

出國報告(出國類別：考察)

2025 大阪世界博覽會及日本沉浸式劇場 產業發展應用考察

服務機關：國立科學工藝博物館

姓名職稱：吳副館長佩修、曹主任志賢、

徐士軒研究助理、林筱烜雇用技術員

派赴國家/地區：日本大阪

出國期間：114 年 6 月 8 日至 6 月 14 日

報告日期：114 年 7 月 14 日

摘要

本次赴日本大阪考察，以 2025 年大阪世界博覽會（EXPO 2025）及 TeamLab Botanical Garden Osaka 為主，針對未來智慧城市與永續發展、沉浸式科技展演與虛實整合、低碳建築材料與景觀整合策略、服務細節與場域營運管理等四大面向進行深度觀摩。重點參訪多個展館，包括德國館、瑞士館、荷蘭館、沙烏地阿拉伯館、新加坡館、Tech World、住友館、日本館及未來城市館等，瞭解模組化建築、再利用建材、氣候調節設計及循環經濟實踐，並觀察 AI 感測、AR/XR、互動劇場等多元沉浸式技術在展示策劃中的應用。於 TeamLab Botanical Garden Osaka，更體驗科技藝術結合自然場域的互動展覽，呈現兼具沉浸性與生態性的戶外體驗。另就園區公共設施包含雨傘瀝乾裝置、智慧分類、友善廁所等細節服務，提供以人為本的營運參考。整體而言，藉由本次考察，為本館未來展示創新、智慧建築、永續設施及觀眾體驗優化提供了具體國際借鑑，並奠定後續中長期發展與升級策略的參考依據。

目 錄

壹、	計畫緣起.....	3
貳、	計畫目的.....	3
參、	過程與心得.....	4
肆、	結論與建議.....	26

壹、計畫緣起

2025 年日本大阪世界博覽會（EXPO 2025）以「創造閃耀生命光輝的未來社會」為主題，聚焦於全球共同面臨的挑戰，透過勇於接受挑戰、促進科學發展、支持尖端科技持續進步三大核心理念，展現永續社會的願景。本次博覽會不僅探討 科技創新如何促進社會發展，也強調 光影互動與沉浸式科技在文化、教育與城市發展中的應用。在此背景下，博覽會將展出 沉浸式體驗、永續發展技術、自動駕駛、社會 5.0 概念、多元發展模式、先進技術應用與虛擬世博體驗 等關鍵主題，這些技術與未來博物館的發展息息相關，提供未來公共建設與展覽設計的重要參考。此外，博覽會內的光影互動節目 也與本館未來建置的沉浸式劇場 計畫高度契合，值得深入考察其技術應用與展覽模式。

本計畫亦將考察 TeamLab Botanical Garden Osaka，該戶外展區透過數位藝術、互動投影與智慧空間設計，成功將自然景觀與沉浸式科技相結合，為未來博物館與公共場域的數位化展示提供寶貴參考。

貳、計畫目的

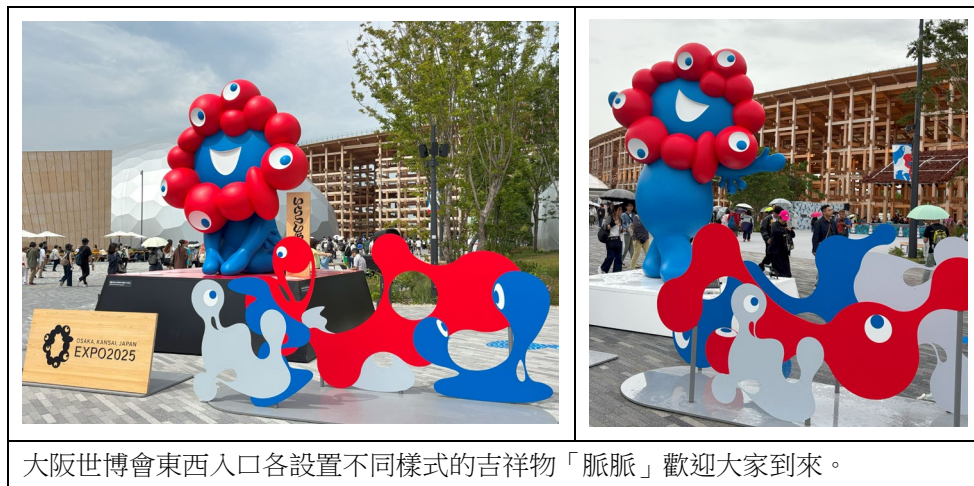
本計畫旨在透過對 EXPO 2025 及 TeamLab 戶外沉浸式技術的考察，掌握前沿科技、永續發展與未來展覽模式，並將其應用於本館未來的公共建設與展覽規劃。具體目標如下：

1. 考察未來社會科技發展趨勢
2. 學習戶外沉浸式展覽技術與應用
3. 為本館場域優化暨基礎設施更新計畫提供參考

參、過程與心得

本計畫期程安排如下表，參訪大阪世界博覽會、TeamLab Botanical Garden Osaka，行程規劃如下表，參訪心得及約訪內容分項說明如下。

日期	活動行程
6/8	高雄-日本關西國際機場。(去程)
6/9	日本大阪世界博覽會
6/10	日本大阪世界博覽會
6/11	日本大阪世界博覽會
6/12	日本大阪世界博覽會
6/13	TeamLab Botanical Garden Osaka
6/14	關西國際機場-高雄(回程)



一、考察未來社會科技發展趨勢

本次大阪世博會以「讓生命閃耀光輝的未來社會藍圖」(Designing Future Society for Our Lives) 為主題，其中「未來智慧城市」為其核心概念之一。多個展館展示了尖端科技如何應用於城市運作、居民生活及永續發展。特別是日本政府及民間企業的展館，其豐富內容與引人入勝的展演手法，充分傳達了日本正在規劃及推動的「Society 5.0」願景。此社會發展藍圖旨在將人工智慧 (AI)、機器人、循環經濟、淨零排放及物聯網 (IoT) 等先進技術整合並運用於民眾日常生活中，以期調適或減緩氣候變遷、解決城市擁擠及人口老化等日本面臨的緊迫挑戰。

未來智慧城市將是「Society 5.0」的實踐場域。根據本次世博會的

想像，一個以科技整合、永續環境與人本社會為主軸的城市預計將於 2050 年實現，屆時科技將轉變人類的生活方式與價值系統，使生活更為個人化、即時化、低碳化與健康導向，並以 AI 與資料科技作為日常核心。

