

出國報告（出國類別：國際會議及考察）

參加科學與科技中心與博物館協會 ASTC 年會與博物館參訪出國報告書

服務機關：國立臺灣科學教育館

姓名職稱：陳雪玉館長

林怡萱研究助理

邱利約聘助理員

劉淑屏約僱助理員

派赴國家：美國哈特福/波士頓/紐約

出國期間：第一批 107.9.27-107.10.11

第二批 107.10.3-107.10.12

報告日期：108.02.12

摘要

本次「參加科學與科技中心與博物館協會 ASTC 年會與博物館參訪」計畫，主辦地點為美國哈特福，位居北邊波士頓市與南邊紐約市之中心點，本次計畫目標為參加科學與科技中心協會 ASTC 年會與拜訪鄰近地區博物館，並預計參訪波士頓與紐約地區指標性博物館，如：波士頓科學館、波士頓兒童博物館、MIT 博物館、哈佛自然史博物館、紐約科學館、國家數學博物館、紐約自然史博物館等，為本館刻正推動為期 6 年的國家公共建設計畫「臺北科學藝術園區整體發展計畫」，特別針對計畫中之兒童探索空間、Tinkering 與 Maker 教育空間及本館常設展數學區更新進行考察，相關成員並依國際會議及考察性質兩階段分批前往。

目 次

壹、目的.....	03
貳、科學中心與博物館協會（ASTC）年過程.....	04
參、美國波士頓、紐約博物館參訪過程.....	10
肆、心得與建議事項.....	30

壹、目的

美國科學與科技中心學會（Association of Science-Technology Centers），簡稱（ASTC）是一個世界性非營利組織，以促進民眾對科學的認知為成立宗旨，並對想運用創新科方法激發各年齡層民眾探討其對科學意義的科學中心、博物館和相關機構，提供集思廣益的平台、專業的支持和規劃的機會。透過策略聯盟和館所結盟，該協會也支持世界各地科學中心和博物館積極解決當前的世界議題，並積極增進民眾對於科學的理解和參與。該協會成立於 1973 年，目前擁有近 50 個國家 650 多名會員，包括科學中心和博物館、自然科學史博物館、海洋館、天文館、動物園、植物園、兒童博物館，以及相關企業和組織等，彼此分享在非正式科學教育管道傳播的經驗。

本次年會從 9 月 27 日起至 10 月 2 日止，內容分為三大類：

- （一）內容與設計：包含以觀眾為導向的活動，促進社區參與及博物館的對外連結，教育與活動內容設計，展品設計與環境設計，沉浸式體驗與多媒體應用，研究與評估等面向。
- （二）領導力與專業發展發展：科學博物館領域的專業技能與培養此領域的專家，包括領導力、組織治理、職業發展、志工參與、策略規劃和未來發展為主。
- （三）經營管理：包含執行管理、建築物營運管理、溝通、公眾關係、行銷推廣、會員經營、社群團體關係經營、財務籌措、以及人力資源管理等議題。

透過本次會議，本館首長參與 CEO 論壇，可以與不同科學館的首長進行交流，進行增能與建立本館品牌形象；此外，也為後續推動臺北科學藝術園區整體發展計畫，連結潛在的夥伴關係。

本次出國除參與年會外，也參觀了波士頓及紐約地區的指標性博物館，整體而言，本次出國計畫可歸納出下列幾點方向可供本館作實務發展的參考：

- （一）鼓勵女性參與 STEM 活動
- （二）結合科學與藝術的科學劇表演
- （三）科技應用與展品的研發與製作
- （四）博物館的品牌經營與社交活動
- （五）為兒童設計可 Tinkering 的編程活動
- （六）探究實作式的教育活動設計
- （七）兒童博物館設計
- （八）展覽策畫與推廣
- （九）戶外空間設計

貳、科學中心與博物館協會(ASTC)年會過程

一、Pre Conference Events - CEO Forum

經多次轉機後，抵達年會地點哈特福已是 9 月 27 日晚間 11 點；9 月 28 日隔日早上 8:30 分即到會場進行報到，並準備參與 9:00 分開始的 CEO Forum，由本館館長代表參加。整場論壇約有 120 位來自不同國家與不同地區的科學館首長，進行圓桌論壇、分享、討論與共進午餐，論壇活動分享至下午 1:30 分結束。

二、Science Museum of Minnesota IPAGE Open House

IPAGE Open House 活動也是本次年會中的一項新的嘗試，IPAGE 計畫是由 Minnesota 科學博物館發起，旨在關心博物館如何達到更為平權的目標，為更多元文化背景的少數族群服務。年會的參與者可以到特定的會議空間與共同參與這項計畫的成員聊天，了解這項計畫的目標，同時也聽他們參與這項計畫過程中的改變。

三、結合科學與藝術的科學劇---Curie Me Away! 瑪莉居禮的故事/尼古拉 特斯拉的故事

這場表演是利用晚間在哈特福公共圖書館的多功能表演廳演出，年會的與會者都可以免費入場。這場表演是由美國的雙人表演團體(<http://www.matheatre.com/>) Matheatre 演出。

故事呈現出瑪莉在波蘭到巴黎求學的經過，以及她做為一個女性科學家在當時要面臨的挑戰，如何與居禮先生共同合作研究、養育兒女、設計儀器、發現放射元素、並獲得諾貝爾獎的歷程。兩人的舞台劇結合小型的道具、裝置與歌舞，雖然不是高成本華麗的製作，但藝術表現十分專業，故事內容具有一定深度與豐富性。會後，本館與新加坡科學館都進一步與 Matheatre 洽談來亞洲進行巡迴表演，期望可以透過交流，拋磚引玉，打開國人視野，邀請更多台灣的表演工作者投入此領域的創作。

另外一場表演是則是關於尼古拉特斯拉的故事，故事由單人進行獨角戲的演出，劇情表現出特斯拉的努力與天份，但也同時呈現他在精神狀態上十分軟弱的一面，表現手法與另一齣戲劇的風格截然不同，地點是在小型的實驗劇場演出。



四、開幕式、頒獎與專題演講與國際交流

本屆新上任的總裁 Cristin Dorgelo 和她的團隊為這屆 ASTC 年會帶來一些新的嘗試與改變，同時 Cristin 也在剛上任時就安排了與亞太區會員成員線上會議，希望更具體了解在位處亞太區的我們關注哪些議題、對於未來有哪些展望、期望 ASTC 能給與會員哪些服務或幫助等。在對談過程中可以發現多數的博物館都面臨相近的議題，包含：拓展空間與更新硬體、專業人才培育、STEAM 教育整合、展示企劃、資金籌措、品牌經營、國際交流與策略聯盟等。

本屆會議開幕式在會議中心的大廳舉行，開幕專題演講邀請了知名的科普作家 ED Yong 分享他的暢銷作品「I Contain Multitudes: The Microbes Within Us and a Grand View of Life」以及他所關心在科學領域中的性別議題，這場演講引起現場的許多迴響，關注 STEM 領域中的性別議題，特別是女性觀點。本屆年會中的分場論壇亦有許多討論是關於在博物館中設計吸引女孩投入的 STEM 活動的相關研究，可以看出性別議題在 STEM 領域中被重視是目前的趨勢。本館目前也已籌劃一檔以性別為議題的特展「設計我們的世界-科技性別化創新」，展出時間為 2019 年 2 月 26 日至 2019 年 11 月 23 日，與本次年會的議題十分契合，故也藉此年會期間進行宣傳與策展概念交流，推動未來合作。

開幕式中也包含了 ASTC AWARD 的頒獎，其中來自亞洲 ASPAC 成員菲律賓科學中心獲得小型博物館的教育類獎項，他們運用極少的預算，推動偏鄉的教育活動並關

