

出國報告（出國類別：國際會議及考察）

參加 2024 科學與科技中心協會
(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：

劉火欽館長

林怡萱組主任

李致翔研究助理

派赴國家：美國芝加哥/舊金山

出國期間：113.09.26-113.10.07

報告日期 113.12.30

摘要

2024 年科學與科技中心協會 ASTC 年會舉辦地點為美國芝加哥，本次「參加科學與科技中心協會 ASTC 年會與博物館參訪」計畫目標為參加 ASTC 年會與拜訪鄰近地區博物館，本次計畫由機關首長帶隊出席，以期瞭解北美目前科學類博物館發展趨勢與情形，作為本館政策規劃與發展之參考，同時為本館未來辦理國際年會活動預做準備。此外，由於芝加哥地區博物館密度高，且有不少館舍與本館正在更新中之兒童展廳、已更新之生物多樣性展廳，預計更新中的物質科學展廳、地景觀察站、科學遊戲區等，均有值得參考之處，並可於年會期間與該館有更深入之交流；本館自 2016 年起即與舊金山探索館建立夥伴關係，並推動本館「敲敲打打工作坊」常設展，目前已有具體成效，本次參訪行程亦安排首長帶隊重訪舊金山探索館，期望為下一階段的國際合作建立夥伴關係；回應國家永續政策，本次參訪也拜訪加州科學院，該館在展覽、教育活動與建築設計、公共空間運用等，均有值得做為未來政策參考之處。

目錄

壹、	目的	1
貳、	博物館協會(ASTC)年會過程	1
一、	報到	1
二、	分場論壇與工作坊	3
三、	開閉幕式、頒獎、專題演講.....	7
四、	活動攤位區.....	12
參、	本次出訪期間博物館參訪.....	15
一、	芝加哥科學與工業博物館(Museum of Science and Industry, Chicago)	15
二、	菲爾德自然史博物館(Field Museum of Natural History)	25
三、	阿德勒天文館 (Adler Planetarium)	30
四、	芝加哥兒童博物館(Chicago Children's Museum).....	31
五、	佩吉·諾特巴特自然博物館(Peggy Notebaert Nature Museum)	35
六、	國際外科手術博物館(International Museum of Surgical Science) ..	36
七、	打破科學與藝術的邊界--舊金山探索館(Exploratorium)參訪交流	38
八、	加州科學中心(California Academy of Sciences)	46
肆、	心得與建議事項.....	48
一、	透過定期參與年會，瞭解科學博物館的發展趨勢，並建立夥伴關係。	48
二、	解說牌不只是講解科學原理，還可以說科學家的故事。	48
三、	使用正向的語言來進行提醒:。	49
四、	透過跨領域合作，發展原型展品的創造與製造能力。	49
五、	發展以自然現象為主題的互動展品	49
六、	發展連結在地自然與文化的展品.....	49

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，其總部位於美國華盛頓特區，致力於增進所有人對科學技術的理解和參與，並為博物館，科學中心及相關教育機構提供專業的支援，同時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上述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。ASTC 成立於 1973 年，目前擁有近 50 個國家的近 700 名會員，其中不僅包括科學中心、博物館，還涵蓋了自然中心、水族館、天文館、動物園、植物園、兒童博物館和自然歷史以及相關企業和非正式科學教育有興趣之組織等。每年，會有來自世界各地的科學中心和博物館代表、非正式科學教育工作者以及在博物館領域的相關企業公司近 2,000 名相關從業者齊聚一堂，參與 ASTC 年會彼此分享相關經驗及未來展望。除年會期間拜訪芝加哥地區博物館外，本次行程亦順道拜訪舊金山地區指標性博物館加州科學院與舊金山探索館。

本館目前正規劃本館中、長程展示更新、國際合作展示計畫，希望透過本次參訪考察機會，就博物館展示議題、展示手法趨勢、展品設計及博物館顧客經營及服務等方面，參考其經驗與技術，並就結合臺灣在地經驗與技術，落實未來原型開發與技術提升之可能性。

貳、博物館協會(ASTC)年會過程



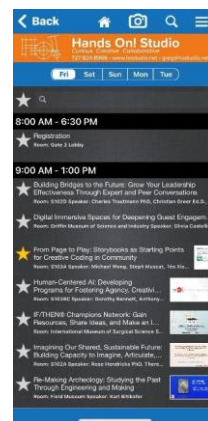
一、報到

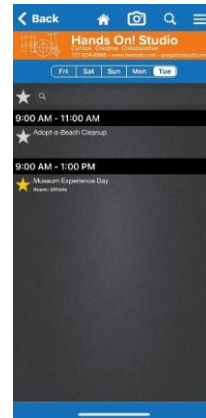
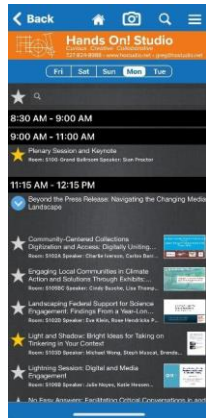
這次的年會從 9 月 27 日到 10 月 1 日在芝加哥國際會議中心舉行，今年度於年會開始前 1 日開放與會者進行報到，大會於 9 月中旬陸續就以信件通知我們可下載年會 APP 及其相關注意事項，除了於 2023 年大會開始已 APP 進行會議內容相關事項的推播以不提供紙本相關會議手冊，今年度開始啟用 QR CODE 碼進

行報到，透過事前的提供的專屬個人的 QR CODE 後報到由機器自動列印出與會此一來也可以不需要透過人力在茫茫大海名單中找尋，亦可以減少相關的人力，不外乎避免的事。



以下是年會期間我們參與之全體及分場論壇活動項目，本次分場論壇項目非常豐富共計有 88 場，本次我們三人各自分別針對自己有興趣的論壇進行參與，並會在每場論壇結束後稍做討論一下每場論壇的分享內容。



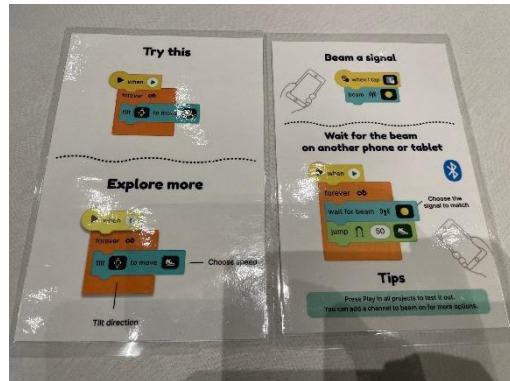


二、分場論壇與工作坊

本次大會於 9 月 28 日正式開幕前的 9 月 27 日，舉辦了為期一天的報到日，並推出了 18 場次的工作坊，每場持續 4 小時，讓與會者可以根據自身興趣報名參加。其中，特別受矚目的是由麻省理工學院博物館和舊金山探索館的專業人員帶領的工作坊「從書頁到遊戲：繪本作為社區創意編碼的起點」。這個工作坊介紹了一款名為 **OctoStudio** 的應用程式，讓參與者體驗了 **Tinkering** 與電腦程式設計的結合。

OctoStudio 的使用並不陌生，因為它採用了積木方塊編程模組，這種設計便於各級學生及成人使用。透過這樣的方式，使用者能夠進行更多元的創作嘗試。這款應用的最大優勢在於可以隨時隨地在手機或平板上使用，並且在離線狀態下使用，且支援多國語言。並通過拖拉組合的方式，結合手機的影像及錄音功能，創造出獨特的互動體驗。此外，**OctoStudio** 還能夠與智慧裝置的陀螺儀感測器和藍牙設備配合，讓使用者創作出各式各樣的互動程式。

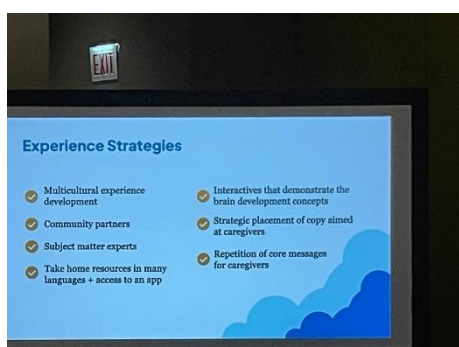
此次工作坊中，講師採用簡單易懂的方法，指導大家將程式設計與手作樂器結合，並運用繪本的元素，透過程式與自製裝置的互動，生動地呈現繪本中的各種現象。這樣的教學方式，不僅增加了參與者的能力，也激發了大家的創造力，讓整個學習過程充滿樂趣，過程中也透過兩次重新分組操作體驗，也讓大家有機會可以與其他從業人員交流，過程中也會透過實際完成的成品進行簡單的故事描述及操作說明與大家一起分享交流。目前本館也已經將此工作坊經驗轉化運用於全國教師的培訓活動之中。



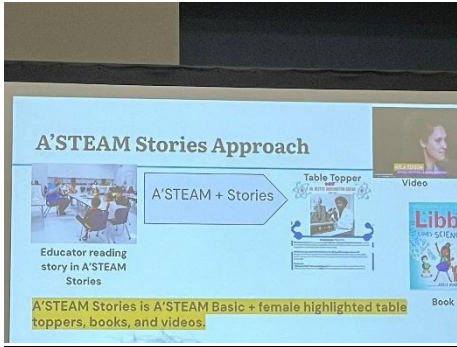
論壇方面，這次的分場論壇共計有 88 場，主題涵蓋非常廣泛。我們三人各自參加了感興趣的論壇，內容涉及博物館的經營管理、社區在地化的結合、與在地原住民的合作關係、Tinkering、STEAM、環境永續、大螢幕劇院、戶外景觀、展品的永續維護、遊戲安全空間的打造、幼兒展覽、博物館與科學中心的

合作探討、公民參與博物館經營的研究、AI 與博物館的關係、如何在弱勢兒童群體中推行 STEM 教育、博物館的沉浸式展覽規劃與探索、博物館與創客空間及教育的關係，以及下一代科學標準等多樣化主題，內容相當豐富。

整體而言，目前各科學博物館在共融與文化的議題上實踐上更為重視，這與美國作為一個移民社會組成的國家現狀十分有關。在歷史上對於原住民殖民造成的原生知識或傳統知識流失，有新的反思與實踐，相較與紐西蘭與澳洲的博物館更早投入對於原住民與當代科學研究的連結，目前美國的科學博物館正在努力實踐與原住民社群合作，在研究、展示與教育中。另一方面，許多博物館都提到解決不同文化族群之間的知識落差，最基本的做法是從語言開始。許多研究已顯示，該地區的拉丁裔族群可能高達 20%~25%，提供西班牙語的翻譯將對家庭教育非常有幫助。臺灣近年面對少子化、新住民人口增加、原住民文化流失等，科學博物館近年也在政府的母語、雙語政策下，陸續辦理相關的活動，未來可以進一步思考，如何逐漸落實資訊與教育階級的落差，使科學博物館成為協助平等共融的助力之一。另外，在大螢幕劇場與沉浸式展示的科技應用上，多數有經驗的科學博物館認為，科學紀錄片、真實展品仍有其存在的必要性，但面對越來越多的高解析度的影音技術發展，科學博物館也許可以思考如何更為彈性的運用其設備規格與空間，拓展不同的觀眾群，例如讓表演藝術創作者或流行音樂創作者可以使用劇場，或是讓青少年可以運用劇場進行數位遊戲等，但這些應用目前仍是以善用資源、活化場地、消弭數位經驗落差等非營利方向為主，而非有規模的商業活動。在科學博物館教育與學校教育合作的發展上，STEAM 的跨領域學習、探究實作仍是一個持續的主流方向，與目前臺灣教育部推動的新課綱方向也是一致。



A'STEAM Stories Approach



Educator reading story in A'STEAM Stories

A'STEAM Stories is A'STEAM Basic + female highlighted table toppers, books, and videos.