實地參觀具有代表性的展館如下：

1. 德國館 (Wa! Germany)

德國館以「循環經濟」為主題，核心訴求為「循環型城市」的未來，強調智慧城市必須具備永續性與資源高效利用的特點。展覽內容從「減碳、零廢棄」的角度，勾勒出智慧城市在環境永續方面的藍圖。其技術亮點在於結合感測器的吉祥物「Circulars」，觀眾觸碰展板時，感測器將觸發語音導覽，動態解說材料來源（如回收廢鋼）、再生流程（碳足跡降低 70%），甚至預演建材未來重製為校園設施的場景，搭配展板圖文說明，使觀眾清晰理解德國對於循環體系的說明與實踐。德國館本身即是循環與永續建築的典範，採用七個圓形木結構元素象徵循環，並融合生物圈與人造技術圈。所有材料均可重複使用或回收，體現零廢棄與資源最小化的原則。



2. 飯田集團 x大阪都立大學聯合展覽館(Joint Pavilion Iida Group x Osaka Metropolitan Univ.)

此未來城市展館由 Iida 飯田集團控股及大阪公立大學合作推出，透過巨大的立體模型和影像，使觀眾理解健康、安心、永續的未來城市概念，並對未來居住環境和城市發展產生具體想像。展館內利用動畫重現了支援健康管理和預防照護的未來之家，讓參觀者理解科技如何融入日常家居，提供健康監測與生活便利。此外，本展館深入淺出地介

紹了利用二氧化碳創造新能源的氫能技術，強調氫能研發對於未來城市實現碳中和與能源永續的關鍵作用。總體而言，本展館強調了「健康」與「永續」在未來城市，特別是住宅發展中的核心地位。

3. 大阪健康照護館（Osaka Healthcare Pavilion）

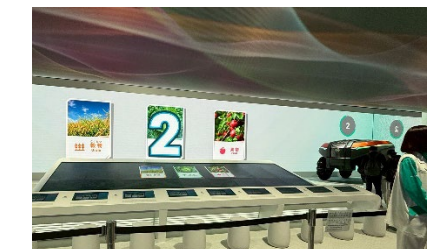
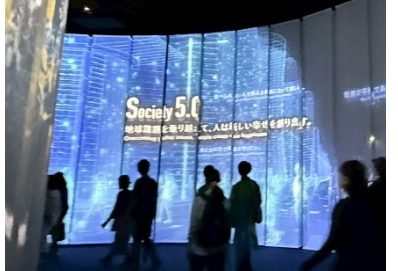
大阪健康照護館主題為「Nest for Reborn」，在傳達個人應重新審視生活方式，透過意識與行動的改變實現「重生」。展館展示了未來城市生活如何與健康照護深度結合，透過創新體驗讓參觀者感受未來的健康生活場景。展場內結合實體物件及互動體驗，使觀眾理解如何利用科技創造一個更健康、更舒適的城市環境。觀眾需事先預約，進場後將體驗「25 年後的自己」樣貌，透過展場內各種參與及互動裝置與內容，理解科技研發如何實現人類未來的健康生活。其中，「未來人類洗衣機」再次亮相，此裝置無需插電，僅需氫氣與空氣反應產生電力，耗電量僅為傳統販賣機的一半，並提供「自動洗澡機」體驗，旨在提升老年人生活品質並提供心靈淨化體驗。該展館呈現高度科技整合與人本關懷的內容特色，極具體驗價值。本展館強調透過科技與集體努力，共同構建一個更健康、更有活力的未來城市。



4. 未來城市館（Future City Pavilion）

由日立（Hitachi）和 KDDI 等公司共同建置的「未來城市館」，可謂本次世博會中對於「未來智慧城市」詮釋最具代表性的展館。其展示內容涵蓋 Society 5.0、環境能源、交通移動、製造發展與糧食農業等五大主題區，全面覆蓋未來城市運作的各個面向。展館內展示了尖端技術在未來城市各層面的應用，強調永續性、韌性、共創及人本等核心價

值為未來城市不可或缺的元素。本展館認為智慧城市應是一個為人類福祉服務的有機生命體，而非僅是技術的堆砌。其中，「未來電影院」令人印象深刻，該劇場允許觀眾參與影片發展與結局，影片以 2035 年未來都市為模擬情境，涵蓋智慧醫療、教育轉型、數位民主與社會包容性策略，強調數位雙生與虛擬實境將成為未來城市規劃和居民參與的重要工具，觀眾的選擇將影響 2035 年未來都市的變化，同時提醒共創未來的重要性。

	
交通移動	糧食農業
	
Society 5.0	未來城市各層面的應用

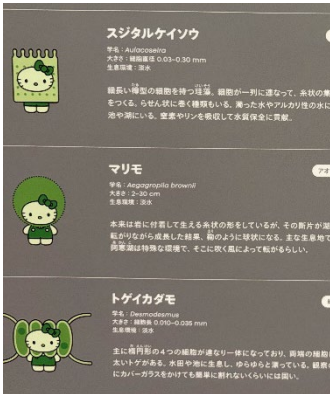
5. 新加坡館（City of Possibilities）

新加坡國家館「Dream Sphere」以「共創未來」為核心，回應大阪世博「Designing Future Society for Our Lives」的主題，透過強調自然、人文與科技的整合，呈現新加坡對未來社會永續發展與科技應用的想像。該展館以一個具象徵意義的球體建築作為媒介，運用先進數位科技、互動式敘事及沉浸式體驗，讓參觀者感受人與自然共生的未來情境。Dream Sphere 不僅展示了新加坡在綠色城市發展上的努力，更融入人工智慧、物聯網及資料驅動治理等智慧城市元素，體現以人為本、韌性永續的城市治理模式。展館空間規劃也充分應用被動式設計理念與低碳建築技術，配合可再生能源系統，示範未來建築與城市空間如何面對氣候變遷挑戰。

	
民眾將夢想繪製上傳光球發亮。	球幕劇場除了演示城市治理外，最後也會將大家畫的夢想呈現在螢幕中

6. 日本館 (Designing Future Society for Our Lives)