注和平與平權的議題，得到評審的青睞，也讓亞太區博物館的發展趨勢得到更多的關注。

本館因為舉辦 2018ASPAC 年會，已與主要會員國建立了夥伴關係，同時由於 ASPAC 年會舉辦成果良好，許多同時參與 ASTC 的會員都給予臺灣主辦的品質正面的評價，有助於本館在 ASTC 年會中的整體品牌形象。另外，由於本館與舊金山探索館、紐約科學館、波士頓科學館皆有合作，也在此年會中進行交流，並進一步與 MIT LLK Lab 進行後續的聯繫與拜訪。

從這次的年會中也可以發現 ASPAC 的成員也都很積極參與 ASTC 的年會，包含新加坡、泰國、日本、韓國、菲律賓、馬來西亞皆有派館長與資深館員定期參加年會，保持對於科學中心發展趨勢的了解。



五、Chat and Chew

在這次的年會中，刻意安排了许多社群交流活動，與會者可以利用晚餐時間到指定的餐廳和來自不同博物館展示部門、教育部門或研究評估部門的同仁面對面交流，讓原先參與在網路社群討論群組的博物館館員有機會實體見面交流。此外，其中一場則安排了脫口秀表演，大部分上台的表演者都是從事博物館科學秀演示的同仁，他們將平常擅長表演的特質結合工作上酸甜苦辣的故事，變成有趣的生動的表演。從表演中也可以發現科學博物館的經營上其實有許多異曲同工之處，即便有著文化上的差異，但大家所面對的基本困境與難題，其實大同小異；對於科學博物館工作的熱情或價值認同也有很多相近的地方，整體而言這是一個非常樂於分享的專業社群。

六、ASTC Making and Tinkering Community of Practice Pop-up Makerspac

這個空間位於年會的展覽區會場，是由不同博物館的Maker 與 Tinkering 的推動者與參與會前工作坊訓練的成員一起打造的空間，包含運用一系列的紙箱構築出輕巧的結構，並且提供各式各樣的展品體驗、工具操作、教案說明、參考書籍等。我們也在這個空間與過去的合作夥伴（舊金山探索館、紐約科學館）進行交流，並且進一步認識了 MIT LLK Lab 與明尼蘇達博物館的夥伴。



七、分場論壇

本次論壇的內容十分多元，主要鎖定在探究實作、Tinkering 活動、女性科學活動、博物館的科技應用（AR、VR）等幾個主題，下面簡述個論壇的議題趨勢：

- （一）探究實作：主要受到 NGSS 的國家教育政策影響，許多科學博物館或是非營利組織都投入研究資源，發展各式各樣的教育活動方案或是增能培訓的工作坊，希望能夠打破過去食譜式的教案，開發出以素養導向與強調實作、探究的活動。
- （二）Tinkering 活動：目前結合運算思維的 Tinkering 教育活動是一個趨勢，特別是利用開發給兒童用的 scratch、樂高積木整合出的開放式教育活動。此外，也有越來越多人投入幼兒的活動開發、志工的訓練以及弱勢社區青少年的教育活動等面向。
- （三）女性科學活動：目前包含 NASA、舊金山探索館、紐約科學館、波士頓科學館等，都有投入相關的資源進行設計給女性的 STEM 活動研究，其中舊金山探索館進行的一項美國國家科學基金會的研究補助計畫，針對館內的展品進行調查，分析探索館內受女孩歡迎一系列互動展品，可以作為未來展品設計的參考。

(四) AR、VR 的應用：這類的科技應用一直是科學中心展示中會使用的手法，但目前具有大量收藏的自然史博物館或科學史、科技史藏品的博物館也開始運用科技來做內容開發，讓藏品可以有更多元的方式與觀眾互動。大多數的討論仍認為科技運用的重點仍在於傳遞的內容，而不是日新月異的技術，若能兼顧娛樂性與教育性是最佳的狀況，但對於科技是否會過度使用或是花費過高的成本也是部分博物館從業人員關心的議題。

八、商業展覽區：

商業展覽區包含了許多商業策展公司推銷其巡迴展產品、展示製作公司展示新的設備技術、NASA 專區說明其免費的教育計畫與資源以及非營利的科學博物館宣傳期自策特展等。展區內也規劃了科學秀的表演場地，定時進行科學秀表演分享。

九、閉幕活動：

主要是為了 2019 ASTC 年會宣傳，下一屆的主題是「Moonshots: Rendezvous with the Future」是呼應人類登陸月球 50 週年，期望用射月計劃的精神來思考科學博物館與科學中心在在一個 50 年要面對的挑戰，鼓勵各個博物館可以發揮射月精神，思考更長遠與更具挑戰性的發展願景。

十、博物館日與博物館大螢幕新片分享

整場年會的最後一天是由主辦單位康乃狄克科學中心負責的博物館日，並運用館內的 4K 立體劇場播放一系列的科學電影。博物館日除了開放常設展區給年會與會者參觀外，也安排了駐點的教育活動解說體驗，包含為兒童舉辦生日派對、NGSS 探究實作教育方案等。科學大螢幕新片分享會中是包含了獨立製片商與代理商公開播放他們產出的新片、片單與方案，供具有劇院設備的科學中心或博物館可以洽談合作方案的機會。目前本館的影片多透過臺灣的代理商販售取得，在費用上與片源品質穩定上仍有可以改善的空間，若未來能突破採購上的限制與高品質的獨立片商進行合作方案，不僅有助於降低成本，也有機會引進較新且高品質的科學影片。

十一、小結：

ASTC 的歷史悠久也具有一定的規模，透過研討會可以保持與專業社群的連結，亞太區的科學中心的發展相較來說起步較晚，但若臺灣能保持與美國與歐洲地區密切的

連結與合作，並積極投入研發展示與教育的研究，應該可以發揮在亞太地區的影響力。此外，面對社會的轉變與科技的日新月異，博物館中的展示與教育活動也應跳脫原有的框架與擴大服務的對象，發揮更大的社會創新影響力。本次年會後的相關實地田野考察也有助我們更進一步深入了解指標性的科學博物館的發展狀況。

參、美國波士頓、紐約博物館參訪過程

由於本館刻正籌辦為期 6 年的國家公共建設計畫「臺北科學藝術園區整體發展計畫」，希望夠透過參訪及考察增益本次計畫中有涉兒童探索空間、Tinkering 與 Maker 教育空間及本館常設展數學區更新之專業職能及促進交流合作機會，故接洽安排了以下參訪單位。

一、麻省理工學院媒體實驗室終身幼兒園 MIT Lifelong Kindergarten (LLK Lab)



在 LLK Lab 入口處映入眼簾的是用樂高做成的 Scratch 小貓，接待我們的是主要負責開發創新學習技術的科學家 Natalie Rusk 女士，她也是 Scratch 的主要開發人員。

Scratch 是一套電腦程式開發平台，目的是讓程式設計語言初學者不需先學習語言語法便能設計產品。LLK Lab 希望透過 Scratch 的學習，啟發和激勵使用者在愉快的環境下設計互動動畫、故事或遊戲來學習程式設計、數學和計算知識，同時獲得

創造性的思考。Rusk 女士及一位博士研究人員與我們分享 LLK Lab 的研究計畫，他們希望透過 Scratch 在全球網站之社群管理中：

- (一) 了解是否有其他事務可促進與引發興趣
- (二) 促進資料庫蒐集編碼並轉成開放程式碼
- (三) 更完善的 Tutorial 系統
- (四) 體驗玩樂的使用經驗
- (五) 獲得創造力所激發的熱忱

此外，也希望將 Computational Tinkering 的思維導入與發展 Scratch version，運用來改造、探索與連結想法，也將藝術與科學結合一起，目前亦積極建構軟體讓使用者設計屬於自己的影片。結束訪談後，她帶領我們參觀座落於媒體實驗室外歷代樂高控制器製作的展品，有趣且極富創造力。此行，讓我們看見 LLK Lab 充滿創意、創新與熱忱的精神與眼光，十分值得學習。

