

出國報告 (出國類別：開會)

參加第八屆土耳其航空科學博覽會

服務機關：國立科學工藝博物館公共服務組

姓名職稱：林建良(助理研究員)

駱思怡(研究佐理員)

派赴國家/地區：土耳其/布沙

出國期間：108.04.30 - 05.07

報告日期：108.06.21

摘要

本次出國計畫旨在應布沙科學中心邀請，奉派參加第八屆土耳其航空科學博覽會，辦理工作坊與科學演示活動，藉此促進博物館國際合作和交流，另於會後前往當地科技博物館參訪考察，蒐集研究資料。計畫成員為公共服務組助理研究員林建良及研究佐理員駱思怡，出國行程自 4 月 30 日起至 5 月 7 日止共計 8 日，於 5 月 1 日至 4 日出席土耳其航空科學博覽會，本次工作坊和科學演示活動以本館自行設計開發之文創商品為發想主軸，輔以動手操作概念，讓當地學童從中學習科學知識與本國文化意涵，工作坊提供萬花筒、自動機、種子想飛、吸管火箭等 4 種教學主題，另以古鎖、機關箱等本館文創商品和陀螺、扯鈴、麥芽鼓等台灣傳統童玩進行科學演示，闡述牛頓力學和運動學等科學原理，以及簧片鎖具和插銷凸塊等機械設計原理，使科學類活動在科學知識交流之外，同時體驗古中國工藝科技和文化之美，並藉由科學活動和工作坊推廣館所蒐藏和文創發開商品，落實國際交流。此外，本次出國行程規劃參訪布沙科學中心及伊斯蘭科學技術史博物館，了解當地科技類博物館之營運和展示設計，以及伊斯蘭科技發展歷史和古代機械的精巧創作，並蒐集天文學和天文機械研究資料，結合本身研究專長發展後續相關研究。

目錄

摘要.....	I
目錄.....	II
一. 計畫緣起.....	3
二. 計畫目的.....	3
三. 行程說明.....	3
四. 參訪場域及活動內容概述	4
(一) 土耳其航空科學博覽會 Science EXPO	4
(二) 布沙科學中心 Bursa Science and Technology Museum	19
(三) 伊斯蘭科學技術史博物館 Istanbul Museum of the History of Science and Technology in Islam	21
五. 心得.....	24
六. 建議.....	25

一. 計畫緣起

本館和土耳其方面的合作實緣於館內同仁的努力，在國際研討會中主動積極的爭取和交流。本館為第二度受邀參與土耳其航空科學博覽會辦理國際工作坊，結合館內文創商品和創客能量發展 4 種主題工作坊及 4 項科學演示活動，藉由科學活動推廣館務和國際交流。此外，透過本次前往土耳其之契機參訪布沙科學中心和伊斯蘭科學技術史博物館，了解博物館營運和展示並蒐集研究資料。

二. 計畫目的

1. 前往土耳其布沙市出席第八屆土耳其航空科學博覽會，辦理工作坊和科學演示，透過科學活動推廣文創商品和創客等相關館務並進行館際交流。
2. 參訪布沙科學中心及伊斯蘭科學技術史博物館，了解館務營運和展示設計，蒐集伊斯蘭古科技文明相關資料作為研究人員後續研究之用。

三. 行程說明

4 月 30 日(二)

14 時 55 分，自高雄國際機場搭乘中華航空(CI839)至泰國曼谷素汪那普機場轉機，搭乘土耳其航空(TK65)前往土耳其伊斯坦堡，於當地時間 5 月 1 日 04 時 10 分抵達伊斯坦堡機場。旋即轉往布沙下榻於 Hotel Gold Majesty。

5 月 1 日(三)

自機場轉乘巴士及渡輪前往布沙，下榻於 Hotel Gold Majesty，並前往布沙科學中心與大會總承辦人 **Nazım Enes Altan** 會面。

5 月 2 日(四)

出席土耳其航空科學博覽會(Bursa Science and Technology Museum)，並辦理萬花筒、種子想飛、吸管火箭、自動機等工作坊與古鎖、機關箱、台灣童玩等科學演示活動。

5 月 3 日(五)