日本館以「Designing Future Society for Our Lives」為策展核心，呼應大阪世博的總體願景，提出面對未來社會挑戰的整體藍圖。展館整合人工智慧、物聯網、情感辨識等多元技術，並以沉浸式互動場景模擬少子高齡社會、氣候變遷與碳中和目標下的生活型態轉變，強調未來城市不僅是技術革新的集合，更需體現人本價值與永續精神。展示中特別運用日本人氣 IP，Doraemon 擔任導覽解說員，與 Hello Kitty「變身為綠藻」的情境設計象徵未來環境復甦與循環利用，巧妙結合親和力與教育意涵。整體策展同時融入日本傳統文化元素，傳達社會創新中延續在地文化的重要性。此種結合科技、人文與環境願景的策展手法，充分體現未來智慧城市必須具備整合性及共創性的核心精神。

	
Hello Kitty「變身為綠藻」，說明藻類的豐富多樣性	實際呈現並操作循環回收再利用的實驗場所

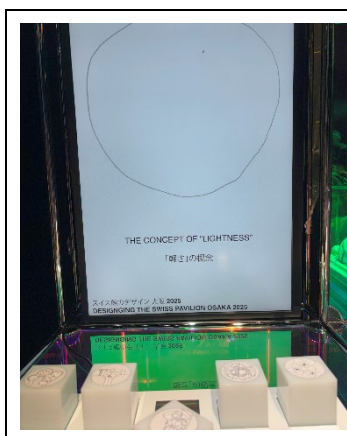
二、 建築材料、景觀設計、展示設計結合數位科技觀察

在本次 EXPO 2025 考察中，發現多個展館採用可回收、可拆卸、模組化之建築設計，體現循環經濟與永續建築的核心精神，尤以德國館與瑞士館為代表。

(一) 循環經濟與永續建築典範

1. 瑞士館 (Connecting Minds, Building a Sustainable Future)

瑞士展館為本次世博會中生態足跡最小的展館之一。其建築主體由五個相互連接的球體組成，外殼採用超輕量、可回收的箔片製成，重量僅 400 公斤，約為傳統建築材料重量的 1%。此材料選擇顯著減少了運輸與施工負擔及二氧化碳排放，強調輕量化、可拆卸與再利用。所有構件於展覽結束後可運回瑞士重新組構，並預計轉化為環境教育中心。館內同時展示瑞士在建材回收技術、建築循環策略方面的實證案例，使展館本身即為一套教材平台。在景觀整合方面，球體外將種植紫藤等藤蔓植物，使其逐漸被綠意覆蓋，傳達「自然與創新密不可分」的理念。透明球體自然過濾陽光，創造舒適的內部空間，並營造魔幻氛圍。

	
利用模型與電子展版說明瑞士館建材。	整體建築由五個球體組成，並種植爬藤植物，傳達自然與創新密不可分。

2. 荷蘭館 (Common Ground)

荷蘭館展現了高度整合的能源與建築設計理念，體現對材料純淨性與可回收性的高度重視。展館中央設置「人造太陽」裝置，運用雨水進行電解以產生氫能，呈現建築主體即為能源生產系統的概念。此外，館外立面設有植栽牆，不僅綠化空間，更具備過濾空氣微粒的環境淨化功能，體現「建築即發電廠」與「建築即生態系統」的前瞻理念。此外，建築全面採用循環設計原則，所有建材皆可拆卸重組，並註冊於 Madaster 建材護照平台，確保材料生命週期的可追溯性與再利用潛力。這種設計

不僅回應當代對碳足跡與資源效率的重視。

	
荷蘭館運用發光球體，在參觀過程中與展覽內容進行互動，球體會根據展品或影片的互動內容發光。	建築特色除了在中央設置像人造太陽的球體外，外立面波紋狀的鏡面熠熠生輝，利用光影創造出沉浸式視覺效果。

3. 德國館 (Wa! - Wonder of Knowledge)

德國館由 LAVA Architects 設計，主題為「循環經濟」，標題為「Wa! Germany」，其中「Wa」在日文中「圓圈」、「和諧」、「哇」三層含義。展館在展示通往循環未來的路徑，並將建築、景觀與展覽融為一體。展館本身即是循環與永續建築的展示，採用七個圓形木結構元素，象徵循環，並將生物圈與人造技術圈融合。設計融合了自然與建築環境，在透過「封閉材料循環」展示未來建築與城市發展如何結合循環性與生活體驗。所有材料均可重複使用或回收，體現零廢棄與資源最小化的原則。建築本體採用模組化鋼構與可重複使用木材，所有構件設計為拆解後可運送再利用，展館完展後預計原樣拆解重組於德國境內，作為教育與推廣空間持續使用。建築內外各處皆標註材料組成與使用壽命，並同步展示碳足跡計算與回收模式，使觀眾在參觀過程中亦能學習建材生命週期管理。



德國館運用三個圓圈當成該館 ICON，其中「Wa」在日文中有圓圈、和諧、哇三層含義。	展館運用循環型材料來建置，並將其材料具體呈現讓觀眾能觸碰並透過 circular 導覽解說。
--	--

4. 沙烏地阿拉伯館 (Riyadh Expo 2030 - The Era of Change)

沙烏地阿拉伯館由 Foster + Partners 設計，以重現沙烏地阿拉伯傳統村落的有機形態。展館前方設有種植原生沙烏地阿拉伯植物的景觀前庭。建築師運用計算流體動力學模擬精心設計，允許夏季高溫時從西方吹來的涼風進入街道，而在較涼爽月份，景觀前庭則作為屏障，保護展館免受嚴酷北風影響，展現對當地氣候條件的精準因應。這種整合景觀與微氣候的設計，體現了傳統智慧與現代科技的結合。在永續材料方面，展館外牆採用具靈活性的輕質沙烏地石材，可高效拆解重組或完全重新配置。整體設計為可拆卸，使用可重複利用的輕量化模組結構，包括石材面板、鋼框架和預製混凝土板。展館還採用低碳材料，使用節能照明，並整合屋頂光伏技術發電。