二、麻省理工學院博物館 MIT Museum



參觀麻省理工學院博物館的展覽、表演、演講、工作坊、研討會和節日活動等，是認識麻省理工學院之最新研究、工程和創新方面的好方法。

博物館內一間名為 Idea Hub (Hands-on Engineering and Design) 的空間，就像臺灣的 maker space。Idea Hub 於週末開放，適合 12 歲以上學生，兒童須由成人陪同，每週設定不同主題，有 3D 列印、漂浮船、紙電路、縫紉電路、App Inventor、數位雕塑等動手作和敲敲打打主題，來探索設計和工程方面知識。

此外，我們參觀現代神經學之父 Santiago Ramon y Cajal，美麗的大腦 The beautiful brain: The Drawings of Santiago Ramon y Cajal 展覽，他對大腦和神經系統的解剖學產生了革命性發現，使他獲得 1906 年諾貝爾醫學獎。Cajal 是現代神經科學的創始人也是一位傑出藝術家，他的大腦繪圖不僅美觀還能說明大腦結構和功能細節，展覽中呈現 80 幅 Cajal 的神經繪圖作品，連之前在美國都很少見，這些歷史作品中，麻省理工學院的實驗室也利用現代 visualizations 來補充，透過大腦和認知科學領域的技術，帶來對大腦的新認識。



我們還參觀了 Arthur Ganson 的動力雕塑展：Gestural Engineering，動力雕塑是麻省理工學院博物館最受歡迎的特色之一。踩下踏板或轉動把手，就會讓機器運轉起來，可以從各個角度觀看及很容易的操作設計，有的雕塑伴著 Ganson 的文字小說明，闡釋創作過程和每件作品背後的靈感，這位藝術家結合動力科學與雕塑藝術讓作品迷人也亮眼。最後，我們與曾獲臺灣國際科展殊榮，目前在 MIT 就讀的陳同學會面，致贈家鄉味並為其打氣，祝福他完成學業為國爭光。



三、South End Technology Center

這個中心主要為當地居民提供電腦相關技術之低成本、低門檻的培訓。中心三大目標：

- (一) 招募和培訓被排除技術革命之外且有失業風險的電腦技術人員
- (二) 鼓勵社區居民使用 Information technology 信息技術作為個人和職業發展
- (三) 幫助居民從信息消費者轉變為知識生產者和創造者

而位於該中心內的 Fab Lab 是全世界首間的 Fab Lab。到訪時，接待我們的是 Susan Klimczak 博士，她先為我們介紹已高齡 90 歲的 Mel King 先生，是中心的創始人，其一直積極為波士頓的低收入社群創立社區計劃和機構。Mel King 跟我們分享了一句話” Team work makes dream work”，完全深有同感，也為他們的戮力貢獻與傳承使命感到敬佩。

接者，Klimczak 博士為我們導覽中心的空間與設備，並簡述提供之課程包含輔導課程(數學、閱讀和寫作)、計算機簡介、Fab Lab Design、電腦維修及升級服務、3C 產品使用指南、影音製作與編輯等。Susan 博士也分享目前致力參與最新 STEAM 教育的影響，這些參與的青年可以幫助促進社區的深層文化改變。最後，她也安排我們現場體驗使用雷射切割機切割木塊，透過電腦軟體設計自己想要的樣式，學習操作軟體與熟悉功能與指令後就能完成設計，親身體驗時已欲罷不能，更希望有更多時間能在中心體驗。讓人敬佩的是中心的工作人員主要是志工，營運經費靠企業與 MIT 合作及向民眾募款。



四、波士頓兒童博物館 Boston Children's Museum

波士頓兒童博物館創立於 1913 年，是美國第二座兒童博物館，我們造訪時正逢舉辦 Boston Mini Maker Faire，除了於館外設置體驗攤位，館內各樓層及展區走道處也分布 maker 攤位，攤位與展區年齡相符，讓參觀博物館內外的觀眾可適齡體驗。

波士頓兒童博物館也是波士頓第一個獲得 LEED（美國綠建築協會 LEED 領先能源與環境設計）認證的博物館，約 180 坪的綠色屋頂，可以看見綠化的植栽、雨水回收及利用，解說板說明此屋頂有助於改善隔熱、收集雨水及減少空氣污染。另外，在 KEVA 展覽中，展示塔樓的建築力量，利用商品 KEVA 木塊，吸引所有年齡的兒童與大人一起激發智力、創造力與合作機會，搭建工程、橋樑等裝置。

這裡的展品設計，關鍵核心在玩的力量，以提供能夠刺激兒童天生的好奇心和創造力豐富的環境，同時與研究人員密切合作，我們在 0-3 歲幼兒 Play Space 展區，觀察到一位學習展示設計的大學生觀察幼兒的探索行為。以兒童為中心的探索環境，讓兒童安心自在的玩且與真實的世界連結，期許我們也能為臺灣的兒童提供這樣的服務。





五、波士頓科學館 Boston Science Museum

波士頓科學館與本館向來為友好合作夥伴。本行由該館副館長 Todd 全程隨行介紹，並先安排簡報與本館分享 Design Challenges and Tech Studio 的發展現況與未來更新計畫。

簡報先由 Tech Studio 課程發展經理 Lydia Beall 說明他們透過內部專家團隊、互動設計、合作夥伴與諮詢顧問進行中的 Tech Studio 的更新計畫。Tech Studio 是一個透過設計挑戰和動手做活動吸引觀眾體驗工程過程的展區，觀眾參與工程設計過程來創造屬於自己的問題解決方案。主要目標觀眾是家庭，但會特別關注女孩和婦女，有些活動會專門為最年輕的學習者設計。簡報中也看到 Tech Studio 未來示意圖，很驚豔也很好奇完工後的樣貌。Lydia 說明這個專案管理的核心為相關研究與評估，透過展示發展的內容、設計（3D、平面與技術設計）、互動媒體（軟體發展、使用者介面設計、影像整合）等進行，從發展想法、概念發展、原型製作、整合與製作。

在 Tech Studio Exhibit 的團隊中有 25 位館員，成員背景有展示內容發展、互動軟體發展、早期兒童發展、展示技術設計、展品設計、多媒體互動設計等資深與資淺館員組成，專業顧問也有 7 位波士頓地區大學專家學者組成，由此了解該館展廳更新過程的嚴謹及專業組成。