出席土耳其航空科學博覽會(Bursa Science and Technology Museum)，並辦理萬花筒、種子想飛、吸管火箭、自動機等工作坊與古鎖、機關箱、台灣童玩等科學演示活動。

5 月 4 日(六)

出席土耳其航空科學博覽會(Bursa Science and Technology Museum)，並辦理萬花筒、種子想飛、吸管火箭、自動機等工作坊與古鎖、機關箱、台灣童玩等科學演示活動。

5月5日(日)

出席土耳其航空科學博覽會(Bursa Science and Technology Museum)，並辦理萬花筒、種子想飛、吸管火箭、自動機等工作坊與古鎖、機關箱、台灣童玩等科學演示活動。17時30分搭乘渡輪前往伊斯坦堡，下榻於 Tan Hotel。

5月6日(日)

參訪伊斯蘭科學技術史博物館 (Istanbul museum of the history of science and technology in Islam)。17時30分前往伊斯坦堡機場。

5月7日(日)

1時35分，自伊斯坦堡機場搭乘土耳其航空(TK68)至泰國曼谷素汪那普機場轉機，搭乘中華航空(CI640)於5月7日22時35分返抵台灣高雄。

四. 參訪場域及活動內容概述

本次出國行程主要工作為受邀參加第八屆土耳其航空科學博覽會並進行工作坊教學和科學演示，另於會後參訪布沙科學中心(主辦單位)以及伊斯蘭科學技術史博物館，詳細活動內容和參訪場域說明如下。

(一) 土耳其航空科學博覽會 Science EXPO

1. 會議介紹

第八屆土耳其航空科學博覽會活動期程自5月2日起至5月5日止，共4日，於布沙科學中心旁的 Bursa TUYAP Exhibition Center 舉行，場地包括室內 40,000 平方公尺及戶外 100,000 平方公尺的展示和活動空間，主要由布沙市政府(Bursa Metropolitan Municipality)、土耳其航空(Turkish Airlines)、布沙科學中心(Bursa Science and Technology Center)、BEBKA (Bursa Eskisehir Bilecik Kalkinma Ajansi)、Türkiye Teknoloji Takimi 等單位主辦，集結 46 家國際公司贊助，募集資源相當充足。

入口報到處的下方用多國語言表示「歡迎」，報到處後方即為主舞台，用來進行開、閉幕典禮及各時段的科學演示和表演活動，活動主視覺設計清晰且主體性強，背板上方的 LED 投影螢幕，可隨舞台活動變換資訊，有利活動參與者即時了解舞台活動內容。

本次活動志工約募集 200 名，募集標準為：(1) 18-30 歲的大學生；(2) 對科學感到好

奇；(3) 喜歡研究；(4) 良好的溝通技巧；(5) 易於團隊合作。外語能力佳的志工，則特別安排於報到處及國際展出單位。志工於活動期間的餐點由大會負責，對於未居住於布沙市的志工另提供住宿和交通。大會依志工分派任務提供黑、紅、藍、綠等四色制服，可直接識別其工作內容。每個攤位至少配置 3~4 名志工(有額外需求者可另行提出)，協助活動材料準備、學員管控與工作坊教學，並同時擔任翻譯工作。活動志工招募無須進行面談，僅於線上提出申請，由館員自行過濾，合格志工於活動前一日報到並進行教育訓練。

本次活動內容相當豐富，博覽會內容含科學研討會、工作坊、競賽(專題實作、無人機、無人飛行器、飛機模型、3D 繪圖技能、職業技能)、商業諮詢和展示等 10 類型的活動，共設置了 175 個攤位，茲將幾項競賽活動和科學工作坊說明如下：

(1) 專題實作競賽(PROJE YARIŞMASI) 為每年舉辦之活動，旨在提高社會科學意識，使學童能夠發現和學習，將他們的興趣引向科學和技術領域，本次競賽主題為 Digital Turkey，亦即為本次大會精神。本次競賽事前於大會網頁報名，報名期限至 2019 年 4 月 12 日截止，競賽分為 7 類，除已事前規範的「兒童發明家」、「青年發明家」和「發明大師」等三項外，另依報名內容分類進行評比。競賽獎金相當豐碩，總獎金達 111,000 TL (約新臺幣 550,000 元)。