Table Topper

Video

Book



A'STEAM Basic Approach

- Afterschool sessions led by CMH educators
- Two cohorts: 2022-2023 & 2023-2024
- Hands-on afterschool experiences for 14-24 weeks
 - 45 to 60 minute weekly sessions
 - 24 school sites in wider Houston area
- Weekly lessons delivered in two groups
 - Kindergarten to Grade 2
 - Grade 3 to 5
 - Covered a variety of topics: chemistry, aerodynamics, making, architecture, magnetism, astronomy, earth & water



EXIT



Helmets campus, Netivot, Schwartz/Reisman Science Education Center

EXIT

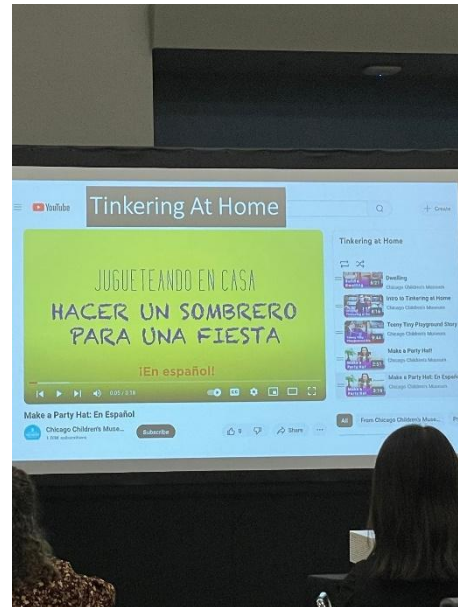
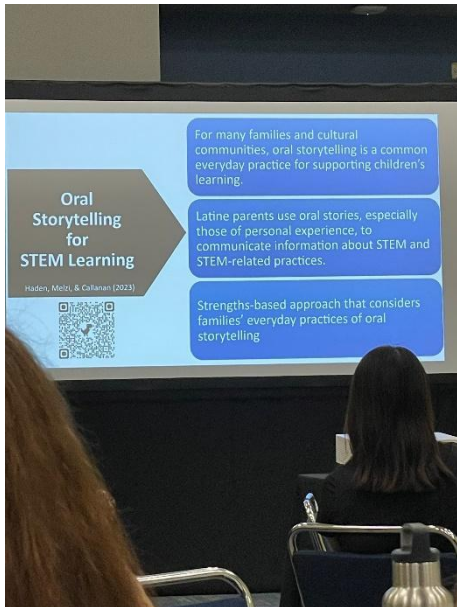



A photograph of an interactive water display. A large, metallic, funnel-shaped structure is mounted on a pedestal. Water is flowing from the top of the structure into a large, shallow basin below. The display is set outdoors in a lush, green environment.

OMSI

Engaging Children + Caregivers with Science

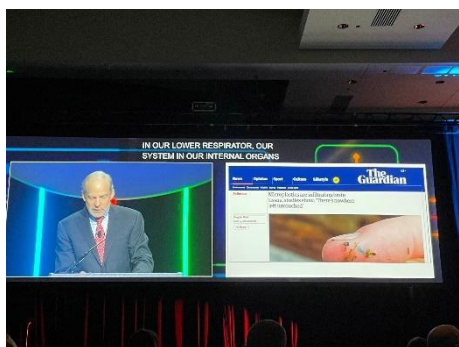
Catherine Diaz | Business Development Manager, Exhibits
Oregon Museum of Science and Industry (OMSI)



三、開閉幕式、頒獎、專題演講

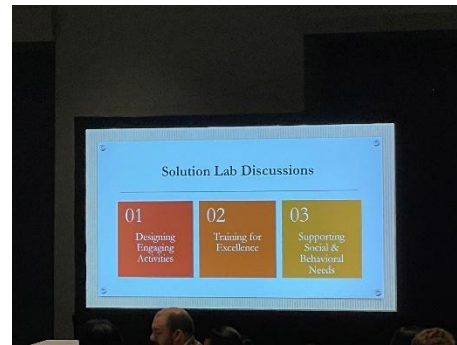
本次開幕式專題演講，大會安排了 S. C. Johnson & Son, Inc 的董事長兼執行長 Fisk Johnson 博士及 Griffin Museum of Science and Industry(Museum of Science and Industry, Chicago) 的館長 Chevy Humphrey 博士進行論壇對話，並由 The CEO Forum Group 董事總經理 Bill Peters 主持，主要是在探討如何利用公眾力量進行環境教育保護部分，主要強調海洋中的塑膠污染的問題，並以實際的特展「藍色天堂」為例，分享企業與博物館如何合作策展，探討塑膠微粒對於海洋生態帶來威脅與影響。展覽在策畫的手法上並不是以過去常見的討論海洋廢棄物議題時，大量使用海洋廢棄物的展現垃圾帶給民眾一種負面衝擊的敘事手法。而是思考如何運用沉浸式影像、數據與多媒體互動，使觀眾先瞭解海洋的美好，並思考我們生活中常見的塑膠是如何流入到海洋生態鏈中，並影響海洋中的生物與人類的健康。Fisk Johnson 博士表示，塑膠作為人類發明用生活中的一種材料，目前仍然有許多難以為其他材料所取代的便利性、穩定性和安全性，但是另一方面也有它的危險性和已知的生態衝擊與未知的安全疑慮，所以這也是為什麼他認為企業需要關心這個議題，即便至今他們仍無法脫離使用塑膠。Chevy Humphrey 館長分享這次與企業合作中的種種雙贏的策略，由於企業本身對於塑膠的環境議題已有長期的關注，這使得策展的過程中，在內容研究上的時間大幅縮短；另外，這次的展示手法對於科學館來說也是一個全新的嘗試，過往科學館仍然是十分強調實體展出的物件，但是這個展覽大量運用沉浸式投

影、多媒體影音、真實海洋影像等手法，吸引了更多青少年族群，同時也觀察到展覽中所傳遞的訊息「審慎思考所選擇的商品」背後對環境造成的衝擊，是可以被兒童理解(透過觀察展覽中親子觀眾的對話)，而展覽的結尾也鼓勵觀眾可以嘗試為減塑付出行動。本次年會期間，至整個會議結束個隔天 10 月 1 日，ASTC 也發起的一次的淨灘活動，並邀請相關與會同仁及社會大眾一起參與，期望透過博物館的力量從小教育及推廣環境保護意識。



大會在年會期間，還安排了「艾倫·J·弗里德曼科學中心對話」的講座，主題是：「人類的健康與地球的健康」；該講座邀請到了 Kafui Dzirasa 醫學博士及史密森國家自然歷史博物館的專案經理和展覽開發人員(策展人)Siobhan Starrs 女士進行論壇對話，並由 ASTC 推廣行動研究主任 Rose Hendricks 博士主持，Kafui Dzirasa 醫學博士他是杜克大學尤金和瑪麗華盛頓總統傑出教授，在精神病學和行為科學、神經生物學、生物醫學工程和神經外科等系任職。他在杜克大學獲得了神經生物學博士學位。他的研究興趣集中在了解大腦的變化如何導致神經和精神疾病。Siobhan Starrs 女士則有豐富的展覽開發、專案管理與策展經驗，她分享博物館如何透過公共空間的改變、展覽的內容、教育活動的設計，回應地球的健康與人類的健康息息相關。這個議題也反應了科學博物館對於環境意識關注角度的轉變，從強調環境保育、復育生態的角度，轉而思考如何關

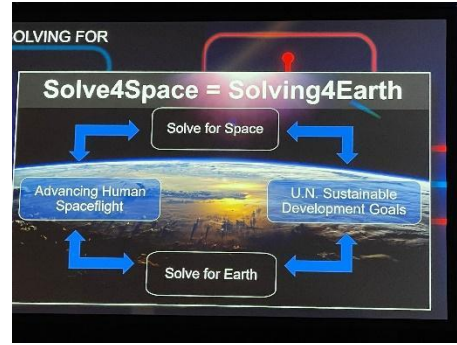
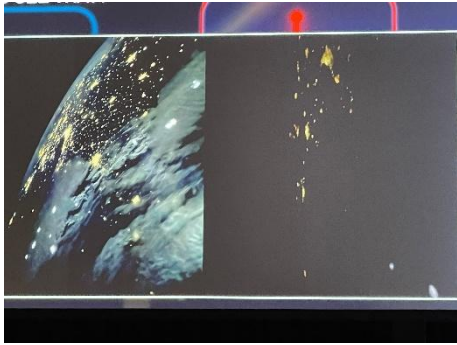
照地球的「健康」，以及人類的大腦和日常生活是如何與自然環境息息相關，我們的心智健康與地球的健康亦息息相關。Kafui Dzirasa 博士提到談論地球的健康，除了學術的角度之外，也應該包含個人的角度，例如：科學家對颶風的研究和一位農夫如何受到颶風影響的個人觀點(包含對於氣候變遷的焦慮)，他認為收集這些個人故事，將有助於我們重新理解何謂健康的星球。Siobhan Starrs 女士談到史密森自然史博物館如何為觀眾提供可以與自然建立連結的空間與活動，例如博物館的花園或是實驗室的課程內容如何連結自然的療癒等等。此外，在策劃展覽的過程中，邀集更多不同背景的專業者進行溝通與合作，從在地的故事出發和創造社區可以分享的平台等等。此外也可透過地景藝術、設計、攝影作品等，帶來不同的觀點；原住民的觀點也是非常重要的，博物館需要時時反思，我們是否改變了我們的社區與地球的關係。



閉幕專題演講則安排了一位具有多重身分的 Sian Proctor 博士，她是 SpaceX Inspiration 4 任務中，四位太空人之一。這項計畫是 Space X 的商用計畫實驗，是世界上首次由民間機構執行的飛行任務，由億萬富翁與企業家賈里德·艾薩克曼贊助與指揮，Space X 執行。Sian Proctor 博士分享了她的成長經驗，以及她如何「幸運的」獲得了這次太空旅行的免費席位。作為非裔美國人，她的父母都曾在 NASA 工作，雖然他們並不是太空人，而是一般的職員，但這仍然影響了 Sian Proctor 的成長環境，讓她從小對於成為一個太空人充滿期待。她開始思考如何突破原生家庭中的階級限制，她理解到必須接受高等教育還必須擁有飛行員的執照，這些都將幫助她有機會成為太空人。因此她選擇了地球科學作為專也，也考了飛行員的執照。但當她有機會開始進行計畫的申請，並思考她能用甚麼樣的創意計畫來吸引 Space X 的注意時，他想到的是作為一個太空中的「藝術家」，他想在與宇宙中創作，描繪這趟旅行中的感受，而這個創意使她獲得