	
建築設計以重現沙烏地阿拉伯傳統村落的有機形態。	展館前方設有種植原生沙烏地阿拉伯植物的景觀前庭。

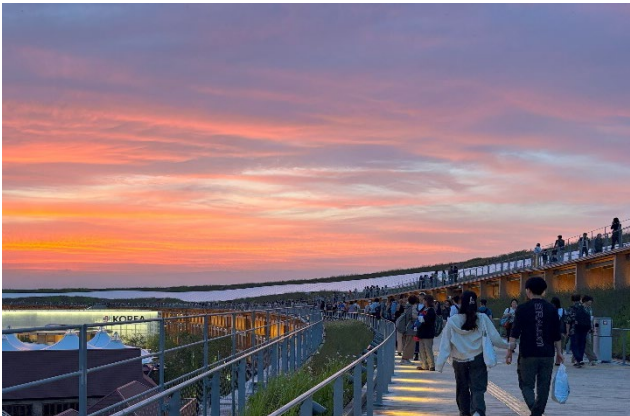
(二) 總體規劃與核心景觀元素

大屋根 Grand Ring

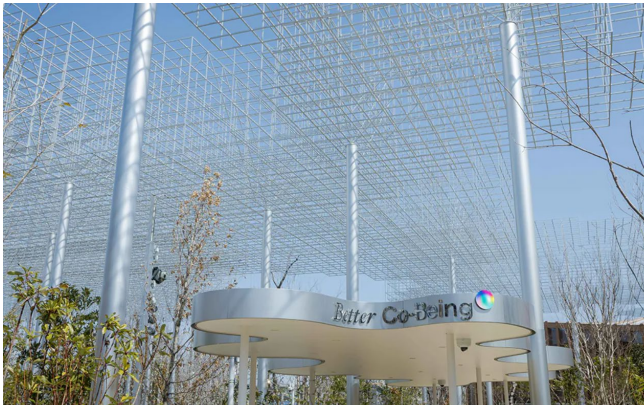
「大屋根」由知名建築師藤本壯介設計，是 2025 年大阪世博會的標誌性建築。其直徑達 615 公尺，周長約 2 公里，高 12 至 20 公尺，面積約 6 萬平方米，被譽為全球最大的木造建築。這座宏偉的環形結構不僅在視覺上引人注目，其設計理念更深植於永續性與功能性。

在結構與材料方面，「大屋根」融合了日本傳統神社佛閣中使用的「貫」（Nuki）接合技術與現代膠合木（glulam）及無金屬接頭的模組化設計。這種結合傳統工藝與當代工程的創新方法，不僅展現了卓越的建築美學，更強調了永續性與資源保護。木材作為建築材料的選擇，亦因其作為碳匯的潛力而符合環保趨勢。此設計方法預示著未來大型活動設施的發展方向，即從一次性使用轉向考慮其生命週期、材料循環及展後再利用價值，這對於減少環境足跡與提升投資效益至關重要。

在空間體驗上，「大屋根」不僅是聯繫各展館的主要通道，其下方設計為主要動線移動走廊，提供遮風擋雨、遮陽的功能，確保參觀者在不同天氣條件下都能舒適地穿梭於各展區。其上方的空中步道讓遊客可以從高處俯瞰整個世博會場，並遠眺瀨戶內海的壯麗景色，尤其在黃昏時分，夕陽映照海面的美景令人流連忘返。此外，外圍木柱上設置的音響裝置，播放著多元的環境音，為參觀者帶來沉浸式的聽覺體驗。這些景觀元素作為體驗的引導者，透過視覺、聽覺和空間序列來豐富遊客的感官體驗，而非僅僅是靜態的背景。

	
融合了日本傳統神社的木結構，展現序列性的美感。	黃昏時分，在大屋根上空中平台上欣賞日落美景。

「大屋根」的中心區域設有「寧靜之森」（Forest of Tranquility），作為訪客放鬆身心的休憩空間和重要的生態節點。它強調人與自然的共生關係，其中 Better Co-Being 館實現無界融合，也為參觀者提供一個遠離喧囂、與自然對話的場所。

	
大屋根的中心區寧靜之森，提供休憩綠蔭空間。	Better Co-Being 館位在中心區域，有種遠離外面熱鬧的區域，讓參觀者能放鬆身心並感受藝術裝置的魅力。

(三) 智慧科技應用和數位體驗方面的創新

1. 多層次感知互動設計

本次展館運用多種感測裝置、觸控技術、3D 眼鏡、AR、XR 等實境技術，搭配大幅全景投影於不同牆面和介質呈現影像。部分展館更整合氣味、音效、震動等多感官輸出，讓觀眾享受沉浸式體驗。

(1) 多類型感官互動裝置

在本次參觀的展館大量以觀眾互動為導向的感測裝置，包含聲音偵測、觸控感應、環境互動感知等技術，這些裝置強化豐富了沉浸式體驗；以下為舉例簡要說明：

A. 地板震動聲光影像、聲音偵測、觸控感應

- 河森正治 Live Earth Journey ANIMA with floor vibration 館利用地板震動、光影動畫與音效，引導觀眾隨著跳動提升動感，強烈的視覺與音效傳達生命活力。
- Panasonic “The Land of NOMO” 館與電力館則以動態影像結合地板震動呈現風、水、光、生命的感官體驗。
- 電力館則是像是親子多元互動集合體，結合聲音偵測、觸控感應、肢體動態感應等等多元互動，及互動為大成非常豐富的展館。

	
聲音偵測互動	互動機構體驗

B. 3D 立體眼鏡、AR（擴增實境）、XR（延展實境）

- NTT Pavilion 館以跨越時空傳遞聲音為概念，呈現日本 Perfume 偶像團體演唱會現場，配戴 3D 立體眼鏡，結合地板與聲音震動，讓觀眾感受偶像跳舞時高跟鞋踏地的震動。同時展館的影像背景與方格視覺延伸，營造出具立體感的空間效果。

	
3D 效果呈現	影像背景與方格視覺延伸

- 加拿大館以 AR 技術呈現自然景觀、人文環境與太空議題，彷彿漫步於冰河走廊，透過 AR 探索每塊冰山上的加拿大故事。多層次上帝視角下，巧妙的鏡頭語言使展覽更具趣味性。展場打破線性結構，鼓勵觀眾自主探索。

	
AR 互動	進行每座冰山造景探索

- 瓦斯·幽靈奇妙樂園 Gas Pavilion 館採用 XR 劇場形式，結合實體佈景與虛擬動畫，以童話故事引領觀眾攻擊碳，虛擬角色根據觀眾回應互動，呈現碳中和議題，強調改變意識與行動的重要性，

兼具教育與娛樂功能。互動設計為多人模式，觀眾需自行學會佩戴頭盔，後由工作人員巡視，提高效率減少工作人員數量。展覽支援英、日語及是否顯示選擇，增強語言友善度。



（2）大幅影像呈現

本次參觀的展館在大幅影像呈現上，採用了多樣創新的呈現模式，包括螢幕和各種投影技術。僅投影技術就涵蓋風扇投影、布幕投影、水霧面投影、牆面投影、網紗投影等，展現出豐富且多樣的成像效果。舉例說明：