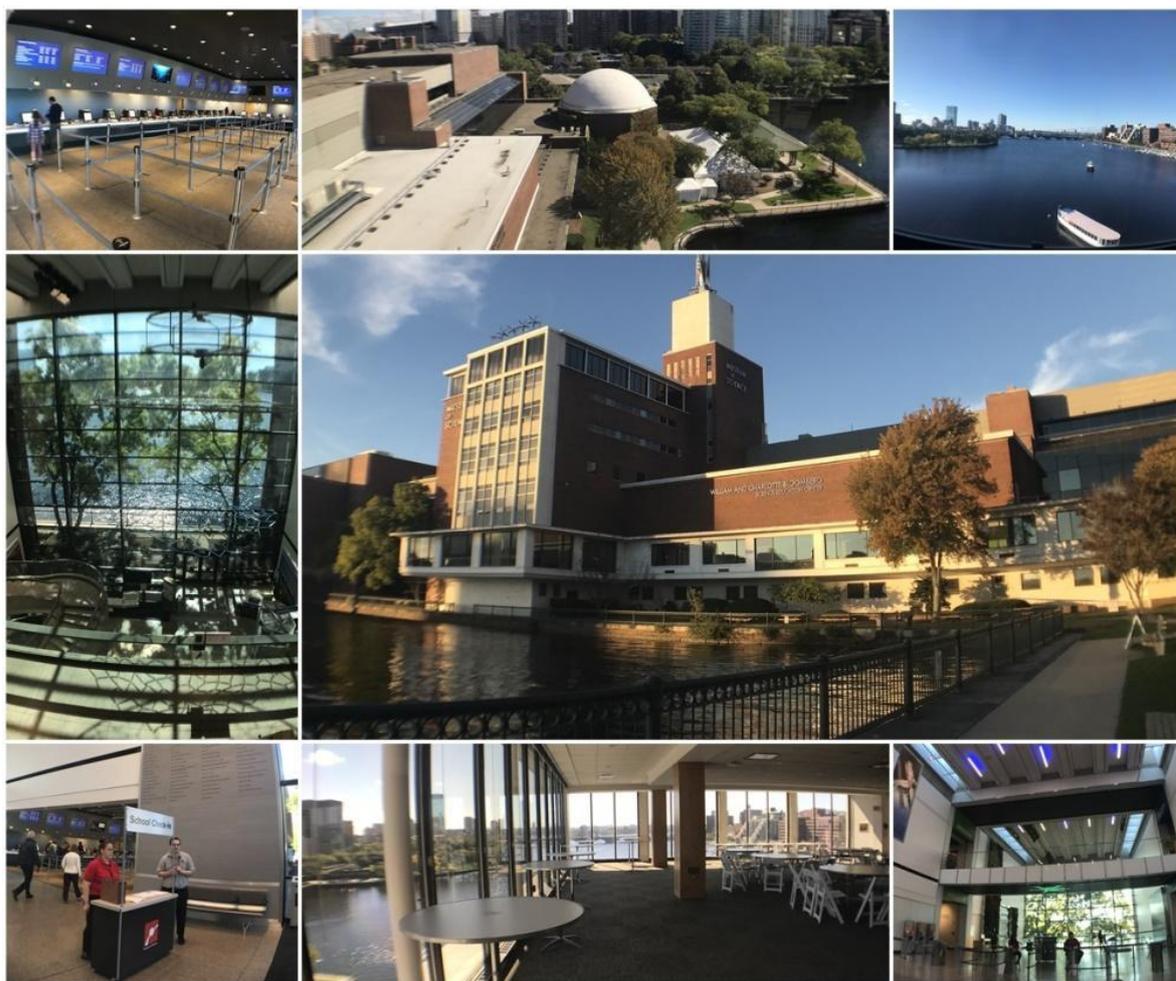


接著由 Exhibit Development and Conservation Vice President Reich 博士說明 Tech Studio 有三個教育目標：

- (一) 觀眾將練習使用數學方法、問題分解和創造性思維的工程技術來建立問題解決方案。
- (二) 觀眾將體會在展區學習到的工程與電腦科學技巧，可以運用解決廣泛的問題。
- (三) 觀眾將了解工程和電腦科學的工作是可以認識與體驗何謂創造力。

Reich 博士也提到觀眾評估研究的重要性，波士頓科學館會確實經由觀眾訪談、觀察及問卷調查等回饋，作為展區展品調整與改善之依據。

接著由 Marketing Strategy and Communications Senior Vice President Sperry 先生帶我們參觀博物館，當然不能錯過的電力劇院，演示世界上最大的 Van de Graaff 發電機，由 Van de Graaff 於 1930 年代建造。經典的數學展，由已故知名美國設計師夫婦 Charles 和 Ray Eames 設計團設計。將數學注入圖像和故事，展現出數學的人文及美感，而帶有行進箭頭的莫比烏斯環，讓人一目了然。



Human Life 常設展涵蓋 70 多個互動組件，將生物學知識轉化成讓觀眾須參與的展示設計手法，觀眾貢獻自己與生物學相關的數字與互動，成為該展區故事的一部份，在探索與生物學的關係同時也管理自己健康，在過程中也貢獻自己的數據和觀點。此外，波士頓科學館也是美國少數有活體動物進行教育解說方案的博物館。Sperry 先生提及該館未來將分階段進行整修與改建，但仍維持開館狀態，他們不斷發展與滿足社會需求的態度，值得讓我們學習。



六、哈佛自然史博物館 Harvard Museum of Natural History

來到哈佛大學的自然史博物館，主要是為了一窺玻璃花特展。不知道玻璃花的珍貴，乍聽之下，第一時間聯想到的是像琉璃工坊那種花的形狀的玻璃製品而已。直到進入了這間名為 Glass Flowers 的展示間，看到在展示櫃裡保存豐富良好，維妙維肖、栩栩如生到根本不能相信是玻璃製成的「仿標本」，現場簡直驚呆了，這到底是怎麼辦到的！

此外，除了藝術性的創作令人讚嘆外，系統性的展示內容更呈現出學術專業的一面。館內 4000 件玻璃標本，都是依植物進化的過程像故事書般鋪陳著，那種精細擬真跟縝密的程度，看了只能嘆為觀止。

這些作品到底是怎麼產生的？原來，在 100 多年前這座博物館落成之際，當時的植物學教授們對於如何保持植物標本的鮮豔和真實大傷腦筋。希望能像毛皮動物可以製作成栩栩如生的標本，但植物做成標本，水分喪失使得植物變得乾燥枯黃，若以繪畫、照片替代又無法充分表現，用蠟來塑型，根本太過粗糙。這時候，動物博物館陳列了用玻璃製作的水母跟其他海洋動物，逼真又精緻，教授想把這門技藝運用在植物

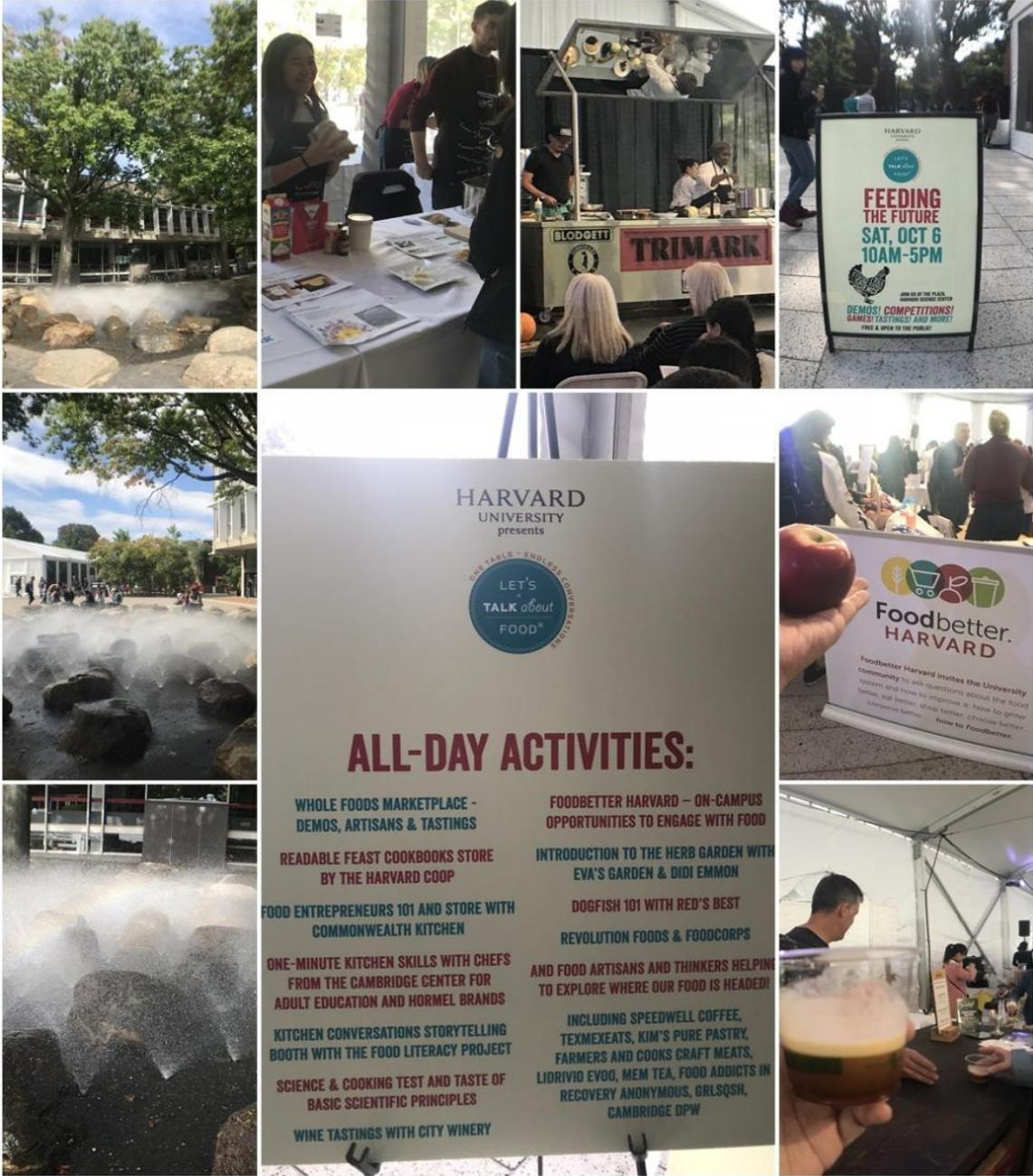
上，於是，前往德國拜訪這對傳奇的玻璃藝術家父子，並且請父子來到美國，在哈佛大學植物博物館長期間研究製作玻璃花，這任務持續了兩代 50 多個年頭，收集超過 830 個植物物種的樣本，只可惜，這項技藝如今已經失傳，而這裡收藏的玻璃花，已經成了絕世珍品。透過玻璃花的展示，參觀者不但能看到豐富的植物學知識，也得到了很高的藝術享受，這樣經典的展覽，也難怪能持續展出至今。