了這張太空之旅的免費船票。事實上在無重力的狀態下要畫畫並不是一件容易的事情，需要很多細節的設計，從畫筆、顏料和如何作畫，都是一項挑戰，這也是科學的一部分。另外，這趟旅程也給了她在地球科學研究上全新的角度。他提出了「地球光」的概念。過去在地球上，人類觀看天體，提出太陽光、月光、星光等研究，而今天人類在宇宙中觀看地球，也會發現由於地球的種種物質特性(大量的水體)，在宇宙中如何反射出一種獨有的「地球光」。她也將這些持續性的研究成果寫成科普讀物，分享給更多的大眾。年會中她所撰寫的科普專書「EarthLight: The Power of EarthLight and the Human Perspectiv」和兒童著色本銷售一空，如今除了專業的研究，她也持續在科普教育中扮演活躍的傳播者。





另外在年會期間還進行與領導力有關的頒獎，得獎的內容都是在解決博物館危機問題，不只是科學、展覽或教育，而是跟社區社會有很大的關係，並且大會期間不管是在開閉幕式及專題演講開始前，都會由大會主持人感謝本次贊助的相關單位，且會有一小段的介紹每個贊助廠商的相關產業內容，並且在最後宣布 2025 年 ASTC 年會將於 2025 年 9 月 6 日至 9 日於舊金山舉辦。

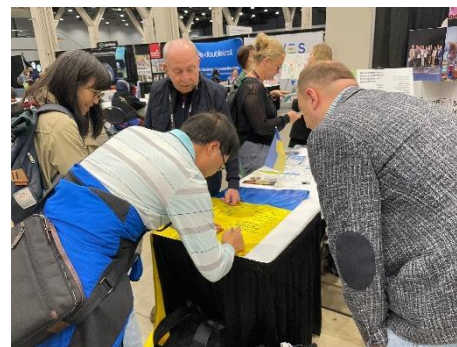




四、活動攤位區

本次活動攤位區包含了許多的科學博物館、展品製作廠商、大螢幕影片供應商、科學儀器廠商、科學秀商業表演團體、專業商業策展公司推銷巡迴展覽，另外本區也規劃了一個舞台，大會會在論壇中間休息期間在本區安排一系列的宣傳講座及科學表演秀。

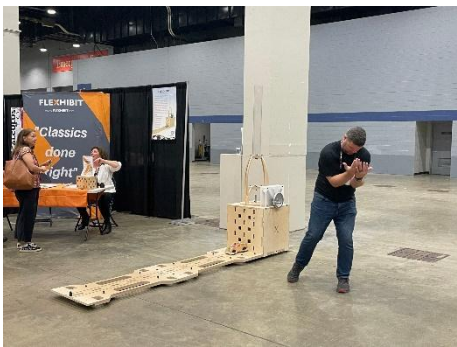
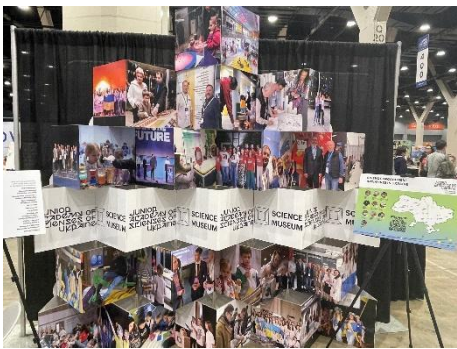
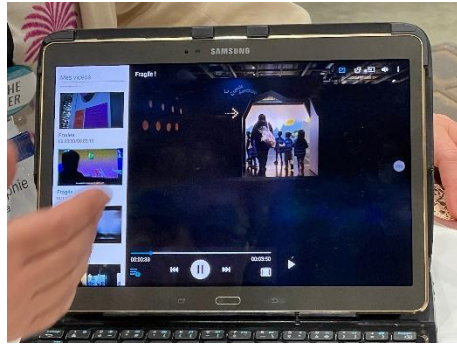
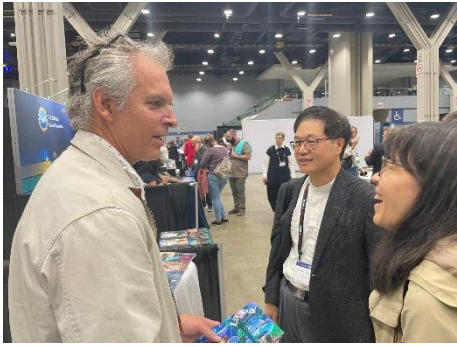
其中也包含了烏克蘭的博物館的重建分享，希望世界各國的館所可以把大家設計的展品、教具、教育方案分享給他們，讓他們可以持續為了科學教育努力，讓烏克蘭的大眾可以持續的提供相關的資源讓民眾使用，他們在分享的過程中，有撥放相關博物館破壞重建工作，期間一間空中餐廚公司也宣布，有相關展品要提供給烏克蘭的博物館可以將他送他他們指定的地方，他們會無條件地將其運送至烏克蘭，分享結束後，經評估後由劉館長火欽贈送本館自行開發的「我的設計挑戰卡牌」提供給該博物館，並且由林主任怡萱於現場分享如何使用，期望可以透過藉此提供一點棉薄之力，並且適時的做好國民外交。





在攤位區部分也巧遇了之前有來館表演過的「Matheatre」表演劇團，也同步看了一下新的戲劇的介紹，同時間也發現他們新增一位生力軍，不再是雙人表演團體，同時也遇到本館兒童廳委託的森林攀爬展品設計製作公司，並且於現場詢問一下相關製作進度及了解一下新型的展品；也與巴黎科學工業城的國際展覽合作部門進行交流，並持續推動雙邊的合作策展計畫。此外，也看了不少有趣的展品可以作為未來 5 樓展廳更新的參考。





參、 本次出訪期間博物館參訪

一、 芝加哥科學與工業博物館(Museum of Science and Industry, Chicago)

本次 ASTC 大會在芝加哥科學與工業博物館(Museum of Science and Industry, Chicago)舉辦了一場歡迎交流派對，除了簡單的準備一些餐點外，讓我們大家可以利用晚上 3 個多小時時間自由參觀這個博物館。在參觀這個博物館之前有先做了一些作業，芝加哥科學與工業博物館(Museum of Science and Industry, Chicago)，成立於 1933 年，至今已將近有 100 年的歷史，由展館的館名就可以知道它涵蓋非常廣闊，整個館內共計有大大小小 70 多個展廳分展示不同的內容，整題涵蓋了芝加哥的歷史、文化、農業科技、工業科學、生物、海洋、氣候、環境永續、太空等等，而且展館最大的特別之處，就是該館大多數的展品都是可以讓人動手體驗，這是讓我們整團非常期待的一個館所。該館的建築外觀可以看出受到歐洲古典建築的影響，這與日治時期建立國立臺灣博物館建築風格受到的歐洲博物館的古典建築影響非常類似，但該館的尺度規模更大，可以看出建築物期望帶給觀眾的雄偉感受。雖然建築外觀是古典主義，但博物館的內部卻是應用了許多現代科技，包含了大型的電子螢幕和 LED 燈光等，加上多媒體的展示，呈現出完全不同的風格。

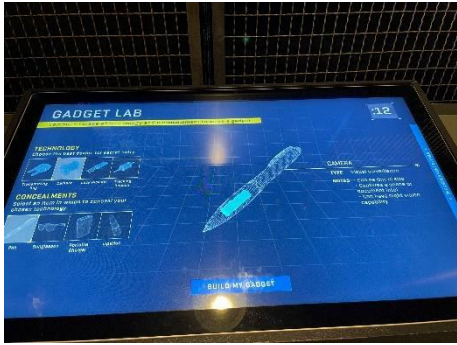


首先我們先進到了該館的特展廳看了 007 科學：詹姆士龐德的發明科學(007

Science : Inventing the World of James Bond) ，該區裡面整體主要是圍繞 007 電影中相關的科學技術與科幻間的連結，並且實體的展區相關的拍電影時期製作的相關實品。這個展覽是一個以電影 IP 為導向的「特展」，在美國，因為科學博物館的數量很多，因此這類較以娛樂和商業化思考為導向的特展，可以透過巡迴展覽讓不同地區的博物館分攤整體製作成本，或吸引不同的觀眾族群(像是電影粉絲)。但即便是十分娛樂導向的展覽，仍可以看到策展背後企圖展現「科學原理」和「真實展品」的概念，包含透過大量的真實電影道具、借展自博物館的「間諜工作文物」、解釋電影中的科技背後的科學原理和真實世界中已經研發出來的技術之間的關係等等。此外，這些展覽多是以「超級大展」的方式進行巡迴，因此通常能夠支持此類大型展覽的科學博物館或科學中心，往往也是當地重要的大型博物館，必須要有足夠的場地與充足的經費。

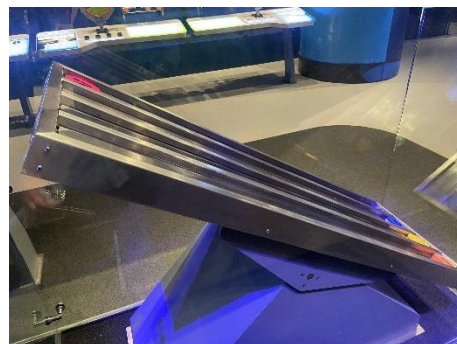
在參觀期間除了這些展覽外，特別引起興趣的它們相關的展示及保護展品的手法，由展品的保護外殼上它們所使用的壓克力厚度大約使用到 1.2cm-1.4cm 的厚度，比起本館現今所使用的 4mm 至 8mm 要在更厚，這一點值得本館可以參考，可在未來展品保護殼毀損製作做為參考，另外展示最後終中也透過多媒體互動操作的展品利用 Q&A 的方式讓民眾選擇操作，完成一個 007 間諜的設備以呼應該展區參觀之精神。





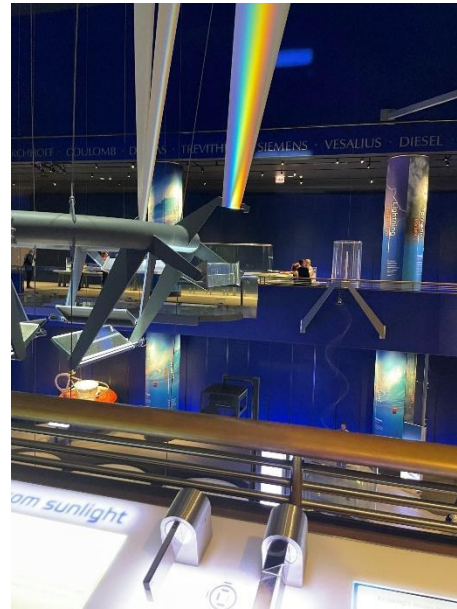
年會期間的夜探博物館活動，讓我們也有時間參觀該館的常設展區，該館整體的展品非常值得本館參考及借鏡的地方，以下將分別針對不同觀點及發現進行說明。

