網有提供相關資訊【網址：<https://www.science.edu.sg/for-schools/competitions/the-national-science-challenge>】。另外今年新加坡派了兩隊學生參加美國的 ISEF(國際科學展覽會)，若學生得獎，即可得到來自 A\*STAR 的獎學金。另外，Singapore Science Festival 今年將於 8/30-9/14 舉行，參與者包含從小學生到 80 歲的長輩皆會參與，除了科學活動的擺攤，還有科學街頭表演和講座。

### SCIENCE UPSTREAM MAIN ACTIVITIES

| Main Activities  | Period                              |
|--|-------------------------------------|
| Singapore Science & Engineering Fair (SSEF)<br><i>A*STAR</i>                                   | March<br><i>全年</i>                  |
| Tan Kah Kee Young Inventors Award (TKK YIA)  | Aug                                 |
| A*STAR Talent Search (ATS)   | April (Awards Ceremony)             |
| Sony Creative Science Award (SCSA)   | Nov (Awards Ceremony)               |
| Singapore Science Festival <i>(prior to 2010 it was known as science .0x. Renamed in 2010)</i> | End-Aug to 2 <sup>nd</sup> week Sep |
| National Sc Challenge<br><i>(Media Drive –Science Quiz TV show)</i>                            | March/June<br>Screened in Sept      |
| Science Buskers Festival   | End-Aug (Finals)                    |
| Research Exposure Programme (REP)  | Jun, Sep, Nov, Dec school holidays  |
| CRADLE Launched in Apr 2012  | On-going                            |
| SAYES Launched on 29 Apr 2011  | On-going                            |
| STAR Lecture<br><i>(Launched in Jul 2011)</i>  | <i>1月</i> → Jul                     |
| Engineering Innovation Challenge EIC <i>(new initiative for 2015)</i>                          | Jul                                 |
| RADTalk <i>(new initiative for 2018-2019)</i>  | 4 sessions for 2019                 |

Last Updated: April 2019

→ 討論 radio 的 talk

圖八十八 Science Upstream 年度活動一覽表



## 七、觀摩科學秀

目前科學館中的常態性科學秀有 6 種，詳見展場 DM (第 5 頁)，科學秀每場次進行時間約為 20~30 分鐘，都是免費觀賞的。



圖八十九 科學秀在展場走道的海報  
(左：球體科學、中：特斯拉線圈、右：火龍捲)

火龍捲的主持人會從燃燒的三要件來討論火，接著在說明龍捲風形成和火龍捲裝置的關係，接著就實際到場演示了。當火龍捲的火焰快結束時，主持人會請觀眾再仔細觀察火焰消失後的狀態，可以發覺火焰熄滅後的煙霧也會產生龍捲風的狀態，很是新奇。



圖九十 科學秀-火龍捲  
(左：主持人 Hanan 演示燃燒的要素；右：虹樺與思羽和火龍捲的合影)

特斯拉線圈則是從介紹高壓電的威力開始，觀察人造閃電的現象，接著讓觀眾手持日光燈，當高壓放電後，觀眾手上的日光燈管也會同時發光，看見驚異的效果，另外，也會準備一顆氫氣球，當高壓電碰到氫氣球時，產生爆炸的結果；最後邀請一位自願者進鳥籠中體驗屏蔽效應，並開發證書獎勵圓滿完成危險任務的自願者。



圖九十一 科學秀-特斯拉線圈

(左上：電弧和日光燈；左下：館員陳思羽當自願者；  
右上：高壓電燒掉氫氣氣球；右下：當完自願者後和主持人的合影)

球體科學比起前面兩種演示秀，顯得就較為文靜些，但利用球體的投影技術搭配動畫，說明全球性現象時很容易理解且讓觀眾印象深刻，例如：臭氧層破洞氣候變遷的議題，或是地震的分布與板塊有關等等，另外也會提到新加坡本身沒有火山地形等地形現象。



圖九十二 科學秀-球體科學

(左：臭氧層破洞；中：地震分布；左：拿著投影控制器的主持人)

常態性的科學秀地點都是在展場中，所以在展場設計時，附近都有裝設音響，平日會有4場、假日會有5場，每場都會安排2位教育人員和 Support Staff，一位擔任主持人，另外一位是負責收集回饋和發送填寫回饋單的小禮物，Support Staff 則負責危險儀器操作及音響設備。