走出自然史博物館，來到哈佛聞名的校園，跟理工氣息濃厚的 MIT 麻省理工相比，這裡的整體氛圍有人味多了，即使開放空間混雜了不少學生、居民、家長小孩、觀光團客、小農業者…，散布在腹地廣大的校園中，都是和諧的共存。經過了一座特

殊的噴泉，立刻被這樣的景觀吸引住了。從石頭縫隙中噴出的水霧，朦朧中不自覺想試著更親近些，小朋友也會在水間石頭中穿梭著，而且從某個角度望去，彩虹就在噴霧之間，神奇的存在，這個應該也是透過精算後的設計手法，是會讓人驚喜的亮點。這個看起來自然到不行的人工噴泉，能讓人主動親近並享受在其中，擁有視覺的美感又沒有界線，有別於傳統水景的距離感跟鋪張浪費，是很棒的設計。

噴泉旁的哈佛廣場常年有小農市集的攤位，我們造訪的時間剛好正舉辦著「食物嘉年華」，討論食物這個主題，邀請了學校單位、商家、小農…提供各式的食物體驗，像是氮氣咖啡、自製起司、現場烘培、有機農作等，非常有趣。



七、布魯克林兒童博物館 Brooklyn Children's Museum

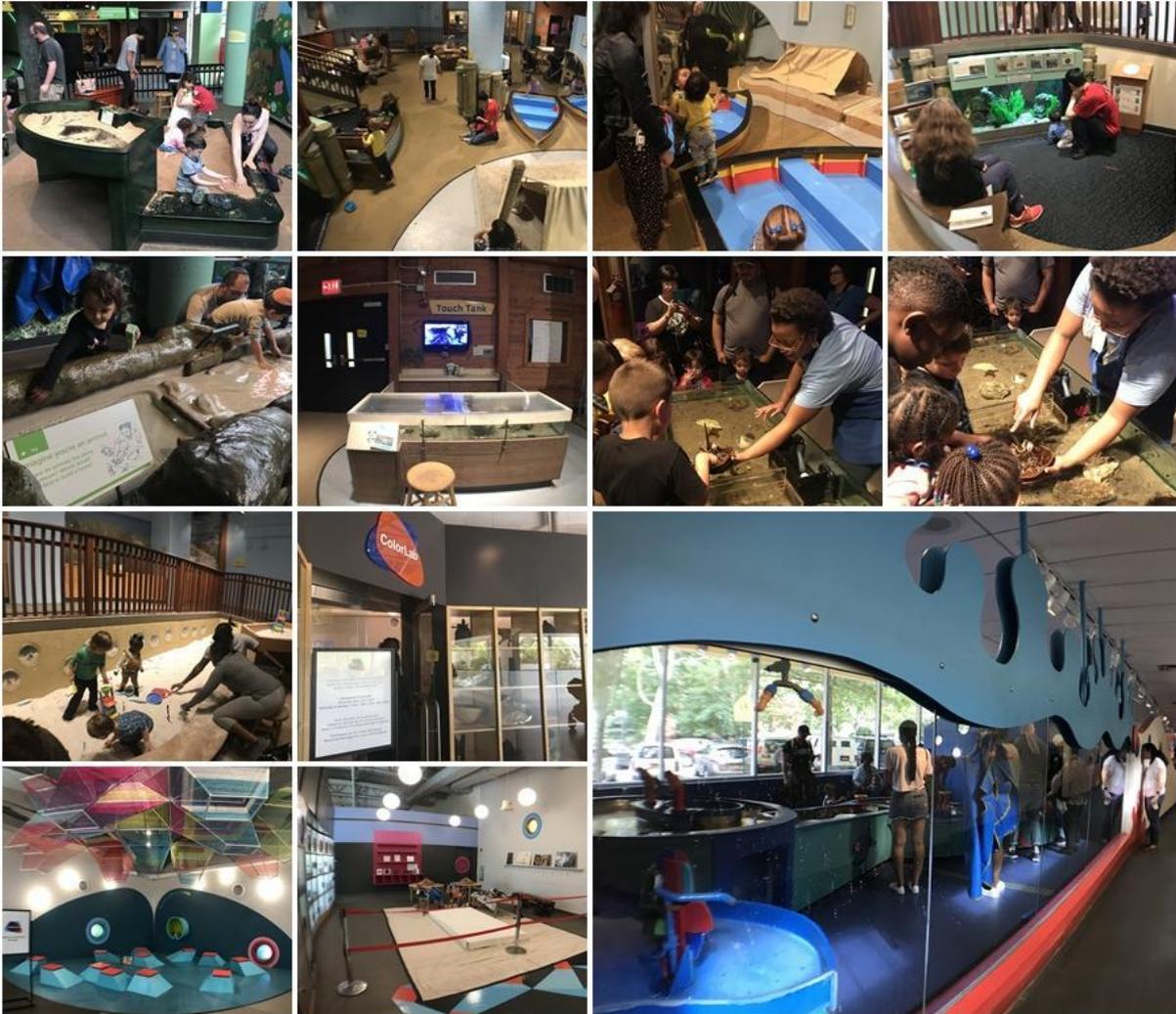
布魯克林兒童博物館創辦於 1899 年，是世界上第一座兒童博物館。多年來這樣的理念已影響其他世界各地，陸續成立大約 300 所兒童博物館，目前布魯克林兒童博物館仍然是紐約市唯一的兒童博物館，該館創造了一個良好的兒童教育環境，通過可觸摸、可操作式的展示內容，讓兒童親身體驗，自己動手，幫助兒童更容易的瞭解世界。