1. 展品解說牌上的設計，在該館中在展品的解說牌上除了說明操作及科學原理外，並外將適當的科學家介紹融入在其中，讓觀眾可以透過展品的操作進而認識到科學家，這項描述摩擦力的科學展品，他主要透過不同材質的面積讓民眾可以簡單地體驗的摩擦力的大小的差異，另外在其展版解說牌上也適時地介紹第一位提出摩擦力的科學家，李奧納多·達文西(Leonardo da Vinci)。

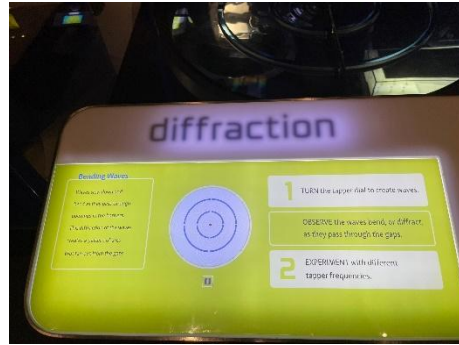


2. 科學展品與科技：另外在展品的操作及設計上，該館的設計較為細膩且具一定美感，例如三菱鏡的操作科學呈現，它們透過大型顯現的方式讓觀眾可以更為巨觀的看到將光線分解成光譜不同顏色，他所使用

利用科技的方式讓民眾一樣可提調整展品上的三菱鏡，透過其旋轉角度的改變讓其前方更巨型的三菱鏡跟著改變角度，讓民眾為之驚奇及引發其興趣。

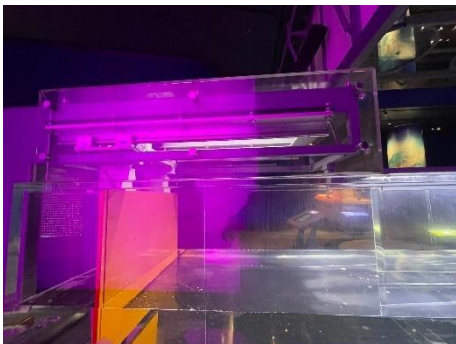
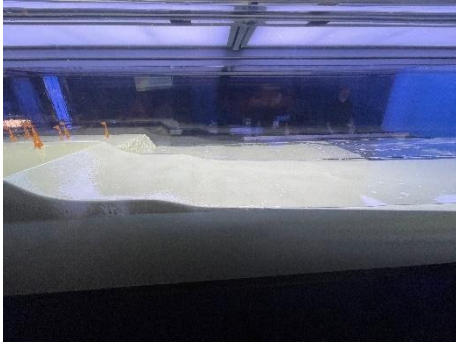


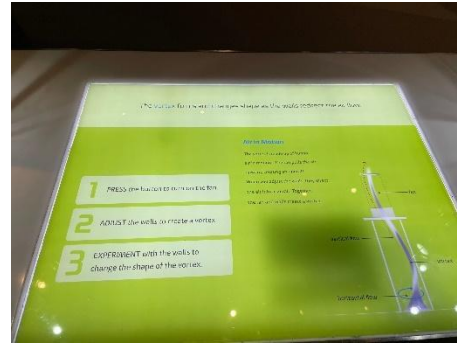
3. 科學展品與藝術：再來就是他們的展品除了可以看到科學原理外，還外加可以融合藝術感，變成一個拍照打卡的點，例如有一個展品一開始我在樓下看到的時候感覺他就是一系列的光學裝置藝術，但上了 2 樓才知道它其實是一個科學展品科學原理主要是在描述水面上透過不同方式的震動或其改變頻率使其產生不同的波形，然再透過燈光的照射產生不同的圖形，這樣的設計展示手法本館未來也可以參考，因為本館也具有挑高樓層的部分，在展廳中可以利用樓層間的關係來作運用而不是向目前本館的展品皆是以樓層概念來做切分；除此之外他還有一個光的三原色混色的設計，他製作了一個口字型的空間透過光的混色進行牆體顏色的改變，除了在裡面操作的人看到可以感覺到外，在外面的觀眾也會被此吸引前往操作及拍照。



4. 大自然的科學展品：在他的展廳中有各式各樣大自然生活中的現象的科學讓觀眾可以進行操作觀察體驗，其中比較具有震撼感的是龍捲風模擬器和海嘯模擬器這 2 個科學展品，其中大型龍捲風模擬器部分他

可以透過改變不同位置的風速使其龍捲風行成或失效，另外在旁邊也放置了一系列的小型龍捲風生成器，讓觀眾可以更進一步地進行觀察及體驗，讓生活在美國的觀眾可以更瞭解認識龍捲風的科學；另外海嘯這個展品最讓驚奇的是，其透過改變海浪的大小及頻率，不同海平面的狀況可以實際看到海嘯變化，並且利用攝影機方式的紀錄讓觀眾可以更進一步觀察其變化。





5. 科學展示與實物的結合：在科學館展廳當中，他有許多科學展品都與現實生活的實務結合，其中有幾個最吸睛的是在它的化學區有一個與本館相同的化學元素週期牆面的介紹，在展示手法上與本館相示，但它更特別的是它除了單一的元素實體介紹元素外，另外的利用多種實際的物品讓民眾可以更進一步瞭解到科學與生活間的鏈結；另外還有簡單機械滑輪結構省力裝置展品的展區，這個展示手法利用最傳統簡單的方式，透過三個不同的滑輪組的變化，讓民眾可以體驗拉起重達 13.6KG 的質量塊，使得觀眾因此可以一目了然的體驗的此項科學原理，比起本館目前已存在 20 多年的大型滑輪組展品更為優良，藉此也可以了解到展品展示的手法有時候最傳統的方式不見得不好，反而更能顯示科學原理的精神，在操作這個展品期間我們也注意到這樣反覆操作的展品如何降低其故障率，故特別的也注意到這樣反覆操作的展品的固定方式。





6. 真實展品結合解說導覽的體驗：由於該館有非常豐富的物件收藏，因此我們特別在會議結束之後，安排在白天進行參訪，其中包含了兩場特別路線的導覽活動，也是該館最著名的亮點展品之二。

首先是 U-505 Submarine 常設展，這艘潛水艇是二次大戰時由美軍所攔截的德製潛水艇，也是目前美國境內唯一一艘在戰爭期間保存下來的德軍潛水艇。整個潛水艇的參觀過程需要事先預約，並由專人進行解說，內容包含了當時戰爭的歷史背景與潛水艇如何運用當時技術來完成下潛、移動、轉向和不被敵人發現，潛水艇的內部構造，如何進行攻擊、如何傳遞訊號，以及如何使用密碼進行情報溝通？當時美軍是在意外之下發現了這艘潛水艇，並設法不讓德軍得知的狀況下，假裝潛水艇已被擊沈，並如何找到潛水艇中的情報解碼裝置等，扭轉

了戰爭局勢的過程。此外，導覽員也說明了美國當時海軍隊長，因為是芝加哥人，他如何運用個人的力量與社會的力量，促成了這艘潛水艇的修復與展出的工作，使得這個巨大展品得以成為芝加哥科學工業博物館重要的文化資產。除了實體展件結合導覽帶來的難忘感受，博物館也特別在潛水艇周遭運用多媒體與各式互動展件，讓觀眾可以閱讀與動手操作許多關於潛水艇的細節。展覽背後所傳遞的核心訊息則是反戰與和平，也就是人類的智慧能夠將科技運用在製造衝突和破壞，也可以用在建設進步和平的社會，這樣的理念即便在 21 世紀的今天，仍值得我們省思，特別是全球地緣政治越趨緊張的時刻，科技進步與戰爭衝突可能帶來的破壞將更為劇烈。



第二個預約專人導覽路線是「煤礦坑」，該展區是由真實的礦坑文物所組成，也是芝加哥科學博物館最早對外開放的展覽項目之一。伊利諾州是美國重要的煤礦產地，燃煤曾是該州最主要的能源來源，如今因為溫室氣體造成的全球暖化，能源轉型已經是一個重要的課題，但煤礦仍然是一個重要的能源來源。因此這個展覽的敘事就從過

去採煤的歷史，採礦的技術演進，到目前煤礦的運用與能源的轉型。參觀的過程觀眾會搭乘採礦專用車，進到坑道之中，也可以看到真實的鑽探機器與觸摸真實的煤礦（但表面有進行處理）。

上述兩項展覽有別於運用當代影像、投影與互動科技的「藍色天堂」特展，提供觀眾是透過真實性與物質性而感受到的沉浸體驗。



7. 與企業合作，導入科技的沉浸式展覽：藍色天堂

這個展覽也是今年年會的專題演講中分享的重點展覽，除了海洋塑膠微粒帶來的環境衝擊，已有越來越多的研究數據證實之外，展覽也運用了新科技帶來沉浸式影像與數據資料視覺化展示手法，成功吸引有別以往的青年觀眾族群，在博館自己的觀眾研究調查中顯示，展覽獲得觀眾極高的滿意度，並且有超過90%的觀眾承諾願意為自己的消費行為作出選擇與改變。儘管與企業合作並不是一個獨特的現象，但我們也從來自不同科學博物館的與會者中聽到不同的角度的分享。有些博物館對於企業合作仍然是採取十分保守的觀望態度，因為他們會擔心企業是否透過展覽美化了其在環境衝擊上的損害，而如果不慎選合作企業，也可能衝擊博物館在觀眾心中的品牌形象。



二、 菲爾德自然史博物館(Field Museum of Natural History)

本次 ASTC 大會在菲爾德自然史博物館(Field Museum of Natural History)舉辦了一場歡迎閉幕晚會，期間主要簡單的準備一些小點心，讓我們大家可以利用晚上 3 個多小時時間自由參觀這個博物館，也包含可以參加預約的導覽活動。

這間博物館位在我們住宿的地點走路僅要大約 20-30 分鐘的路程，所以我們選擇利用走路的方式前往。在走路的過程中我們經過了一大片公園，在這路上也看到了在越靠近博物館周圍的公園的園藝景觀，有一部分也出現類似目前本館的戶外景觀設計，採取較為荒野式種植方式。菲爾德自然史博物館(Field Museum of Natural History)，成立於 1893 年，至今已有 130 多年的歷史，由它的館名可以看的出來它主要展覽自然史的博物館，包含人類學、地質學、動物學、植物學等豐富的藏品與展示內容。該館也是目前世界上最大的自然史博物館之一。由外觀來看該館整個外型與芝加哥科學與工業博物館(Museum of Science and Industry, Chicago)相同，也是受到歐洲古典建築的風格影響，而大廳則陳列在自然史博物館經典的恐龍標本與一組大象標本。因為博物館的展品很多，主題多樣，透過參加特別導覽行程，可以更知道博物館幕後的歷史與典藏的故事。展廳中的大象是博物館成立初期就收藏的標本，當時對於野生動物保