### Show Feedback

**Gallery Programmes**

Tesla Coil     Fire Tornado     Seeing Heat  
 Science on the Sphere     Science Show     Others

Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

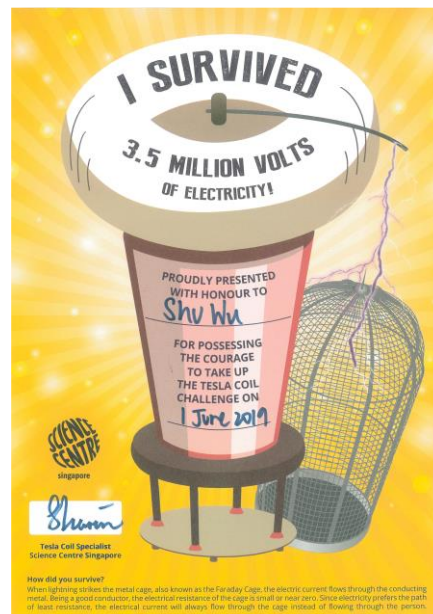
Age :  ≤ 12     13 – 20     21 – 55     > 55

1 Strongly Disagree     2 Disagree     3 Neutral     4 Agree     5 Strongly Agree

Please shade the circles below

- The presenters communicated science well.  
① ② ③ ④ ⑤
- The presenters were able to engage the audience.  
① ② ③ ④ ⑤
- The demonstrations allow me to learn more about science.  
① ② ③ ④ ⑤
- Overall, the show was interesting.  
① ② ③ ④ ⑤
- I would recommend this show to others.  
① ② ③ ④ ⑤

Comments



圖九十三 科學秀的紀念小物和回饋單

(左：科學秀回饋單

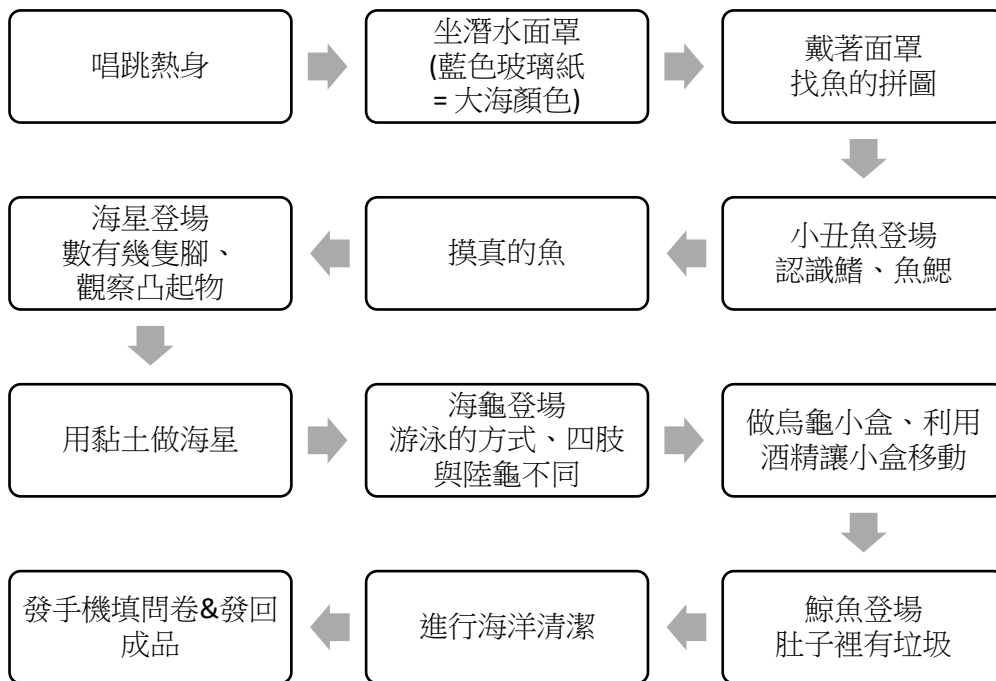
右上：當鳥籠自願者後得到的證書；右下：填完回饋單會拿到的小書籤)

## 八、KidsSTOP：觀課幼兒親子課程~海洋朋友 & 周年生日派對

### (一) ToTally Science 親子課程~海洋朋友觀課

2~3 歲小孩和家長一起參與的親子課程，一組收費 50 新幣，每個月都會有一到二場，這次的主题是「海洋朋友」大體上是安排多個手做活動，然後用海底生物的故事進行串場，主要有三位教育人員參與，一位主 key、一位伴奏兼副 key 和一位扮演海洋生物，課程進行時學員都是坐在地上的圓墊中，為了順利進行課程，每用完一個作品老師都會先將成品收走，等到課程全部結束後才還給學員。