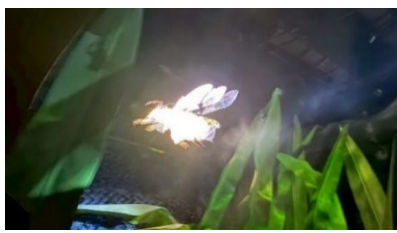
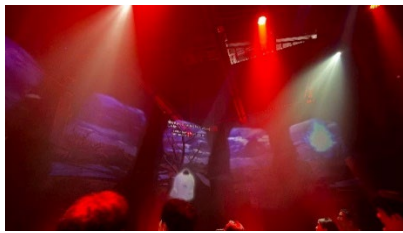
A.螢幕成像

展館螢幕成像色彩飽和，韓國館外觀以大型顯示器展示其顯示面板技術。**Pasona Natureverse** 館與未來都市館則突破傳統矩形螢幕，採用弧面、方塊、圓形等創新呈現形式。



B.投影成像

投影成像上，媒介除了一般常用的牆面外，因地制宜的利用不同介質，達到風扇投影、布幕投影、水霧面投影、牆面投影、網紗投影等等，營造出立體、飄浮、穿透、動態融合不同的視覺特性效果。

	
未來都市館弧面投影	住友館風扇投影
	
瓦斯館網紗投影	panasonic 館水霧投影

(2) 個人化及 AI 互動設計

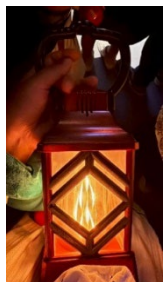
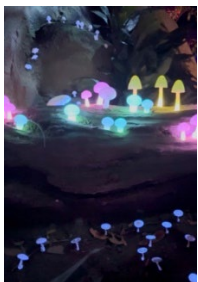
將展示主動權交付於觀眾手中，於入館時發放不同的裝置，讓觀眾戴著進行體驗，同時運用 AI 技術，讓觀眾的臉部肢體、選擇與參與融會成展出的一部分。這些設計讓每位觀眾所見所感皆不同，而產生了各異結果。舉例說明：

- A. 電力館：每位觀眾獲得一個蛋型互動裝置，內建感光與震動元件。當觀眾接近特定展品或參與任務時，蛋會發出光效或震動提示，引導觀眾根據裝置變化進行探索互動。裝置的歸還方式為將蛋放置在不斷前進的輸送帶上，模擬產線運作。

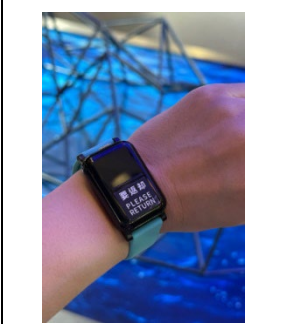
	
蛋型裝置放置後發出不同色彩光及震動	輸送帶歸還蛋型裝置

- B. 住友館：住友館以「珍惜每一個生命」為主題，觀眾手持提燈進入人造森林進行探險，探索人、森林與生命之間的和諧共鳴。展場中的互動過程需要觀眾不斷搜尋生命點，放下提燈觸發機構，與電力

館類似。不同在此裝置增添了語音功能來提供相關說明，但無法選擇語言。

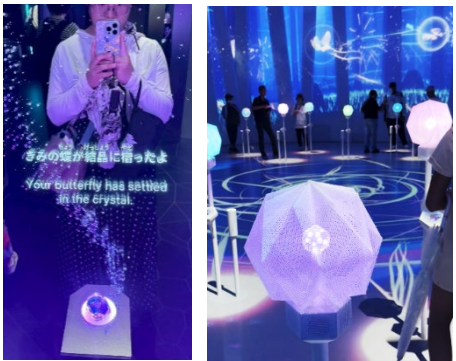
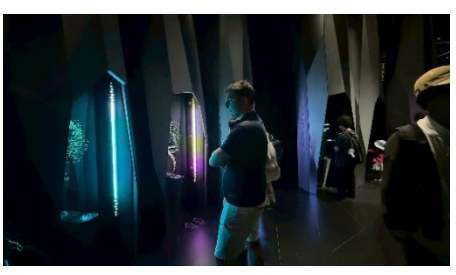
			
手持提燈提供導覽與擔任互動媒介裝置			整區場域規劃為森林探險

- C. TECH WORLD 臺灣館：入館時會發放心跳感測手錶，觀眾對於三大劇場所感受到的不同心跳脈搏，生成「心動指數」，最後以 AI 繪製出線條，代表你這段旅程中心境上的變化。館內最後一區為 AI 繪圖，靜態畫作產生動感，呈現臺灣美景與都市變遷。

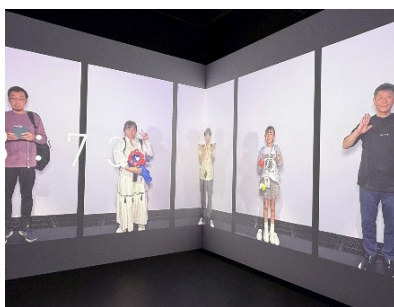
	
心跳感測手錶	體驗後可看到每個展區的心動指數

- D.加拿大館：入口發放 AR 裝置平板，讓觀眾在館內掃描實體物件，觀看 AR 虛擬資訊、人物與敘事段落。不再複述。

- E. Panasonic 館：觀眾可自由拿取桌上的塑膠水晶裝置，靠近大型水晶柱進行感應，觸發不同的聲光效果與地板投影。根據水晶裝置記錄，觀眾將獲得個人專屬的未來蝴蝶，並在下一區域用手扇煽動蝴蝶會以虛擬形象出現，與其他觀眾蝴蝶共同舞動。整體體驗強烈且敘事流暢，具高度個人參與體驗。

	
個人塑膠水晶裝置	水晶裝置放置後互動呈現
	
大型水晶柱感應觸發	產生專屬蝴蝶與體驗曲線

F. NTT Pavilion 館：NTT 館最後一區，觀眾一進入便由三台相機同時拍攝，即時生成個人 AI 影像。該影像將參與後段數位舞台演出，透過辨識讓觀眾以虛擬形象共同合唱與舞蹈，實現「看到自己」與「與他人共演」的體驗。整體不僅即時，亦具高度創造性與參與感。然而，個人在展演中出現所帶來的羞澀感及個資隱私的顧慮，也成為值得討論的議題。