育觀念與現在很不同，製作標本的技術也不一樣，因此這組標本可以看到標本製作技術上的限制與修復的痕跡。百年前的科學家與標本製作師在沒有今日的生態影像紀錄工具下，透過高超的工藝與復原生態場景，企圖將大自然四季變化與動、植物、微生物奇妙的生活史，展現在一般大眾面前。解說員以四季變化的森林與鹿群在四季中體態、鹿角、毛髮的變化來說明劇場式的展示手法如何展現科學的奧妙，他也特別說明的雪的造景是用”白糖”來製作，即便是今日博物館裡的科學家或展示設計師，仍對這些技術覺得嘆為觀止。

除此之外，F i l d M u s e u m所策劃的國際巡迴展也是十分知名，這也是因為該館有豐富的收藏，包含知名的「暴龍蘇」，導覽員特別帶領我們參觀了暴龍蘇的頭骨原件，並解釋科學家如何復原暴龍蘇的被壓扁的頭骨與失散的身體骨架。除此之外該館也有豐富的埃及文物、美洲原住民、非洲、亞洲等人類學領域藏品，並且不斷更新其展示的方法，特展也包含環境永續的當代議題。

在本次的年會當中，分場論壇中亦提到該館在原住民展示中的創新作法，也就是如何讓原住民可以說自己的故事。該項策展反映了美國許多科學博物館對於原住民文化與知識再建構的反思，也鼓勵了許多博物館館員，有與會者表示他們對於F i l d M u s e u m在與原住民社區合作策展的成果印象深刻。這是因為雖然過去年會中不斷倡議科學博物館應該要放下只以西方白人男性科學方法建構的策展敘事，並重視來自不同族群的觀點與故事，但確一直沒有看到合適的案例與具體的成果，Native Truths: Our Voices, Our Stories 這個展覽是科學館與當地的原住民社群一起合作，包含五個部分的内容分別為：

1. 聆聽芝加哥原住民社區的堅韌故事。
2. 透過一位年輕的拉科塔嘻哈藝術家的視角體驗音樂創作。
3. 了解梅斯夸基人振興傳統與祖傳植物的過程。
4. 深入探索查科峽谷的歷史與重要性。
5. 以全新視角參觀波尼地球小屋。

另外展覽中展出了博物館與個人的收藏和藝術創作，並呈現出以原住民為視角看待文化藝術、科學、地景地貌與家園變遷的多元觀點。科教館館的 4F 的

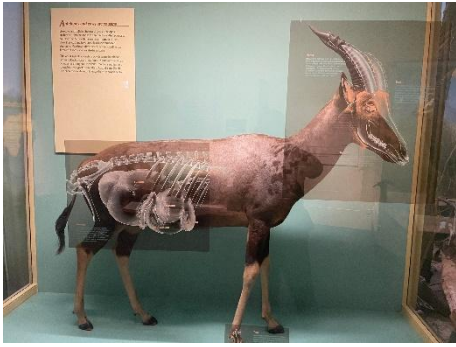
生物多樣性展廳「找家-尋找人與萬物的希望星球」常設展，展覽中一樣也邀請了原住民從個人角度出發，說自己的故事，事實上臺灣的原住民運動與美洲、澳洲、紐西蘭的原住民運動一樣，都是當代科學博物館需要思考的現代性議題，我們如何反思殖民文化的影響與衝擊，逐漸挖掘出在地的故事，而不只是由上而下主導的單一觀點，也是在臺灣的科學教育中逐步努力的方向，科學從來就不可能是中性的，與政治、文化、社會發展息息相關，也正因為如此，科學展覽提供的思辨性、故事性與對話性，在重視多元價值、社會共融的當代顯得更為重要。此外，該館也因應新的研究方法推出不同以往以標本為主要的教育空間，將基因研究與分子生物學等新的科學技術以及這些技術如何影響基礎生物學與演化研究的基礎科學介紹給大家，例如:DNA Discovery Center 和 Science Hub 都是類似這樣的空間，可以透過實際動手操作與科學儀器的使用更了解科學研究的方法與正在進行中的當代基礎科學研究。





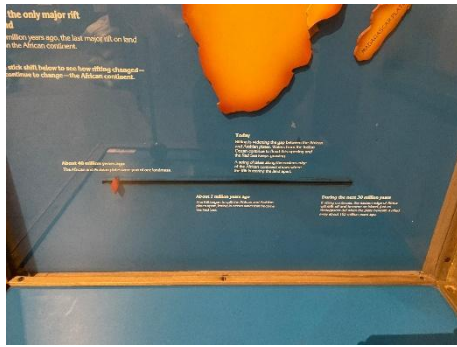
此外，因為標本收藏豐富，博物館中的標本大多數都是以靜態陳列為主，但是因為收藏完整，就像一本立體的百科全書圖鑑。此外也可以看到隨著展示手法的更新，如何用簡單的圖文或互動方法將更多科學知識以科普的方式傳遞給大眾。以下幾點分析進行說明：

1. 標本展示的手法：在自然史博物館中，他絕大部分標本的展示手法可以看的出來是應該是建館時期所製作的，但有一件在說明羚羊跟牛之間的關係，它使用的是利用實際的羚羊標本然後在玻璃窗上利用透視貼的手法，將兩者間主要構造進行對比，藉此讓民眾可以進一步的更了解羚羊跟牛之間在分類學上的演化關係。這樣的手法方式，可以應用在本館 4 樓的「環境探索角」標本展示，例如臺灣的山羌與鹿科動物的演化關係，山羊與鹿科動物的演化關係，可以讓觀眾更理解分類學家如何進行演化上的推論。



2. 眼見為憑：在博物館當中它在一些展品的展示手法利用很簡單的傳統方式觀眾可以清楚的理解，例如在展館中有一個說明板塊的運動，它利用簡單的滑軌的設計讓民眾可以透過滑動滑軌來了解板塊的運動，而不是借用多媒體的方式展出；另外還有一個在描述不同物種的消化時間的長短比較，他們利用實際的物種模擬消化時間透過觀眾的操作來了解每種物種的消化時間比較；另外還有一個在說明駱駝的腳的介紹，他們利用兩個鐵製的模擬讓觀眾可以親身體驗到有蹄跟沒蹄的差異。





三、 阿德勒天文館 (Adler Planetarium)

這是芝加哥最古老的天文台，也在湖畔旁，考量整體參觀時間，我們將天文台的參訪排在該館的夜間開放時間進行參觀，同時也參與了當晚開放的天文望遠鏡的觀星活動。阿德勒天文台展覽內容與天文物理息息相關，有豐富的天文歷史，各式各樣的天文望遠鏡收藏，也包含近代的太空研究成果。科學館本身雖然面積不大，但內容設施都很豐富，也有特別設計給兒童的親子觀眾的互動展示區域、親子餐廳、商品販賣部等。夜間開放的時段也吸引不少青年及成人觀眾，特別是等待天文望遠鏡開放的時刻，在冬天的芝加哥風城裡，大家還是排隊等待一探究竟。除了主要觀測的天文望遠鏡，館員也在戶外找尋湖邊較無光害的天域，瞄準大家叫好辨識的行星，例如土星，從望遠鏡中裸眼即可視的土星環彷彿教科書上的圖片成真般的令人覺得難以忘記。本館與臺北市立天文館亦常透過營隊或科學節活動的合作，帶領觀眾到天文館觀星，這些真實的科學觀測體驗歷久不衰的受到民眾的喜愛，也不知不覺培養了更多科學愛好者。



四、 芝加哥兒童博物館(Chicago Children's Museum)

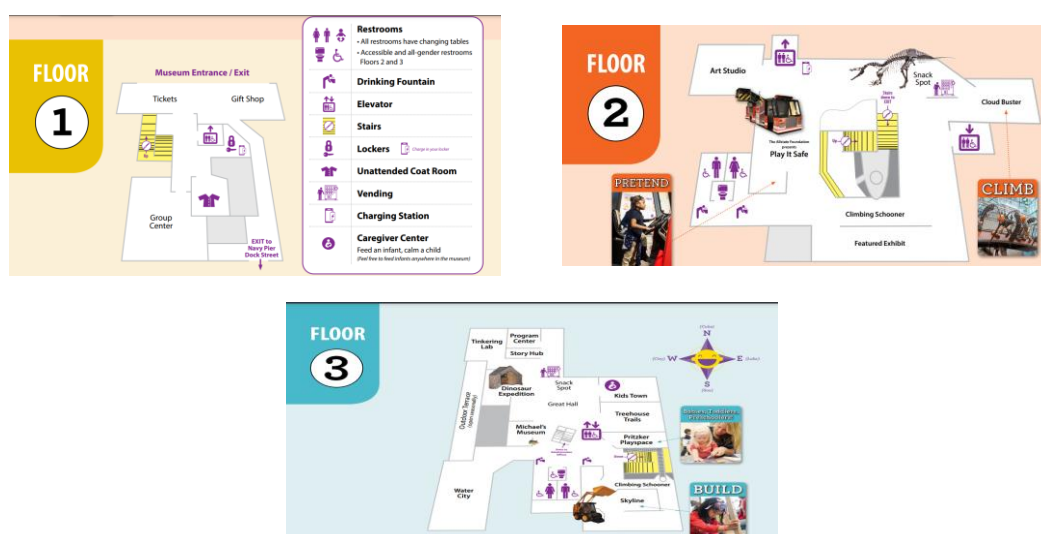
芝加哥兒童博物館(Chicago Children's Museum)它位在芝加哥市的海軍碼頭，兒童博物館也連結海軍碼頭周邊的商業服務設施，因此博物館的入口與美食街及販賣紀念品、服飾、運動用品、流行商品等商業空間是連結在一起。芝加哥兒童博物館的歷史十分悠久，成立與 1982 年，逐步發展成今天的樣貌。該博物館的使命是「Improve children's lives by creating a community where play and learning connect」也就是創造一個讓孩子可以在遊戲中玩與學習的環境。該館的主要營業時間是週一、週三、週四：上午 10 點至下午 2 點；週二：休息；週五至週日：上午 10 點至下午 5 點。並且須一定要有一位成人(18 歲以上)跟一位兒童才可以入館參觀，是以完全以兒童觀眾為核心的博物館。我們則是在年會期間的博物館開放日當天和其他館所的館員一起入館參觀。該館共包含了三層樓，一樓主要是服務性的設施、包含團體空間、寄物處、禮品店、補給乳室、飲水機、廁所等。二樓進入展覽空間，主要展品包含邀請藝術家製作的攀爬雕塑 Cloud Buster，介紹火災與消防安全的互動展示，恐龍展區與藝術創作室等。