教案流程如下：



圖九十四 自彈自唱的熱身



圖九十五 海底朋友 布偶裝&小鯨魚



圖九十六 Hands on 作品



圖九十七 Hands on 活動



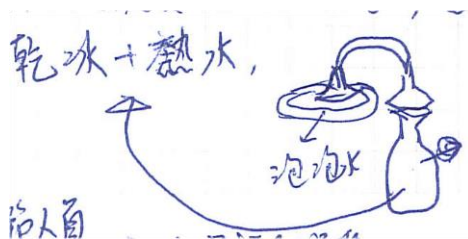
圖九十八 和教育人員合影

## (二) 五周年生日派對

生日派對有不同的收費最低 50 新幣、最高 70 新幣，最高的選項可以參與 1 個科學活動、2 項科學 DIY 和一場科學秀。這次的科學秀利用偷喝湯的情境，引起小朋友眾多的情緒反應甚至告狀的情況真的很可愛，為了彌補消失的湯加入一些酸鹼指示劑讓湯變色，來帶一些科學現象的討論。DIY 活動則是做螢光版的史萊姆，而科學活動是利用乾冰玩泡泡「手拿泡泡」和「泡泡火山」。最後大家一起唱生日快樂歌、吃蛋糕和發禮盒包，禮盒包裏有貼紙、紙人偶、零食、後背袋和一個塑膠餐盒。



圖九十九 酸鹼幼兒科學秀



圖一百 生日派對體驗活動

### (三)有關 KidStop 的其他事情：

1. 平日有開設不插電的運算邏輯課程
2. 目前正在規劃給 5~6 歲的過夜科學營隊
3. FB 的經營是交給外面的行銷公司處理
4. 幼教老師的科學課程培訓以手做為主，概念的部分則是在講義上放延伸資料，未來會跟幼教的師資機關 NIE&NIEC 合作。



**JO'S NIGHT OUT**  
KidsSTOP™'s Overnight Camp for Preschool Groups

**OUT OF THE WOODS**  
Can you survive as a team in the deserted camping grounds? In Out of the Woods, children will gain invaluable life lessons through survival camping in the great outdoors, where they will appreciate nature, develop social skills and simply have fun!

**Highlights**

- Build a shelter from scratch
- Set up a campfire and learn how a campfire works
- Experience hands-on outdoor cooking

**ADVENTURES IN THE GIANT'S LAIR**  
Visit the Giant's Lair at KidsSTOP and find out what lies within! Both brains and brawn are needed to tackle the challenges in the form of various hands-on and team-building activities.

**Highlights**

- Excite your senses with unique sensorial experiences
- Learn about electricity and light through captivating science activities
- Test your problem-solving skills through challenging missions

**Conducted in the months of**  
**June, November and December**  
2D1N @ KidsSTOP™ (3pm to 11 am the next day)  
40 (Min. pax)

**Contact us for enquiries at**  
KidsSTOP\_Events@science.edu.sg  
+65 6425 2500



  
Brought to You By  
Science Centre Singapore



  
@ /kidsstopsg /kidsstopsingapore  
www.science.edu.sg/kidsstop  
21 Jurong Town Hall Road, Singapore 609433

圖一百零一 過夜科學營隊 DM

## 九、Dino Show 特展科學秀

這次觀看的科學秀是 DINO Quest 的延伸系列活動之一，和常設展的科學秀相同都是免費入場，而地點在 Mendel Auditorium，內容講述「恐龍的定義」、「恐龍的時代區分」、「最大和最小的恐龍」、「恐龍的叫聲」和「恐龍的滅絕」，火山爆發部分是用液態氮噴發的方式呈現很有震撼感，可惜有些觀眾中間就離開了，推測是聽不懂英文無法融入科學秀的劇情。



圖一百零二 Dino Show

(左下：開場；左上：觀眾互動有羽毛的恐龍；右上：最大的恐龍；右下：火山噴發)