該館建築分為三層，進入館內可以通過一條像時光隧道的斜坡走道，側邊有一條流水裝置，往下走是一片專屬兒童的探索天地。兒童們在此，就算是在室內空間，也可以玩到沙、體驗到水、觸摸到海底生物，屬於兒童世界的探索方式，透過露營、鏡面、拓印、標本、活體等媒介去自由體驗。待在這個空間，可以發現這個坐落在多種族、國籍社區的兒童館，裡面遊玩的大小朋友來自世界各國，多元世界、多樣文化，不但從參觀者身上盡顯，更從該館 2 樓的蒐藏品展示中看得出來，布魯克林兒童博物館試圖讓孩子們有更多機會接觸到不同國家的文化，進而有更廣闊地視野去理解他們

所生活的社區以及將來所生活的世界。另外，2 樓館外的屋頂露臺有草坡、花園構築成的室外休憩空間，無論室內室外，感覺都是可以多元經營、使用的空間。

遊走在館內，可以發現最受兒童歡迎的，就屬玩沙區、玩水區跟觸摸區。尤其是定時開放的 Touch Tank，時間一到，家長兒童們就一擁而上，一邊學習觀察水中生物，一邊有機會學習以正確方式與生物接觸。這裡的每個角落，都可以感受到以兒童角度的精心設計，而一座適合孩子的體驗館，一定是要讓他們可以躍動全身的五感體驗方式去進行，只需要提供一適合兒童探索的安全場域，一些具創造性的道具（一張紙、一枝畫筆、一些積木、一座小舞台），營造吸引人的情境，把同行的父母心中的那個孩子也吸引出來，讓家長和孩子玩在一塊，這裡就會是最棒的室內兒童樂園，值得我們在未來 B1 整體空間的更新中借鏡。



八、美國自然史博物館 American Museum of Natural History

自然史博物館建館於 1869 年，現有館員超過 1200 人，內含 46 個展廳，每年承辦超過 100 場特別展覽。該館的主要收藏項目包括於各大洲哺乳動物的收集，以及人類學的館藏，參觀的人數也是世界各大博物館之最，其在博物館界的經典地位不言可喻。

來到這裡的今天剛好是美國哥倫布日，放假的遊客湧進了這座知名的博物館朝聖，我們到了現場才知道今天是盛況空前的一天。有趣的是，連售票人員的臉上，也頗具巧思的畫上了印地安人的圖騰，用另一個角度同時紀念原住民對美洲的貢獻。

這天代表自然史博物館出面接待我們的是海外業務發展部門的協理 Jennifer Chow，駐紐約辦事處教育組楊敏玲主任也一同進行座談交流。本次交流內容在於雙方自策特展介紹說明及日後進行巡迴展的可能性，同時對於該館具有口碑之自策特展的研發過程進行了解。座談時間 1 小時，Jennifer 接著引領我們去參觀該館並未對外開放的蒐藏空間。原來，這個博大精深的博物館，即便開放的展示廳內容如此豐富，也不過僅佔這個館內館藏的 2%，收藏的比例令人咋舌。



回到展覽。這次參觀了該館自策的 Unseen Oceans, Our Senses 跟 Butterflies 三檔特展，展出內容的豐富性就不用多說了，除了內部館員的專業性，另外也與學校等學術單位合作各種主題展覽，知識的正確性跟豐富性無庸置疑外，更令人耳目一新的是這裡的展示手法，透過圖像式的整理及引導，取而代之眾多文字的說明板，即便是英文的展覽內容，對於像我們這樣國外的參觀者而言，深入淺出的方式不但幫助了解，更能方便傳達及掌握展覽的精隨，令人會心。

此外，更令人感動的是，這裡的展廳內，幾乎看不見所謂的工作人員，這代表著很多意涵，包括觀展民眾的素養、展廳動線的引導流暢、展覽內容的清晰明確以及經得起考驗的互動展示項目等，無論大人小孩，都可以在這樣的展示空間內，各取所需的吸收養分，不得不說，這種品質的展覽內容，在國內一片短打又商業氣息濃厚的展覽中極為少見，更顯珍貴。雖然引進臺灣要付出的成本代價極高，但憑一館之力有所未逮時，集合眾館之力總可以期待，希望有機會把這樣高水準的展覽帶回臺灣，提升國人眼界視野。

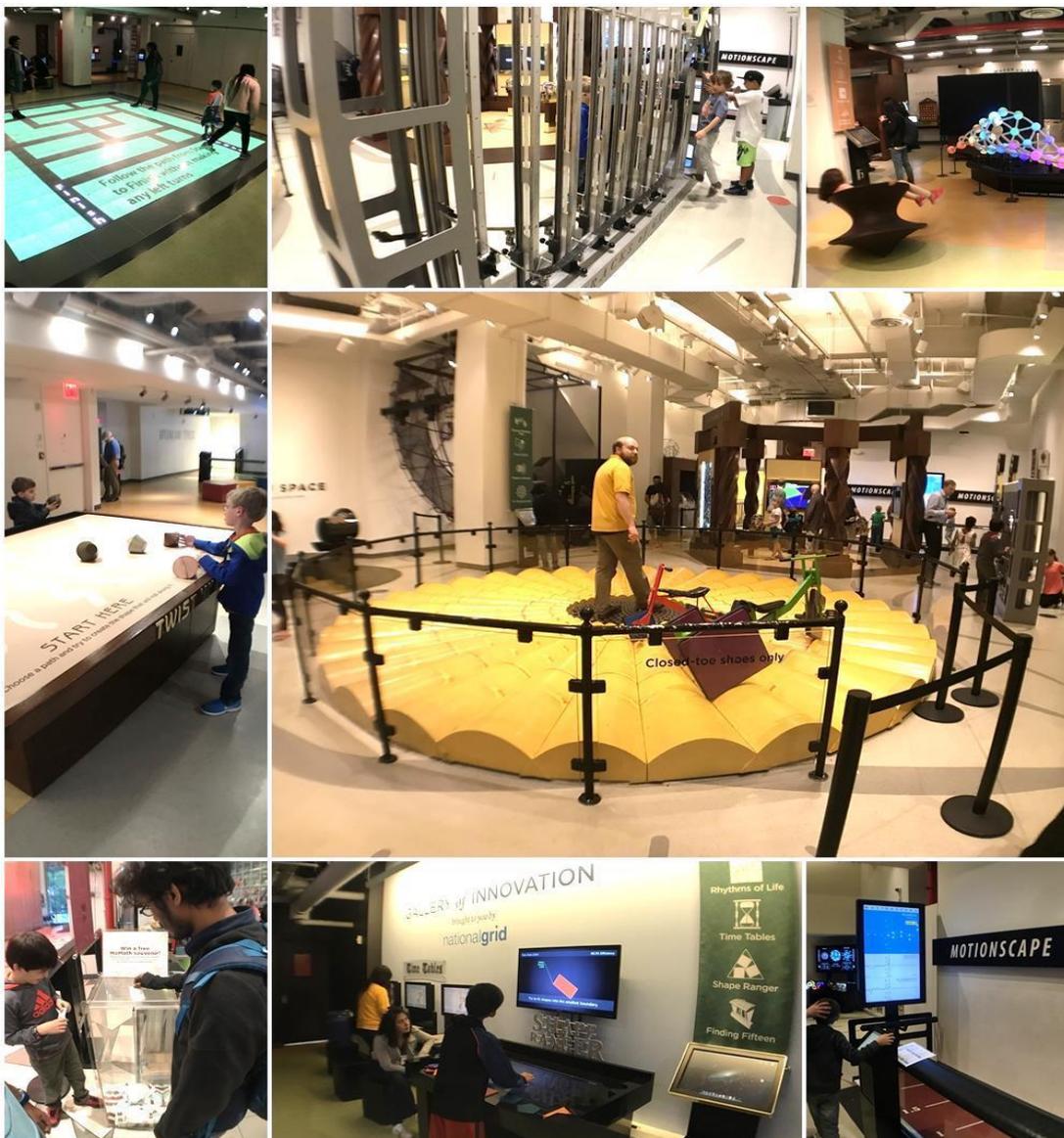


九、國家數學博物館 National Museum of Mathematics - momath.org

成立於 2012 年的紐約數學博物館 MoMath，坐落在曼哈頓島上。說這裡是數學博物館，其實更像是數學體驗館。館內一共有 30 多個互動式的展區，讓小朋友能盡情地在館內玩數學。博物館的創建人 Glen Whitney 說，這樣的設計是為了向孩子們展示數學的表現力，它能延展出各種「有趣和快樂」的事物。