其中藝術工作正在進行的是表達情緒的繪畫活動，館方也邀請當期藝術家展出他創作的一系列 IP 角色與畫作，兒童則在館員的引導下可以自由地運用色

彩與線條連結喜、怒、哀、樂等情緒的表達。

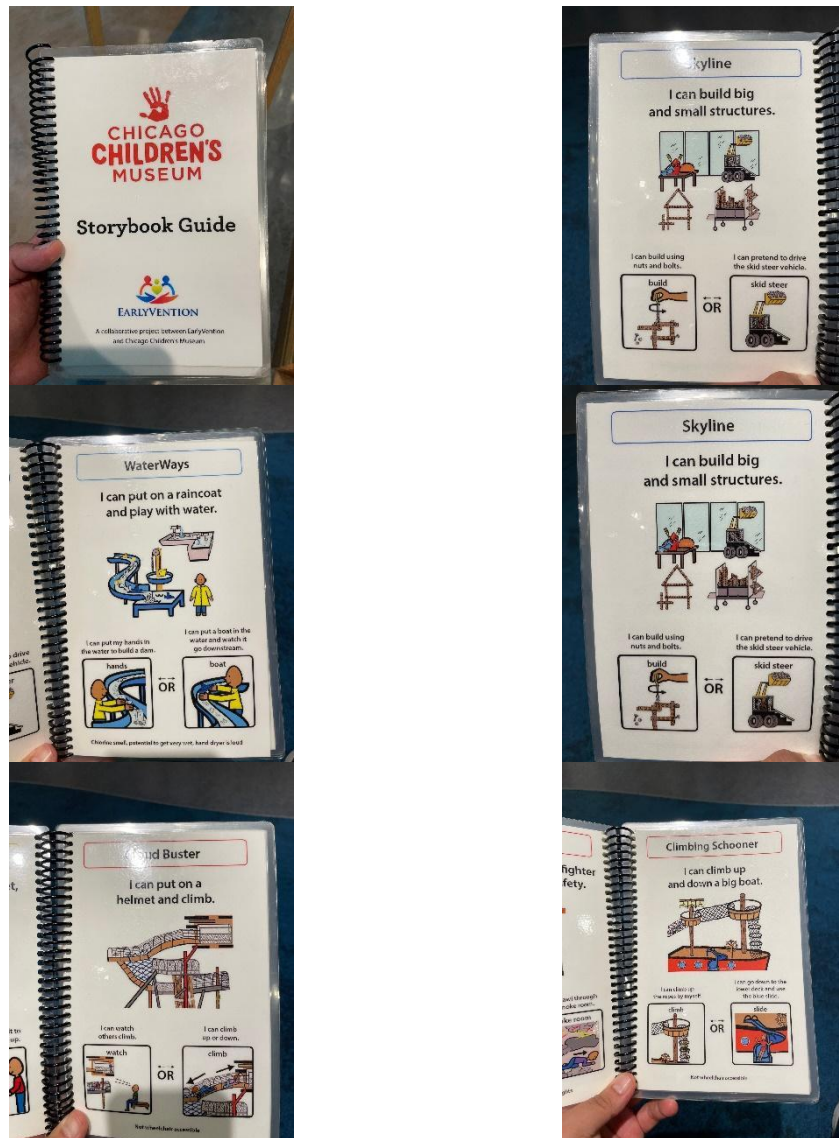
三樓則有給低年齡幼兒探索的兒童城、樹屋、恐龍區、水之城等許多兒童博物館經典的互動展示，也有與國家科學發展基金支助下，發展以芝加哥城市天際線為主題的建造單元 **Skyline**，透過許多組合的性的積木，解釋建築的桁價結構系統，並讓兒童可以使用真實的工具進行組裝。另外也有捐贈收藏為主的展區 **Michael's Museum**，其目的是與兒童分享與討論人類為什麼會收藏與展示物件，並鼓勵兒童思考自己有甚麼樣的收藏，希望如何展示。館內也設置了 **Tinkering Lab**，不定期更換主題，鼓勵兒童動手嘗試製作。**Pritzker Playspace** 是一個專屬 0-3 嬰幼兒的空間，這個區域是兒童博物館中安靜的角落，參觀過程有遇到一位常常帶孩子來使用此空間的家長，她表示在空間中可以安心地讓孩子爬行，而且孩子很喜歡整個空間中布置的各種可以探索的材料與主題。這個區域也包含了服務性的清潔設施，館員表示，空間中布置了許多自然的元素、可愛的動植物布偶等等，這是因為兒童發展學者相信，這些將有助培養兒童對自然喜愛與同理心。

芝加哥博物館除了是當地指標性的博物館，他們也運用州政府支持的研究經費，在兒童博物館裡建置了一個實驗性的教室空間，主要用於師資的培育，並讓幼兒園的老師可以理解如何為兒童設計以遊戲為學習方式的空間。當日館長也與我們分享一系列的教育理念、學習指標與教案等素材，未來他們將陸續將這些資料放入雲端，讓更多人能下載使用。



除了展品設計與展覽內容外，館內也有相關的兒童安全措施的設置，以供未來本館兒童廳的營運參考。

1. 安全第一：在博物館發現到它在很多區域皆由提供安全操作手冊及每樣大型展品的操作說明及注意事項，供帶來館的家長參考，這一樣方式可以作為未來兒童廳營運之參考方向；另外他在很多的安全警示都有皆是用很明確的告示。





2. 分區探索：因為在兒童的發展在各階段皆不同的情況底下，在該館中大致上將展區區分為三部分供不同年齡層的兒童參觀，分別有嬰兒和幼兒(0 至未滿 4 歲)、4 至未滿 8 歲及 9 歲以上的各是參觀區域，這樣的分類可以提供給未來兒童廳營運的參考依據。

Explore by Age

[Babies and Toddlers](#)

[Ages 4-8](#)

[Ages 9+](#)

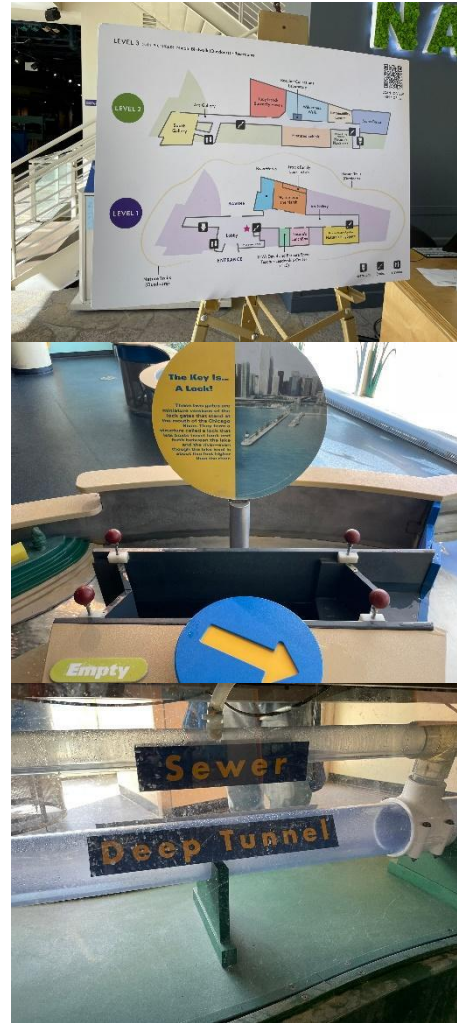
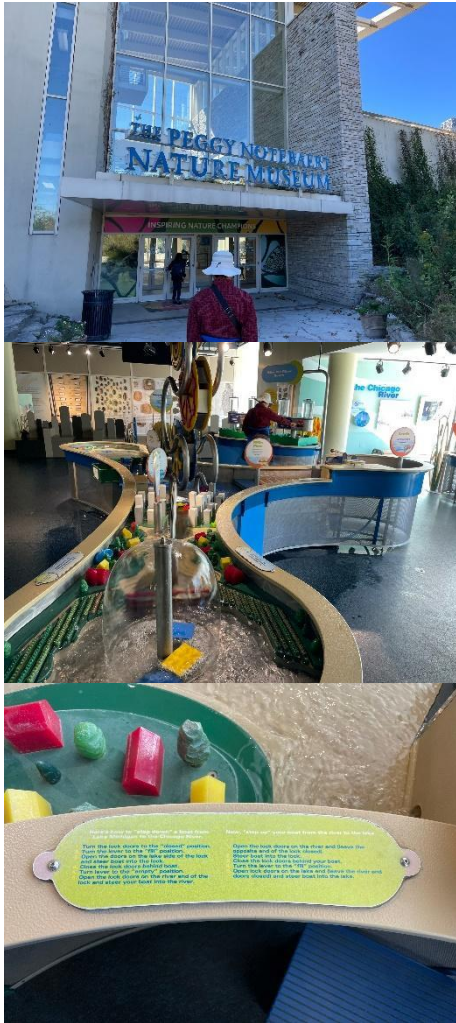
3. 環境友善：在這一個展館當中，可以發現到處處有可以休憩的空間可以提供給參觀者休息，有可能這區域主要服務對象為兒童，因此也提供了不少的休憩空間給參觀者使用；另外也可考量到主要觀眾族群比較小，所以特別在展區空間開立了一個小小的空間，供參觀者可以於該區簡單使用輕食以解決民生之需。





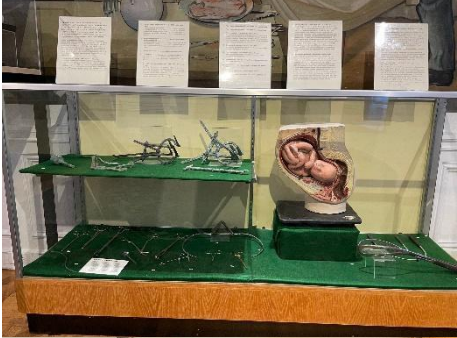
五、 佩吉·諾特巴特自然博物館(Peggy Notebaert Nature Museum)

佩吉·諾特巴特自然博物館(Peggy Notebaert Nature Museum)它位在芝加哥市的海軍碼頭，它成立於 1857 年舊址位於林肯公園動物園內，現址於 1999 年落成現位於一個港口旁邊，其展覽館共有兩層樓，由於其悠久的歷史，以及博物館的前身即是一個重要的科學研究機構，因此該館有非常豐富的芝加哥本地自然史收藏，可以看見芝加哥因為人為的開發帶來自然景觀與生態系統的轉變。新館的建築有明亮的採光，戶外連結花園與池塘，設置了許多觀賞野鳥的步道和解說牌。若是與 Field Museum 相比，Peggy Notebaert Nature Museum 更像是一個專門為兒童和親子觀眾設計，細緻、小巧、友善的自然史博物館。展區隨處都可以見到適合學齡前幼兒體驗的空間，但也有適合小學、中學以上觀眾可以體驗內容，豐富的在地標本，生機蓬勃的蝴蝶園、周邊美麗的花園等，都讓人對小巧而細緻的博物館印象深刻。除了標本之外，該館也飼養了許多昆蟲、爬蟲類、魚類等，讓兒童可以更近距離觀察活體生物。即便是兒童博物館常見的水的互動展品，該館也嘗試把芝加哥的河流系統納入展示的互動之中。主要是介紹芝加哥河的改向，芝加哥主要位於五大湖區密西根湖旁，在很久之前貫穿全市的芝加哥河主要是流入密西根湖，也因此將很多城市中的汙水排入湖中而造成相當程度的汙染，為了解決這一系列的汙染，該城市透過修築一系列的水閘，成功的將芝加哥河的流向改向，並且透過人工河道的建築將其最終流入密西西比河至墨西哥灣，不再流入密西根湖中造成環境汙染，並且在其中也介紹了芝加哥市的雨水回收系統在城市中的應用。