## 十、與 STEM Inc 的 Me Lan 和 Chester 會談

時間：6/3 下午 2 點到 4 點

STEM Inc 成立目標是政府想讓學校有更多元發展的方向，而非一直比學業成績，這裡的學業成績是指國小進入國中的大考。全新加坡總共有 120 間普通大學，其中就有 70 多間願意在學校發展 STEM 的課程，所以教育部和科學館合作下，在 2014 年成立了 STEM Inc。當時聘請了 60 位人員到學校發展 STEM 課程為期三年，這些人員有些是業界專家、有些是科技背景的博士後、有些是教師借調。剛開始第一年，是由專業人員直接授課，各校老師在旁觀課，第二年則由專業人員與學校教師一銅授課，到了第三年則由學校老師主教，專業人員在旁協助，逐步協助將課程轉入學校可自行接手執行。現在則是協助發展獨創的課程為主，目前 STEM Inc 的員工為 16 人，10 名教育人員、6 位科學家。經費來源部分，和商業界合作，業界提供資源，學校提供人來進行一些商業實驗，例如飲料公司研發調配飲料的課程，同時收集學生們喜愛那些口味的資料。

STEM Inc 是作為業界和學校間的交流平台，協助學校的方法主要有三種，第一種：校方提出申請，說明想發展的方向，給 STEM Inc 的成員至少一個月的時間進行課程設計和業界資源的整合；第二種是 STEM Inc 主動針對一些新興工具的使用開辦師培課程，來提升校方老師的專業知能；第三種：舉辦發表比賽增加學生參與課程的動機，同時給學生進行發表的舞台。對於 STEM 有興趣且自律性高、配合度高又願意分享的學生，STEM Inc 提供免費的工具和輔導老師協助學生發展個人作品，經費都會由教育部的預算支出。



圖一百零三 與 STEM Inc 主管 Dr. Me Lan 在 STEM Inc 的合影

## 十一、NTSEC 經驗分享會 & 搖擺空中腳踏車工作坊

時間：6/4 上午 10 點到 12 點

在整個行程的最後一天，安排一場本館的經驗分享及科學課程的時做工作坊。首先由陳虹樺館員以蓮花茶會友，介紹臺灣農業的發展及轉型，並邀請參加分享會的新加坡科學館員飲用，接著介紹科教館的歷史發展及重要任務，並簡介現有的組織架構和各組室業務，因本次由實驗組科學學習中心的兩位教育人員前往交流，因此以科學學習中心教育活動的規劃與執行作為分享的重點，並帶入青少年跨域整合人才培育計畫三年來的行值經驗及成果分享。



圖一百零四 經驗分享會

(左：說明中的館員陳虹樺；右：認真聽分享的新加坡科學中心成員)

另外一個交流的重點則是由陳思羽館員主持的本館學習步道課程--搖擺空中腳踏車，此課程是結合科教館常設展的展品與實驗室實作課程的特色而規劃設計，並採探究式的引導，讓學員從材料的探索中，解決講師設定的問題。陳思羽館員再帶領科學館的館員的實作過程中，可以發現館員們互動討論相當熱烈，各組使用的解決方法也不同，成品多元豐富，是一場很棒的工作坊。



圖一百零五 館員陳思羽說明課程設計及新加坡科學館員討論製作



圖一百零六 搖擺空中腳踏車工作坊 館員試作分享



圖一百零七 本次出訪交流人員合照(左:陳思羽、左二:汪詩敏、右二:陳虹樺、右 Joyce)

## 十二、參與學生培訓計畫 YSAP 破冰活動

時間：6/4 下午 2 點到 4 點

YSAP 全名 YOUTH SCIENCE AMBASSADOR PROGRAMME，由學校推薦學生參與，最後共有 18 所學校參與，超過 80 位的高中生參與，是教學計劃組和 STEM Inc 合作訓練學生問題解決的計畫，主要負責人是科學館員子雁。破冰的活動因為是由廠商負責所以科學教育的成分比較低，但是活動相當豐富包含雷射槍戰、VR 遊戲體驗、團體射箭比賽和跑來跑去的大地解謎，館員陳思羽有<sup>一</sup>起體驗。比較可惜的事，正式課程開始時間是 6/5 也就是我們搭飛機的日子，希望未來可以有機會參與這個計畫的重點課程，也就是 Design Thinking 的工作坊。