	
左側為拍照區域，右側為展演區域	拍攝後的照片於牆上共同展演

(四) 虛擬展覽應用

(1) VIRTUAL EXPO 大阪萬博虛擬展覽 APP

大阪萬博除實體展覽外，亦設有官方虛擬線上展覽 APP，其設計具備「元宇宙」概念，觀眾可於參觀前後登入體驗各展館。元宇宙元素包括：

A.客製虛擬角色：觀眾可自由選擇名稱、形象、外表，製作好的虛擬角色設有動態可自由探索展館。

B.沉浸式 3D 空間：整個 app 場景以 3D 建模立體空間，可進行展館與區域性點對點的場景切換，近乎無邊際的探索。

C.多人即時互動與交談：觀眾可以看到各國的其他觀眾一同於線上，並發起對話聊天，訊息會呈現於角色頭頂，所有人可見。

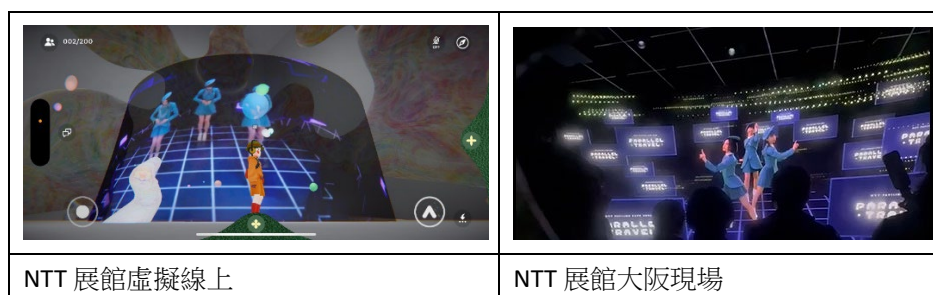
D.語言切換：國際化，可切換日英語。

此外每進入新展館需額外下載資料，造成讀取時間長，且使用易導致手機發燙，在操作效能上仍有待優化。



官方虛擬線上展覽 APP 上介面截圖

舉例 NTT 館，虛擬版雖完整呈現現場影音內容，但在 3D 建模與沉浸感上仍不及實體體驗。現場透過 3D 眼鏡觀賞偶像演出，虛擬版僅為平面影片播放。若 app 能支援 3D 畫面並搭配簡易眼鏡觀看，將大幅提升臨場感。



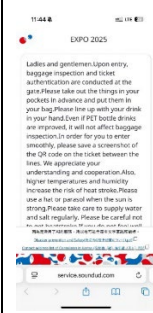
(2) 資訊公告：虛擬導覽人及即時 AI 公告

在石黑浩「生命的未來」館中，觀眾入場會配戴耳機與顯示器，提供雙語選擇，由動物或人型機器人語音導覽，文字同步顯示於裝置中，帶來沉浸式體驗。其他如未來都市館、Pasona

Natureverse 館、匈牙利館等也設有虛擬導覽人。

生命的未來館特別之處在於仿生機器人會主動提問，如「什麼是生命？」「人與機器的界線？」等，成為展覽敘事的一部分。

即時 AI 公告上，觀眾掃描貼在木作環頂 QR Code 後可接收翻譯後廣播，減少訊息落差。

		
Future of Life 館	Pasona Natureverse 館	匈牙利館
		
未來都市館	官方即時推播 AI 訊息	

(3) 虛擬互動設計 (擴增實境 AR、延伸實境 XR 運用)

透過 AR 與 XR 技術，展覽突破場地限制，打造結合實景與虛擬的沉浸式體驗空間。觀眾戴上 3D 眼鏡後不再只是觀看者，而是以「角色」身分進入展覽，參與故事推進。NTT 館讓觀眾成為演唱會群眾，加拿大館則化身窺探者，瓦斯館中則參與對戰等等，透過科技成為故事詮釋的新媒介。

(4) 虛實整合劇場展演

A. 虛擬畫面或光影結合真人展演

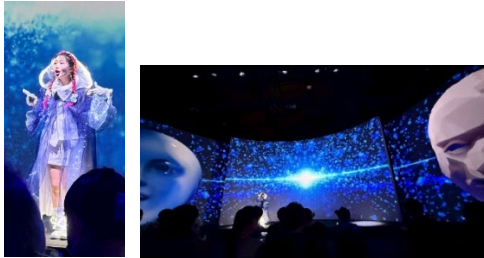
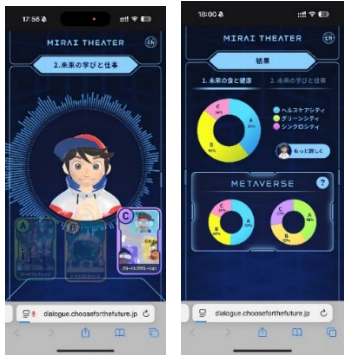
虛實整合印象以匈牙利館與住友館為例，兩者皆有真人進行展演。匈牙利館以光影與旋轉地板進行歌劇展演，光影特效隨著穿著傳統服飾之歌手進行改變。

住友館最後一區展演極具看點，空間打造四個區塊：空間分為觀眾區、薄幕投影區、舞台與牆面投影區，並以波浪造型強化層次

感。整個展演層次感相當精采，前方薄幕投影成像出動態追逐野獸，中段舞台為真人舞者進行，隨著每次舞動的節拍點，都結合著前方薄幕投影與後面牆面投影夾雜強烈閃光，散出大量霧氣與臨場感十足的環景音效，營造出立體且震撼的沉浸式觀演體驗。

B. 劇場式共同的 AI 決策

延伸 A. 虛擬畫面或光影結合真人展演，在未來都市館設有需預約的劇場，結合線上線下 OMO 共演。觀眾透過手機連網，參與三個議題的多選決策。現場根據 120 位觀眾的選擇即時變化，展現群體共創的未來。在主持人展演與投影仿生人對話、手機虛擬導覽人同步互動，營造熱血且沉浸的參與氛圍，讓觀眾感受到自身決策影響未來發展。