六、 國際外科手術博物館(International Museum of Surgical Science)

這間博物館是我們在芝加哥博物館日參訪行程的最後一站，該館也是今年年會的協辦單位之一，是少數以外科手術文物為收藏的博物館。它成立於 1954 年隸屬於國際外科醫生學會所擁有，坐落於芝加哥中，它也是美國前 10 大醫學博物館之一，該博物館由外觀跟內部看起來就感覺得出來非常有歷史感，改建建築物建造於 1917 年至今已有 100 多年的歷史總共有 4 層樓高，該博物館展示了許多醫院院的文物、手稿、醫療設備、骨骼、醫學標本和歷史文物，整個博物館最特別的是，其中有一個展廳為臺灣專屬展館，該專屬展館至 2012 年展區至今已 12 年，這一展館可以提升及提升臺灣醫學在國際上的曝光度及能見度，並且可以透過展覽的方式推廣臺灣在醫療上的成就及對世界的相關影響。

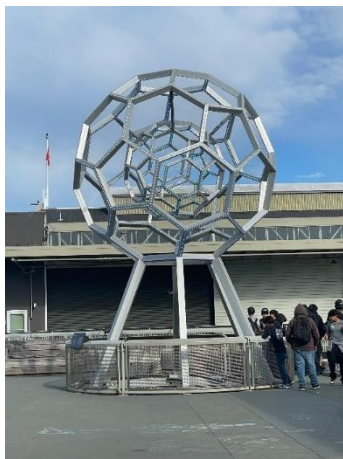




七、 打破科學與藝術的邊界--舊金山探索館(Exploratorium)參訪交流

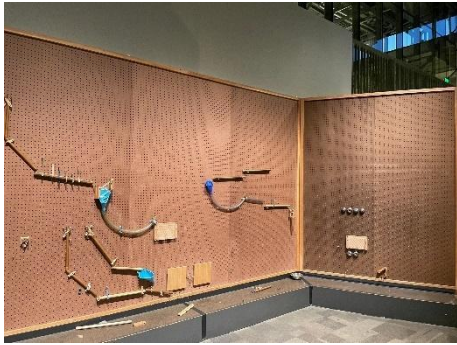
舊金山探索館(Exploratorium)，成立於 1969 年，創館館長是物理學家法蘭克歐本海默(Frank Friedman Oppenheimer)，他在創立之初就定義「探索館是一個公共學習實驗室，通過科學、藝術和人類感知來探索世界」(The Exploratorium is a public learning laboratory exploring the world through science, art, and human perception.)。探索館的使命、願景與價值是「創造基於探究的體驗，改變全球的學習方式。我們的願景是打造一個人們能夠獨立思考、自信地提問、質疑答案，並理解周遭世界。重視終身學習、好奇心和包容性。」(Our mission is to create inquiry-based experiences that transform learning worldwide. Our vision is a world where people think for themselves and can confidently ask questions, question answers, and understand the world around them. We value lifelong learning, curiosity, and inclusion.)。該館的具有 600 多件互動展品，許多互動展品都是由駐村藝術家、科學家、館員、工程師、設計師在館內的原型工廠打造出來，2012 搬遷至舊金山灣區 15 號碼頭，戶外也放置許多公共藝術作品，並持續保有研發展品的核心，並從原有的數學、科學、工程、生物領域的主題，拓展到社會科學與心理學。本館自 2016 開始即與舊金山探索館 TinkeringStudio 建立夥伴關係，亦曾於疫情前拜訪該館進行國際合作交流計畫拜訪。2018 年本館舉行亞太科學中心

年會，該館亦派員參加，並與本館共同舉辦工作坊，後續更持續一同準備歐洲年會中的 tinkering 工作坊活動，保持密切良好的夥伴關係。考量本館未來即將進行兒童廳中的幼兒 tinkering 活動開發，以及持續發展運用 Octostudio 研發各項結合程式運算的 tinkering 活動，並為常設展互動展品的更新做準備，本次安排本館首長與 Tinkering Studio 研發主管 Mike Petrich 進行交流，以持續推動本館與舊金山探索館的長期交流及國際合作計畫。此外本次參訪也希望透過交流，做為本館未來原型工廠研發計畫的參考。本次的交流參訪活動分為兩天，第一天晚上是參該館的每周四夜晚成人限定夜間活動，隔天則安排半天的交流活動與半天的自由參觀。



在拜訪 Mike Petrich 過程中，除了參觀舊金山探索館的經典展品外，也討論了針對 Tinkering 的教育理念，及未來雙方如何將敲敲打打展示與教育方式，在印太地區向下扎根，發揮影響力。此外，也分享如何運用 Tinkering 的概念引響展品設計的研發，以及未來進行合作展品開發製作的舉辦員工共備學習的相關工作坊與可能性，並且針對博物館的經營也進行相關的討論與交流。





該館整體的營運及展品非常值得本館參考及借鏡的地方，以下將分別針對不同觀點及發現進行說明。

1. 會員制度：

探索館的會員制度是在這一系列博物館參訪中最多樣化，這樣的營運模式應可最為本館的參考，是否有相對應可參考應用地方例如可否把本館會員又在課程、展覽、劇院本館服務項目下進行組合分類以呼應各種觀眾需求。探索館其相對應的會員制度大致整理如下供其參考：

	年費費用	人員/額外福利	共同福利
雙人	139 美元	2 位成人或 1 位成人 + 1 位兒童	1. 白天無限次進場 2. 會員專屬 VIP 時間每周日上午 10 點至 12 點 3. 商店及餐飲 9 折 4. 互惠景點折扣 3 美元門票 5. 會員專屬活動 6. 夜間開放門票折扣 5 美元 7. 免費進入 ASTC 會員的科學中心及博物館 8. 每年五月的周四夜間開放免費。
家庭	199 美元	2 位成人 + 4 位兒童	
政府支助對象	35 美元	2 位成人 + 4 位兒童	
尊榮	299 美元	4 位成人 + 4 位兒童	
贊助會員	399 美元	白天 8 人 夜晚 2 人	
維持營運	699 美元	白天 8 人 夜晚 4 人 特別活動邀請 贊助弱勢家庭	
創新	1,000 美元	白天 10 人 夜晚 10 人 VIP 招待和特展邀請	

	年費費用	人員/額外福利	共同福利
夜晚個人	59 美元	1 位指定成人	1. 周四夜晚入場 2. 商店及餐飲 9 折 3. 5 月白天免費入場
夜晚雙人	99 美元	2 位指定成人或 1 位指定成人 + 1 位客人	
夜晚政府支助對象	19 美元	2 位成人	

2. 夜間營運：

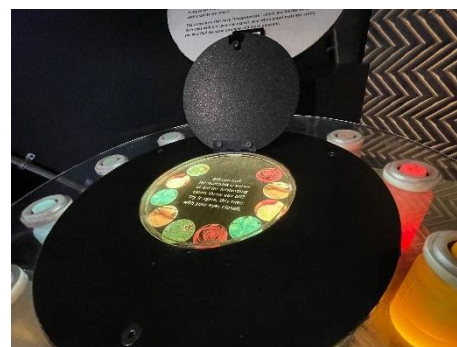
探索館為鼓勵成人可以進行博物館的探特別在每周四晚上 18:00-22:00 為成人設計專屬的夜訪博物館它們把這一個夜晚取為週四夜幕降臨(After Dark Thursday Nights)，這一個夜晚與白天最大的不同是，它是專屬的為成人開放的時間，除此外它的入場票價及專屬會員也與白天也些微不同，相關費用也較白天參觀時候低，藉此鼓勵成人可以踏入博物館參觀，期間也會在展區提供一些飲料的吧檯供來參觀的觀眾付費使用，在由芝加哥前往到達舊金山的第一天晚上便前往該館參觀，出乎意料之外的是參觀人潮，除了看起來像大學生的青年人外，亦不外乎有上班族及有少數的老年人，今天除了開放展館，剛好也有管絃樂團的音樂的表演演出。

身分	參觀時間	日間	夜間
	成人(18-64 歲)		39.95 美元
青少年(4-17 歲)		29.95 美元	
老年人(65 歲以上)、殘障人士、教師、學生		29.95 美元	
兒童 (3 歲及以下)		免費	
白天會員		免費	17.95 美元
夜晚會員			免費



3. 全齡化的展品操作性：

在探索館為有許許多的展品都是館員與專家(藝術家、工程師、科學家、設計師)共同討論製作出來原型展品，而且有不少的展品原理及想要傳達的概念都與基礎科學中的光學、力學、電磁學相關，但其不會為了一定要做的很大因而導致操作年齡層的限制，或者只可以用看的，反而強調了一定要動手操作與實驗，且有考慮到年紀小的及年紀較大的觀眾的體驗感，還有會想到未來維護人員的便捷性及展品的耐用性等。未來本館的方型腳踏車、錯覺、光學、電路、電磁學、擺、伯努力定律等展品，都可參考進行改良設計。





downhill race

Which wheel rolls downhill the fastest?

- Choose any two wheels.
- Make a prediction: which one will reach the bottom first?
- Start both wheels on the top of the ramp, let them go at the same time.
- Please put the wheels back in the rack when you're done.

What's going on?

When objects roll downhill, it's not their weight that determines their speed—it's how the weight is distributed. The more mass is concentrated close to the center, the wheel is easier to get rolling. Think of a spinning ice skater: when she pulls her legs all close to her body, she spins faster, even though her weight doesn't change.

square wheel

A square wheel can roll smoothly if the "road" is the right shape.

To do:

- Roll the square wheel on a conventional horizontal road.
- Roll the wheel on one of the wheel's curved paths.
- Roll the wheel on the other of the wheel's curved paths.

more challenging →

wires

switch

no motor



more challenging

more challenging

What makes a motor spin?

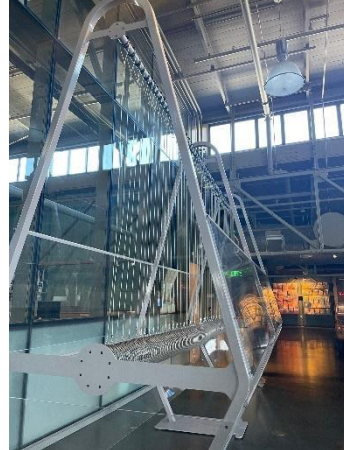
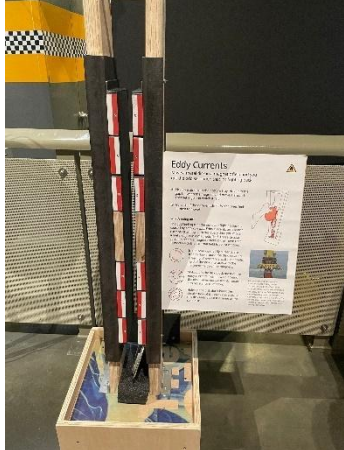
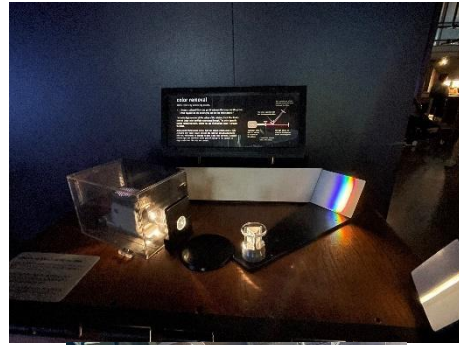
Easy demo:

1. Place the magnet on the top of the motor.

2. Turn the handle clockwise.

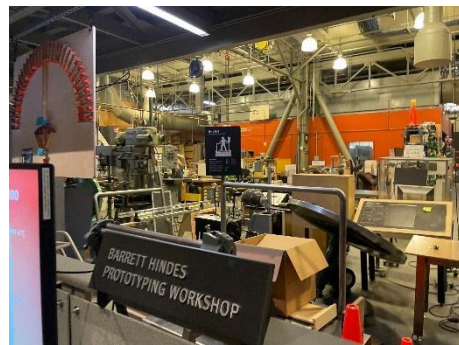
3. Watch the motor spin.