圖一百零八 破冰任務



圖一百零九 學生和館員陳思羽的大合照

## 伍、心得和建議

### 一、在新加坡生活的紀錄

住宿方面九天晚上都住在 Harbour ville Hotel 旅館，位於在 Harbour Front MRT 附近。前往科學中心的方法是搭公車或是捷運，但是公車沒有到站指示，很容易會過站或早按下車鈴，不過遮雨棚都有連到附近的大型建築，這個部分的設計很貼心。在捷運上看到逃生指標寫著四種語言，是新加坡的四個官方語言分別是馬來語、英語、華語和坦米爾語。



圖一百一十 本次交流的住宿旅店 Harbour Ville Hotel



圖一百一十一 四種官方語言的逃生指示

在新加坡期間也受到新加坡科學館館員們在休假時間的照顧，帶領我們走訪新加坡各的極具特色的景點。感謝聖淘沙海洋館的前實習生汪詩敏帶我們參觀海洋館 S.E.A.，還有 Joyce 和其夫婿帶我們到濱海灣花園走走兼聽新加坡的發展故事。另外子雁在執行 YSAP 的空閒時間和我們聊了一下知道她目前正在練習用華語授課，以及新加坡學校放假的時段是三月有一個禮拜、六月有一個月、九月有一個禮拜，而十二月再有一個月，這些長假就是新加坡科學館散客最多的時間，而五月底是學校團客較多的時間，因學校已經結束考試但尚未放假。而 Dr. Lee 在聊天時分享了在跟廠商談空間使用的合約時，除了拆帳，也要規範開課的頻率以免被當成倉庫，先前 LEGO 的主題式教室有遇到這樣的情形。



圖一百一十二 特殊景點  
(左：濱海灣花園；右：聖淘沙海洋館)

## 二、交流後的反思與回饋：

### (一)課程發展

1. 開發國際交流主題課程(營隊為主)，增加館際合作的實質功能，營隊主題可配合 SDGs，加強與 ASPAC 的連結。
2. 蒐集國內外科學競賽資訊，開發以現有競賽行銷課程的規劃。如:科展、國際科學劇競賽、全國探究實作競賽、MorSensor 無線感測積木創意應用設計競賽…等。
3. 新創主題競賽打造品牌形象，如:實驗技能競賽、跨域專題競賽…等。

### (二)加強或擴大與企業合作機會

1. 新加坡科學館與企業合作之業務頻繁，如:青年科學大使計畫 (YSAP)，由亞培公司(ABBOTT)贊助，與本館跨域青培計畫相似；LEGO 實驗室…等。
2. 本館現與企業合作的業務有:科展、愛迪生公益活動、半導體特展等；課程上曾合作業務有:100 年度預約教學、未來之星營隊等也獲聯發科補助。
3. 常設展更新/特展籌畫，展品印上贊助企業名稱；辦理活動/競賽掛上企業名稱(如:Intel-ISEF)；引入企業專業人力擔任志工，增加企業社會形象，如半導體特展假日由應材工程師擔任解說員等。

### (三)建立活動/課程常態化的回饋與評量

1. 觀察東南亞國家科學館或博物館等教育機構，可發現他們對於

活動後蒐集參與者的回饋意見相當重視。

2. 例如:新加坡科學館於每場演示秀結束，安排 3-4 位館員或工讀生現場抽樣民眾進行簡要問卷填寫(小禮物)，作為演示者的評量及調整活動的參考。
3. S.E.A.海洋館的演示秀結束後，也有蒐集觀眾的意見。

#### (四)確認業務發展主軸與領域專業人力比例

1. DNA 學習中心的發展目標完整，課程規劃從國小到高中皆有設計，從 1 小時到多日的課程皆有，因課程主題發展方向明確，在招募人力時也能招募到適合的人才。
2. 建議本館發展特色課程時，也能明確定位發展主題，作為招募人才背景的參考。

#### (五)國際交流機制

1. 本次經驗在業務交流、館員增能及國際交流上皆能有所增長。建議後續可建置常態的國際交流機制，包含年度交流國家(館所)、人員、主題、經費來源等。
2. 除了教育活動業務外，展覽設計、推廣行銷、展館維護……等，都應可作為不同年度交流的重點。
3. 經費除出國旅費外，也可參考本次與新加坡科學館互訪經費模式辦理。

## 陸、參考資料

- 新館建設新聞：New Science Centre to be ready around 2025  
<https://www.straitstimes.com/singapore/new-science-centre-to-be-ready-around-2025>
- 新加坡科學學習中心官網  
<https://www.science.edu.sg/>