	
主持人與投影仿生人展演	透過手機投票
	
手機投票結果比例	投票結果出爐

(五) 結合沉浸科技，建構高效展示營運模式

本次世博會整合多元數位技術與場域管理策略，展現高水準的觀眾體驗營造能力。展館普遍運用沉浸式敘事、互動裝置與 AI 感測技術，成功轉化展示內容為具參與性與教育意涵的體驗歷程。不僅展演手法創新，於營運層面亦重視觀眾動線、空間細節與服務品質的整體整合，從雨天應對、垃圾分類到公共設施安排皆展現出高度細膩與前瞻的空間管理思維。

1. 參訪 ORA Gaishoku Pavilion，這是一個以日本飲食文化和款待為主題的展館，旨在透過美食和互動體驗，讓參觀者享受一場難忘的「宴」。該展館由大阪外食產業協會（Osaka Restaurant Management Association）建置及營運。觀眾可以在其中品嚐大阪當地精緻美食，也有機會親手製作。
2. 資通訊科技（AR、VR、XR）、展示結合 AI、沉浸式氛圍、虛實整合，觀眾直接參與展演內容、創造 IP 融入展場，以上是本次在世博會看到可以吸引觀眾大排長龍的展館，一定會運用上述 1 種或以上的展示手法。具上述展演手法的展館包括：Tech World（臺灣館）、韓國館、中國館、美國館、英國館、對話劇場-生活的訊息（sign of life）、HITACHI 及 KDDI 等公司推出的 Future City 參與式劇場、大阪健康照護館、PASONA NATUREVERSE 館。
3. 除了展館內部的展示與互動體驗外，本次世博會亦在公共設施的設計與營運上展現高度人本與永續考量。展區內的公共廁所、垃圾分類與資源回收裝置設計，均兼具實用性與美感，與整體場域風格協調一致，不僅提升使用效率，也展現清楚易辨的引導與教育功能。特別是在多雨氣候條件下，主辦方於各館入口設置雨傘瀝乾裝置，取代傳統塑膠傘套，既環保也更為便利，顯示主辦單位對參觀流程細節的周到規劃。此類設計可作為本館營運優化與觀眾友善服務的參考範式。



三、學習戶外沉浸式展覽技術與應用

TeamLab 於大阪 50 年歷史的長居植物園設置了多種互動裝置，將互動藝術導入戶外，利用光影變化結合現場自然環境，創造出人、自然環境、數位藝術共生的展覽場域，讓觀眾猶如置身於一座會呼吸生氣蓬勃的動態植物園中，構築出有別於室內的沉浸式體驗。

展覽上主要有「山茶花園裡的呼應小宇宙」、「在風中飄散的鳥之雕刻群」、「漂浮在大池塘上的呼應燈」、「光之草原－粉黛亂子草」。展區中各有放置或大或小如蛋型、方塊等等的裝置群，以 Led 燈或投影方式結合光影與場域，依主題形成魔幻、靜謐般色彩，型塑光影互動與自然場域融合技術。

「山茶花園裡的呼應小宇宙」利用散布於場地的蛋型裝置，觀眾推倒或觸碰時，會即時觸發周圍光影與聲音變化。蛋型材質多樣，結合色光與自然環境如草地與大樹，增添變化豐富性。場域中另設有約兩米高、緊貼的蛋型裝置，讓觀眾穿越互動成為展覽一部分，展現人與自然科技共生的藝術。

	
山茶花園裡的呼應小宇宙	在風中飄散的鳥之雕刻群
	
漂浮在大池塘上的呼應燈	光之草原－粉黛亂子草

四、 本館未來環境優化暨設施更新計畫借鑑

(一) 景觀設計邁向多功能與系統整合

全球大型展覽場域的景觀設計已不再只是美化建築周邊空間，而是與建築主體、展覽主題與社會願景深度融合的綜合性設計系統。2025 年大阪世博推動景觀設計走向功能、生態與體驗兼具的方向，實踐多層次的空間價值。

本次世博景觀設計展示出三項顯著轉變方向，對本館未來改造具深刻啟發：

1. 功能性整合：景觀被視為微氣候調節、人流動線管理與社會互動的媒介，非單純視覺美學的延伸。
2. 生態性強化：以生物多樣性、材料循環與綠色基礎建設為設計基底，導入如韌性林、生態濕地、雨水再利用等機制。
3. 體驗性與敘事性兼備：透過多感官互動與文化傳遞，使戶外空間成為參觀者記憶與學習的延伸載體。

特別值得一提的是，世博選址於大阪灣人工島「夢洲」，其脆弱的生態基底與海洋氣候條件，為景觀設計帶來土壤改善、防風、防潮與雨水調控等高度挑戰。反觀本館現有環境亦面臨類似條件，如熱島效應、降雨集中等問題，可參照夢洲的設計策略，如透水鋪面、適應性植栽、綠帶緩衝設計等，均具參考價值。



(二) 導入低碳建築與韌性策略，提升環境適應性

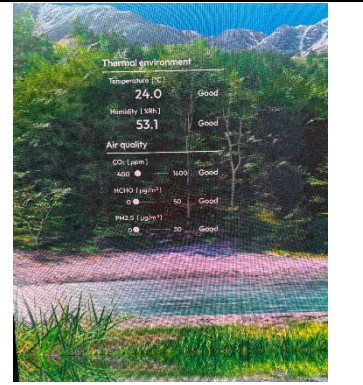
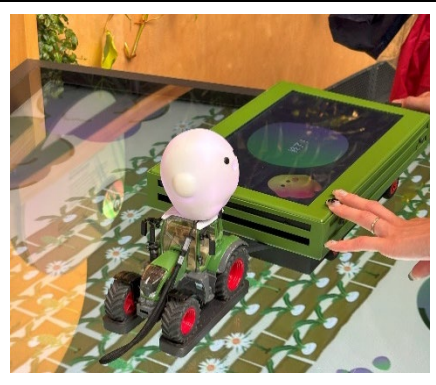
大阪世博展館廣泛應用低碳建築技術，重視建築生命週期碳排控制，相關做法可作為本館更新時之借鑑：

1. 被動式設計與氣候調節：展館採深遮陽、自然通風、雙層外殼、風塔導氣等手法，降低冷房需求。例如阿聯酋館將傳統風塔與濕式冷卻牆結合，有效對抗高溫，適合應用於南部高溫氣候環境。
2. 再生建材與結構模組化：主辦單位規定建材中須有 30% 以上來自再生來源，各國館大量使用回收鋼材、廢塑料、CLT 交錯層壓木、低碳混凝土等材料，並預留解構與搬遷的機能，實踐會後建材再利用。
3. 建築整合型光電系統（BIPV）：如 Lida 集團展館將太陽能板整合於建築立面與屋頂，不僅節能減碳，同時具備建築美學與發電雙重功能，未來可考慮應用於本館圓形館天窗及新設展館設計。