4. 原型展品創造：館內展品大多多的展品都是由館內的原型工廠製造出來。

該館鼓勵不同部門的員工都可以利用時間學習使用各式各樣的工具，將自己的想法付諸實踐，並在館內進行使用者的測試。除了展品研發部門的小組成員，該館也有藝術家的進駐計畫，讓藝術家參與在展品的設計之中，許多年代悠久而經典作品可以從標籤上看到清晰的創作者與創作年份。有些展品展出時間已有數十年之久，仍然維持良好的互動性。也因為該館重視使用者為核心與原型測試，許多展品的五金設計、機構設計都細緻的考量。並透過反覆實驗，將有趣的科學現象呈現在觀眾面前。





oscylinderscope

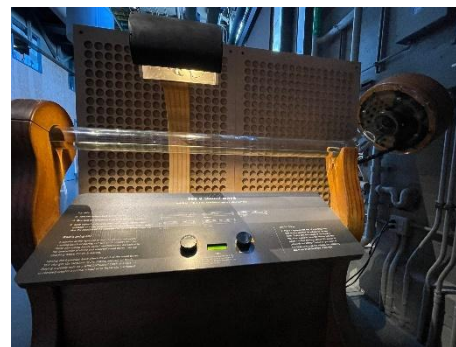
by Artist-in-Residence Norman Tuck, 1998

A spinning barrel lets you watch as vibrating strings create sound.

- Spin the wooden barrel. Now pluck the guitar strings and watch the patterns they make in front of the barrel.
- Step on the pedal to increase the tension on the strings. What happens to the pitch? To the strings' appearance?

What's going on?
The wavy patterns you see aren't really there, but they reveal something about the strings' vibration and the sounds you hear. Tighter strings produce more rapid vibrations when plucked, so you see more and smaller waves—and hear higher pitches.

When the barrel spins, your eyes capture images of the moving strings, in front of the white stripes. Your visual system combines these images into a steady view of a wavy line.



Try this:

- Turn the **volume knob** all the way up.
- Now turn the **frequency knob** until the liquid splashes.
- Keep adjusting the frequency and notice that the location of some frequencies but stays constant while the location of the splashes changes with frequency.

What's going on?
A speaker at the right end of the tube emits sound waves, creating bands of moving and still air throughout the tube. These alternating bands, called standing waves, are caused by the interaction of direct and reflected sound waves. You see splashing where the air is moving.

Turning the frequency knob alters the pitch of the sound waves. This changes the locations of the moving and still air bands. Playing a steady note on a wind instrument (such as a bassoon or clarinet) creates a similar sound wave inside the instrument.



see a sound wave

Watch as invisible sound waves shape a visible surface.

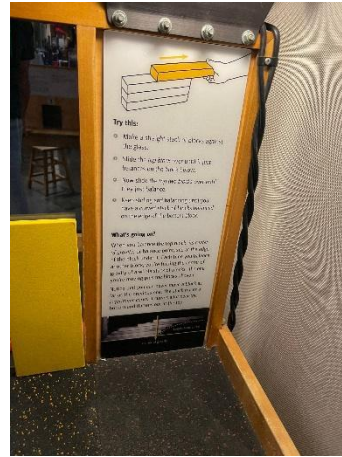
Notice frequency.

100 Hz
200 Hz
300 Hz
400 Hz
500 Hz
600 Hz
700 Hz
800 Hz
900 Hz
1000 Hz

volume **HERTZ** 156.9 Hz frequency

Sound waves are captured in Hertz (Hz).





八、 加州科學中心(California Academy of Sciences)

加州科學中心(California Academy of Sciences)成立於 1853 年，位在舊金山金門公園內，也是舊金山地區極具指標的科學博物館。本次的拜訪時間因為是假日，且當晚即將搭夜間班機返台，故請舊金山探索館前教育部門的副主任 Claire 為我們進行參觀預約與簡單解說。加州科學院的建築是由知名的普立茲獎建築師 Renzo Piano 主導設計，並獲得 LEED 白金認證的綠色博物館。該館最受歡迎的展示室室內的雨林植物園與水族館，因此我們乘剛開館人潮不多，就先排隊入場。此區展出許多熱帶雨林的植物、爬蟲類、鳥類、昆蟲、魚類和在加州海灣生活的章魚等。由於展覽搭配活體與清晰的解說牌和小型的互動裝置，讓每一個角落都可以停留駐足許久。接著我們參觀了科學館的大廳特展，是以加州的人文及自然生態與環境變遷為主題，展覽的展架設計都是以組裝飾及夾板直噴為主，展示的設計也是以減少塑膠使用(例如輸出常使用的 PVC 塑料)，儘量以環境友善的材質為主。展覽的主題一樣融入許多當地原住民的故事與觀點，同時也呈現科學家的研究與調查，讓展覽的敘事層次更為多元。這個展覽的開發過程 Claire 有參與，她也特別介紹了展覽中考量語言的近用性，所有的面板都可以使用手機掃描 QRcode，即可閱讀到不同語言版本的文案。展覽中除了豐富的物件、標本，也有豐富的多媒體影片，讓觀眾可以更了解展示背後的研究故事。最後我們在該館的教育中心結束交流，致贈紀念品，並留下下半天進行自由參觀。午餐過後我們陸續參觀了常設展區、聆聽白鱷魚與烏龜的故事(活體養殖區，館方也將白鱷魚如何來到加州科學院的故事做成繪本)、參觀屋頂花園與戶外花園，以及全新開對外開放的經典蒐藏庫。開放式蒐藏庫位於特展廳旁邊，是一個有精密溫溼度與燈光控制的黑盒子空間，解釋加州科學

院許多珍貴的標本是如何被採集、研究、收藏與運用，將科學博物館幕後的
研究故事揭示在觀眾面前，吸引許多觀眾駐足參觀。加州科學院的戶外花園是
親子十分友善的公共空間，兒童可以在大樹下與樹林間，運用大自然的素材(葉
子、石頭、樹枝等)進行玩耍，該區域也會配合節慶辦理戶外的教育活動。





肆、心得與建議事項

本次出國計畫的心得與建議事項如下：

一、透過定期參與年會，瞭解科學博物館的發展趨勢，並建立夥伴關係。

年會中的專題演講、論壇、夜探博物館與博物館日等活動，都提是供博物館的主管與館員進行專業交流的機會，本此分場論壇中有許多主題與趨勢，均可作為本館規劃展覽、教育活動、經營劇場空間等參考。年會期間的參訪活動或論壇分組討論時間，也有機會與資深的主管或館員進行交流，分享實務工作上的經驗與看法。

二、解說牌不只是講解科學原理，還可以說科學家的故事。

在芝加哥科學與工業博物館的展品解說牌上，除了介紹操作方式和科學原理外，還巧妙融入了科學家的介紹，這使得展品更加生動有趣，並能更好地將觀眾與科學家及其發現建立聯繫。與此相比，本館目前僅在五樓廊道以解說面板方式介紹科學家，未來可以借鏡芝加哥科學與工業博物館的做法，增添更多

故事性與互動性，使觀眾更容易理解科學背後的人物與歷史。

三、使用正向的語言來進行提醒：

在芝加哥兒童博物館和加州科學中心，許多告示牌的文字選擇使用正向語言來提醒觀眾，較少出現禁止或否定的字樣。這樣正面、友善的語氣使得整個展區的參觀氛圍更加輕鬆愉快，讓觀眾感覺更有參與感。這一做法也是本館可以參考的，旨在營造更加開放和友好的參觀環境。

四、透過跨領域合作，發展原型展品的創造與製造能力。

舊金山探索館至今已有約 55 年的歷史，雖然與本館相距不遠，但其展品研發能力卻相當卓越。該館的互動式展品，正是科教館展示的核心精神之一。透過一系列精心設計的展品，觀眾能夠在實際操作中深入理解科學的原理。未來，本館可思考如何在原型工廠與藝術家進駐計畫中，培養展品研發人才，並打造類似舊金山探索館的創新研發平台，進一步提升展品科學、藝術與互動性。

五、發展以自然現象為主題的互動展品

無論是在芝加哥科學與工業博物館、芝加哥兒童博物館、佩吉·諾特巴特自然博物館，還是舊金山探索館等場所，都能看到融入當地文化和自然現象的互動體驗。例如龍捲風模擬器、海嘯模擬器、河流生態系統等展品，都是極具吸引力的展示。這類展品不僅能吸引大眾對自然現象的興趣，也能有效地促進觀眾對自然現象的理解與探索，讓觀眾從小就能接觸並深入了解大自然的奧秘。但另一方，此類型的互動展品的製作，往往涉及複雜的機構設計細節，需要不斷嘗試，也會需要透國際合作來交換研發的經驗，因此如何編列足夠的展品研發經費，甚至透過國際合作來進行職能提升，也是本館目前努力的方向。

六、發展連結在地自然與文化的展品

無論是在芝加哥科學與工業博物館（展示火車文化、農業文化、煤礦產業、美國的颶風和海嘯等）、佩吉·諾特巴特自然博物館（介紹芝加哥河川改道系統、芝加哥自然生態環境），菲爾德自然史博物館(介紹芝加哥原住民的文化與自然地景)、芝加哥兒童博物館(介紹芝加哥的超高大樓天際線和湖泊)、加州科學院(展示加州的動植物、原住民文化)，還是舊金山探索館（展示舊金山灣區的自然與歷史地景變遷、海軍碼頭倉庫的歷史等），這些博物館都設有展區

介紹當地文化與自然地景特色。這樣的展區不僅讓當地觀眾更深入理解本地自然人文歷史，也使外來觀眾能夠對當地的人文自然環境有更全面的認識。本館目前策劃中的地景觀察站常設展區也具有相同的概念，可以引導觀眾了解基隆河的歷史與文化，陽明山的火山、台北盆地的人文自然特色，並透過介紹基隆河截彎取直、三腳渡碼頭的龍舟活動，進一步認識科教館所處的環境與台北的發展與變遷。