這裡也是全美唯一的一個數學博物館，用博物館裡的生動展示想要證明一個事實：數學可以非常活潑有趣，生活中數學也是無處不在。這裡展出的展品多為動態展品，從而全方位感知到數學的奧妙。

其中有一項方輪自行車的展示，本館 5 樓科遊區有相同主題的展示項目，只是這裡設計成圓形，又以內圓及外圓方式，輔以小型及大型的方輪自行車提供觀眾進行體驗，體積及重量都縮小了，操作上更具方便性，值得日後展品更新上的參採。



最吸引我們目光的，大概就是可以自由調整軌道機構的軌道車跟運用象限原理的跳舞機，可以把令人頭痛的數學問題，轉化成有趣的體驗展示項目，非常絕妙。數學可以是遊具、也可以是藝術，數學的多種面向，在這裡體現得一覽無遺。

離館前，購票時的識別證是需要繳回的，不用人工回收，而是以一座壓克力箱擺放在出口處，讓每個人主動嘗試投入，如果能投入裡面的小壓克力箱口，就可以獲得一個紀念禮品，連離館都可以設計得這麼創意巧思，值得學習。

十、紐約科學館 New York Hall of Science

紐約科學館（NYSCI）成立於 1964 的世界博覽會，並已發展成為紐約的互動科學中心，每年為 50 萬學生、教師和家庭提供服務。透過各種服務提供非正式的實踐學習，並以“設計—製作”方法實現 STEM 教育。



這天由 Creative Making and Learning 單位的經理 David Wells 跟該館的 Susan 出面接待我們，並聚焦以科學館中最具創造力的 Design Lab 為本次參訪重點，還帶著我們參與了當天團客的體驗課程：共同以簡單材料創造出最具動力的車子。整個活動設計的

過程的就是透過 Make it, test it, make it better，以競賽跟不斷改良的過程，去找到更好的設計方案，現場的學生是以玩的心態去主動嘗試各種材料跟組合的可能性，而那個實驗的過程，正是給予參與者發揮創意跟培養解決問題的能力，我們在現場，可以看見學生們一次又一次的從失敗中找到突破，這也是整個設計實驗室對外提供的教案跟資源的迷人之處，Learning by doing，無形中習得像工程師和科學家一樣練習發現問題、解決問題的能力。

整個 Design Lab 的空間是由五個視覺和主題不同的活動區域組成，鼓勵參觀者嘗試以現場提供的大量材料，針對結構、電路等方面發揮創意，或為實際問題設計解決方案的機會，現場的解釋員 Explainer 是經過培訓的種子教師，他們的本職通常是學校老師跟學生。而這些種子教師，同時也是活動的共同設計者，他們能夠透過活動設計更加深入的為訪客提供 Design-Make-Play 體驗，成為一個激發參觀者面對自己的問題和想法的優良引導員。



十一、高架公園 The High Line Park

The High Line Park 是由一座廢棄的高架鐵道改建而成的空中公園，總長 2.3 公里，也是此行中唯一一個屬於戶外景觀的亮點作品。

紐約，綠地幾乎是集中在中央公園這一區域了，散布在城市中的寥寥可數，城市天際線完全由建築物構築而成，很明顯少了什麼，相較起來，擁有群山圍繞的台灣，自然資源其實更勝一籌，只差的是，美學的紮根推動，影響了現在所見的台灣街景象，我們什麼都有，只是多了些紊亂、少了些美感。

而 The High Line Park，由城市裡原本荒廢 40 多年的鐵道，搖身一變為空中公園，也巧妙融合都市景觀，讓這個高度開發的城市也能有呼吸、停留的綠帶空間。大量的臥鋪設計直接吸引眾人駐足停留，座椅利用鐵軌的特性可以隨興移動，有機的排列組合，讓市民遊客可以單獨、也可以群體的或臥或坐，放鬆的休息談天。而這裡的植物，恣意生長著，不需要刻意修剪排列，呈現著屬於在地植物野放的生命力。沒有太多設計的語彙，木棧道的收邊、點焊鋼絲網狀的欄杆，還有融合於景觀的飲水機…，感覺到這裡的植物擁有主角的優越感，設計的細節，都是為了襯托出主角的生命力而存在著。



由於趕到 The High LinePark 已是黃昏時間，少了陽光加持，好難盡收這個空中鐵道公園的美景跟公共藝術，只能走上其中一段，感受水泥城市與自然景觀共融的美好。回到本館目前正在著手進行的戶外景觀案，希望透過完工後的嶄新景象，可以讓三館一園呵成一氣、在園區的共享土地上發生更多型態的互動跟活動，拉近人與人及人與環境間的關係。

肆、心得與建議事項

一、心得

(一) 博物館不再是博物館

博物館的角色發展以來，其經營管理的方向從針對藏品及展品的陳列、管理等，發展到重視觀眾、吸引觀眾，以至於服務社會、促進社會發展的角色，傳統、嚴肅的展示手法也逐漸被多媒體、遊戲、操作等方式去呈現出作科學內顯的精神及外顯的藝術性，無論是波士頓兒童博物館、波士頓科學館、國家數學博物館、紐約科學館…等，我們都可以發現，整個展廳的空間愈來愈朝向開放、多元、有機的實驗場域、體驗空間，知識性傳遞的功能已經可以被網路取代，不再具有價值，博物館要提供給社會大眾的，是激發民眾的創意跟創造力，無論是做研究、做實驗、做設計…，都是要由一個動機開始，去用腦思考、動手製作、反覆測試、到完成作品，以開放式、探索式的體驗空間，搭配所提供的簡易材料及現場人員的引導，培養以實證精神累積解決困難問題的能力。而對於年齡層較低的兒童而言，陪同者的角色被激發更是重要。此外，無論是空間上、展示上、活動上都還是要兼顧美學的呈現，才能確實推動從 STEM 到 STEAM 的整合紮根。

(二) 展覽的價值與藝術性畫上等號

此行在參觀了波士頓博物館內的數學特展，同時又在紐約科學館看到該館數學展的複製展示單元後，改寫了一般對於展覽中用展出時間長短來界定常設展跟特展的界線。

雖然展覽多隨著潮流講求市場而被設定主題與一定期間的展出時間，但一個好的展覽，還是可能永垂不朽的被傳承展示。看到禁得起時間考驗轉變成常設單元展出的特展，無論是數學展或是哈佛自然史博物館的玻璃花展，我們發現其中都具有一項特質，就是高度藝術性，當一檔展覽被以藝術品般的價值去珍視並製作出來時，它，只會隨著時間增值成為經典展示，不會被時間的洪流淘汰。

(三) 開放共享的態度激發創新

MIT LLK Lab 開發的 Scratch 電腦程式設計語言平台於 2019 年 1 月又發布 3.0 版，分享和創意是 Scratch 的理念，有趣且創造性的學習體驗，培養出為生活周遭事物創造新的可能性。開放分享態度可以激發出創意、創新及熱忱精神與眼光，MIT 博物館呈現出結合科學、科技和藝術設計創新的展覽，豐富的呈現各領域跨域交流後產生新的發現。