(三) 智慧建築與使用者體驗雙軸並進

智慧建築技術亦為世博展館亮點之一，體現資料驅動管理與人本互動設計之整合價值。未來本館亦可考慮導入以下策略：

1. 智慧能源監控與節能管理：整合人流、照明、空調數據進行自動優化，提高空間使用效率並降低營運成本。
2. 互動式導覽與語音辨識系統：提升無障礙與多語服務品質，延伸展覽知識深度與參與感。
3. 循環經濟主題導入：如德國館設計具吉祥物導覽介面，可隨觀眾行為動態調整展示內容與環境參數，有效強化教育與永續溝通目標。

	
電子看板呈現智慧能源監控	德國館吉祥物不只是語音導覽，在多項體驗設施也是互動的主角。

(四) 創新材料推動韌性與減碳並進

1. 生物基建材創新應用：德國館以菌絲體、稻稈、亞麻纖維等天然材料製成牆體與隔熱構件，具備低碳、可降解與吸音防火等優勢。

2. 相變材料與奈米薄膜技術：提供高效隔熱與散熱機能，顯著減輕空調負荷，建議本館新建設施可導入實驗性應用模組，作為教育示範區展示永續建築的未來可能。

	
展場休憩空間建築構造為透明的植物性樹脂，兼顧可持續性與天然來源。	德國館運用菌絲體做成牆體材料

肆、結論與建議

2025 年大阪世博會作為全球科技、文化與永續實踐的重要展演平台，其整體規劃展現出極高的整合能力與場域創造力。無論是建築設計、展覽內容、感官體驗或服務細節，皆體現「以人為本」與「系統思維」的策展精神。各展館廣泛應用模組化、可拆卸、低碳建材，並透過科技強化情境敘事與互動體驗，使觀眾在感知層次與情感層面都產生高度共鳴。這樣的整體設計邏輯與體驗模式，對本館未來空間再造、展示更新與教育策略之制定，提供了極具啟發性的國際參照。

此外，世博會公共設施完善，包含智慧化廁所、友善空間設計、即時人流資訊整合、垃圾分類視覺導引、雨水再利用設施等，不僅實用，更富教育意涵。園區所展現的高效運營與服務機制，已成為現代大型展覽活動場域品質管理的標竿，亦是博物館提升營運與空間韌性之參考範式。

綜合上述，大阪世博會在景觀設計、低碳建築、智慧建築、創新材料，展示設計與營運等面向所展現的前瞻應用，不僅提供了具體實例與操作經驗，更清晰勾勒出未來博物館作為城市環境創新場域的潛力角色。「Imagine What WE Can Create Together」，這是在美國館內進入展場前看到的一句話，道出未來的美好是需要人們的想像力、執行力，而最重要的關鍵是共創。值得謹記與實踐。

以下提出幾項針對本館未來發展的具體建議：

1. 未來智慧城市展示廳之策劃與定位

建議本館智慧城市主題展廳應重新定位為「未來智慧城市」，不僅名稱更具前瞻性與吸引力，更能精準傳達核心理念。策展內容宜整合循環經濟、人工智慧（AI）、綠能應用及淨零轉型等策略重點，使觀眾理解邁向未來城市所需具備的系統條件與生活型態。相關建議已同步提供策展團隊作為內容規劃參考。

2. 推動在地美食合作，活化主題展廳

本館之烹調科學展示廳與台灣農業廳，建議與高雄在地飲食業者建立合作機制，於假日或特殊節日推出結合展廳主題的快閃體驗活動，可採預約制或付費參與模式。此舉可提升展廳互動性與趣味性，並擴展館方與在地產業的連結與共創關係。

3. 全方位落實永續發展實踐

面對氣候變遷挑戰，建議本館應導入「循環再利用、減廢、減碳」理念，不僅於展示設計與製作階段落實綠色策略，也應延伸至教育推廣活動與日常營運管理層面，逐步建構以博物館為平台的環境教育實踐場域。

4. 優化公共服務空間與廢棄物管理

參考大阪世博會先進的公共服務設施設計，特別是結合照護、性別友善與設計美學的多功能廁所，建議作為南館戶外改造之設計藍本，提升服務品質與使用體驗。此外，展館內資源回收與垃圾分類設施亦具備教育與實用價值，值得應用於本館五樓團體用餐區之改善與設計更新。

5. 導入「韌性林」理念，強化生態系統服務

建議仿效世博展館「韌性都市生態系」概念，在本館北館東側（近大客車停車場）區域導入「韌性林」設計。透過配置多樣性原生植物與滯洪、生態涵養功能，使土地具備調節溫度、涵養水源、固定碳匯與產生芬多精的能力，回應極端氣候下城市生態調適的需求。

6. 推動循環建材再利用

世博街道傢俱採用以木質、鋼材等可循環材料，本館可採用現有喬木疏植、汰換之木材，以簡易裁切後與鋼材的結合，如北館人行步道，採黑板木再利用，不僅可以回收利用，減少外運成本，18 公頃的喬木產生零廢棄的系統，資源在其中持續流動，體現「從搖籃到搖籃」（Cradle to Cradle）循環潛能。

7. 發展建築能源轉型，導入太陽能整合設計

建議本館從圓形館頂部天窗玻璃開始，逐步導入高透明度太陽能光電板。此舉可同時發揮遮陽、採光與發電減碳功能，為建築能源消耗帶來顯著改善，亦為觀眾提供觀察能源轉型技術之教育示範。

8. 強化功能導向，建構氣候韌性景觀

建議南館場域在景觀設計上導入微氣候調節、雨水管理與人流動線引導等多重功能性策略。透過如透水鋪面、雨水花園與遮蔭構造等設施，提升場域因應高雄高溫與強降雨等極端氣候的韌性，同時整合互動性與科普教育的展示語彙，使戶外景觀具備環境適應與知識傳遞的雙重角色。

如上建議，除對本館既有展示與營運提出具體優化方案，更可作為本館整體空間永續更新策略之重要參考，深化本館作為智慧、綠色與共創導向科學博物館之發展定位。