(四) 資源分配的公平正義

South End Technology Center 創辦人 Mel King 先生致力於積極為波士頓低收入戶建立社區計劃和機構，並提供弱勢族群電腦相關技術培訓服務，並鼓勵成為知識生產者和創造者。原本課業成績落後的青少年再接受課業輔導與電腦技能服務後，課業成績提升也擔任中心的志工，我們也有幸接受他指導操作電腦軟體與雷射切割機，產出小小雷射木雕作品。

二、建議事項

(一) 美感教育與學素養的建立

在推動「臺北科學藝術園區」計畫之際，雖然補助的大部分比例都在硬體建設上，但是軟體服務或是隱藏在其中的美學素養沒有被建立，可能造成的影響就是日後維運上產生的質變，這個部分還是得透過美學運動的推動，才能改變現有的思維與行為模式；建議可以導入與美感教育與美學素養相關的計畫，提升館員的專業職能。

(二) 鼓勵女性參與 STEM 活動

性別平權是聯合國推動的永續指標，也是各國科學館努力的方向，美國對於如何鼓勵女孩投入 STEM 領域，已經進行了一系列的研究，本館 108 年度策劃「設計我們的世界-科技性別化創新」特展，與目前國際議題接軌，應可積極行銷推廣巡迴展，並透過觀眾研究，進一步了解觀眾在展覽中的回饋與反思。

(三) 科普戲劇的專業發展

從 Matheatre 科普戲劇表演中，可以看到科普劇嶄新的藝術風貌。不同於過往以兒童劇或偏向科學現象表演的科學秀，Matheatre 的作品呈現的科學歷史中的人文思考面向，編劇者很重視人物故事切入的詮釋觀點，也很重視所選取的音樂與表演形式，

但有能使用簡單而富有象徵意義的舞台道具，使其較不受表演場地的限制，又能夠以極低的成本巡迴，產生較佳的推廣效益。建議後續可以透過與 Matheatre 在臺灣的巡迴合作，除了可以開拓國內觀眾的視野，也可邀請表演藝術的專業工作者與教育工作者，一起交流，促進國內在科普戲劇的專業發展。

（四）品牌形象經營的重要性

博物館普遍都是以非盈利方式經營，如果期望從政府獲得經費支援或是從企業獲得贊助，都需要建立專業的品牌形象，才能夠獲得較高的補助或是大型的贊助商的支持，因此博物館不但需要提升自己的專業，在選擇合作對象時也需要慎重的選擇與考慮，才能達到品牌連結的效益。另一方面，館長與博物館的資深主管，也需要投入時間經營社交網絡，以波士頓科學館為例，館長不但需要每年在自宅宴客，邀請重要的貴賓，也參與在麻州政府的工程教育改革計畫中；波士頓科學館也積極開發博物館的空間作為社交活動的場地，包含婚宴和企業的酒會等，都是重要的收入來源。此外，夜間開放給成人的活動，也是他們正在積極發展的方向，包含擴大參與的規模到千人以上等（目前大約 500 人），提升實質的經濟效益（目前呈現收支平和的狀態）。建議本館未來也應當思考如何翻轉科學教育館服務中小學生，以基礎科學推廣為主的既定刻板印象，將科學素養與科學活動成為大眾生活文化的一部分，是本館未來可努力的目標。

（五）科學博物館中的運算思維教育

科學教育館過去的常設展與實驗室都採分科分區的方式，且以基礎科學（物理化學、生命科學、地科、數學）為主，在科技與工程上的整合較少，特別是計算機科學與機器人對於科技發展或科學研究的改變等新的面向都較少提到；且臺灣仿間已有許多私人公司推動機器人教育活動與編程教育，科學博物館在這股運算思維教育的潮流下，應當扮演什麼角色是值得深思的。以波士頓科學館為例，他們開始發展結合運算思維的互動展品，而舊金山探索館則與 MIT LLK LAB 合作，開發結合雲算思維的 Tinkering 教育活動。目前美國 NGSS 教育標準也將 STEM 的整合放入幼兒階段，建議本館未來再「臺北科學藝術園區」計畫中的實驗室與兒探館更新，都可將此概念放入未來的規劃中。

（六）探究實作式的教育活動設計

有別於傳統食譜式的課程，探究實作更強調專案導向與整合的學習方式，通時可以設計不同深度與開放程度的探究活動。以康乃狄克博物館為例，博物館根據 NGSS 的標準，投入針對國小兒童設計的探究課程。以地科主題為例，教案中運用網路上的資料照片、3D 列印的地球模型、燈光、攝影機等道具，讓兒童思考科學家是如何根據有限的證據，推論出地球的傾斜、地球與太陽的關係等概念。波士頓科學館則是將實驗室再課程以外的時間開放成可以供觀眾進行探究活動的展場之一，這些趨勢都是本館未來進行軟硬體更新時可以納入的概念，此外，也可與國外機構保持合作，它山之石，可以為錯，透過與國際研究的接軌，可以讓未來在教育活動的研發上更為精進。

（七）兒童博物館設計的改變

本次參訪了波士頓兒童館與布魯克林博物館兩個經典的兒童博物館(美國最早成立的兩間兒童博物館)，可以發現兒童博物館正在進行的改變。傳統的兒童博物館提供生活中的場景與情境體驗，讓兒童可以其中進行角色扮演。但更新中的展廳已逐步替換掉這些生活中的場景(城市、街道、餐廳、超市...)，轉而提供更多可以供兒童實驗、體驗、與創作的空間，例如波士頓兒童館舉辦 mini maker faire，並新增了藝術家工作室與 maker 工作室，研發更多可以實作的教育活動；布魯克林博物館新設計的供兒童實作的區域，介紹紐約的藝術家，讓兒童探索藝術家使用的材料與技法。這些趨勢可以看到兒童博物館不在只是提供觀眾既有的展品與教具，而是提供一個畫布並引導觀眾經歷創造與實驗的歷程。建議本館未來兒童探索空間更新時，應可將此理念納入規劃中。

（八）展品設計的研發與展覽推廣

波士頓科學館的展品設計歷程十分值得本館參考，他們不但有自己的木工廠可以完成展品的原型，也在展場中開闢了讓觀眾體驗展品原型的空間，將以使用者為核心的設計概念具體落實。此外，他們也十分有系統的進行觀眾的研究與評估，以更深入的瞭解觀眾的行為與學習歷程。另一方面，除了單項展品之外，也策畫大型的特展進行巡迴，由於館長非常重視工程教育的融入，因此在展品與教育活動的設計上，都融入許多工程設計思考的概念，提供觀眾設計任務的挑戰。另外，他們也與周邊的大學、研究機構合作，讓展覽的內容可以與新的科技接軌。波士頓兒童博物館裡則設置有 MIT 的實驗室，專門從事學齡前幼兒的認知發展研究，從這些發展面向來

看，科學博物館可以作為教育及社會創新的實驗場，也可以成為展示互動裝置的研發基地，目前本館在研發上的人力、時間與硬體設備都有不足的狀況，未來如何整合資源進行改善是值得長期努力的。

（九）善用戶外空間

許多博物館在更新的過程中，不再只是關注到建築物內部的空間，也更重視內外空間的整合以及博物館與都市發展的關係。紐約高架公園計畫不但提供了都市中心的綠地空間，沿線的博物館與公共設施也一同受益，相輔相成，為大眾創造了都市漫遊的路線。高架公園也可以成為露天的舞台，例如本次參訪期間，高架公園就在夜間臨時封閉為一系列收費歌劇與音樂表演的廣場，或是波士頓兒童博物館正在進行與周邊公園整合的計畫、波士頓科學館利用花園作為婚宴租借的場地、布魯克林博物館運用屋頂花園作為觀眾野餐的空間等。目前本館正在進行的「臺北科學藝術園區」計畫，其中也包含的戶外景觀空間的整合，建議未來在營運的規劃上也可以思考更多元使用與不同時段差別使用的可能性，讓博物館可以成為都市開放空間的一環。