(2) 職業競賽 (MESLEKLER YARIŞIYOR) 為專業人士技能競賽，旨在鼓勵職業和技術教育，與國內當前推動教育方針甚為符合，活動目標和準則包含：(a) 確保群眾通過個人和機構支持來實現職業選擇和職業培訓的重要性，(b)提升家庭、教師和職業教育部門的興趣，(c)遵循國際專業發展並採用國際職業標準，(d)介紹國際參加國的職業教育體系，(e)向年輕人展示他們的未來取決於有效和合格的職業教育體系，(f)發掘人才，(g)提供參與者之間的文化互動，(h)提高生產效率和質量，(i)確保高效和有效地利用資源，(j)改善職業教育。本次職業競賽中共有 11 個類別，含金屬技術、機器技術、紡織技術、時裝設計、食品和飲料服務、電子電子技術、工業自動化技術、家具室內設計、機動車技術、美容和護髮區、機器人與編碼技術等。

(3) 航空競賽(HAVACILIK YARIŞMALARI) 為無人飛行載具的實作競賽，旨在推廣和提升土耳其青年學子對於航太領域的研究興趣。本次競賽為第 5 屆，辦理有無人駕駛飛行器、無人機、及飛行滑翔機等三項競賽。無人駕駛飛行器為參加對象為土耳其高中生，滑翔機競賽則為中學生。

(4) 3D 繪圖技能競賽(AUTODESK DESIGN NOW TASARIM YARIŞMASI) 本次競賽為第二

次舉辦，由來自不同大學的設計和工程專業學生的混合團隊將為工業設計問題制定解決方案。在 5 月 3 日至 5 日為期三天的活動中，學生將於活動第一日接受 3D 設計和工程工具 Autodesk Fusion 360 的培訓，然後於後續日期由團隊自行發展研究和設計。

(5) 工作坊(ATÖLYE ÇALIŞMALARI) 本次大會工作坊共有 75 個單位參與，國際攤位僅臺灣、義大利籍及荷蘭等 3 家，辦理約 120 場工作坊和研討會，內容涵蓋物理學、化學、生物學、自然科學、力學、電子學、maker、STEAM 等，多樣主題提供如科學愛好者享受學習科學的樂趣。本次大會所有工作坊皆為免費，民眾可於大會網頁報名系統註冊參加，或當日於大會服務台報名。

2. 本館活動內容

本館為第二度受邀出席土耳其航空科學博覽會，由公服組林建良及駱思怡出席，以本館自行設計開發之文創商品和年度特展主軸，搭配科學原理和 DIY，提供萬花筒、自動機、種子想飛及吸管火箭等四種主題工作坊，並以古鎖和機關箱等文創商品以及陀螺、扯鈴、麥芽鼓等臺灣傳統童玩進行科學演示活動，教學主題和內容豐富，大力推廣館所蒐藏品和文創商品，透過演示操作解說機械原理以及物理學(力學、陀螺轉動原理)。本次活動共舉辦 16 場工作坊及 16 場次的科學演示，活動行程和課程如表 1。活動教學和科學演示由大會志工擔任助教，主要進行翻譯工作和學員人數控管，然青年志工素質高，積極主動且深具服務熱誠，學習能力強，雙方於第一日磨合和訓練後，即可獨立教學，於活動助益頗多，確實分擔教學工作量。

因應本次萬花筒工作坊，在學員年齡、現場環境、工具和課程時間等因素考量下，特定先以創客工場雷射雕刻機製作萬花筒鏡射圖像，設計有「卡帕多奇亞熱氣球」、「布沙旋轉舞少女」、「伊斯坦堡藍色清真寺」及「高雄美麗島站光之穹頂」，主辦單位以此項作品進行宣傳，於博覽會首日即吸引許多民眾到攤位詢問報名，開幕典禮後更由主辦單位帶領布沙市長 Alinur Aktas 造訪本館攤位，由本館人員向市長介紹此一作品為本館文創商品，並解說相關科學原理和設計巧思。此外，為使學員較多時教學亦可順利進行，本次工作坊各主題皆設計製作海報，說明科學原理和製作流程，解說文字輔以圖解，使年紀較小之學員可在家長輔助下製作，年紀較大者則可自行完成。本次博覽會預先製作之樣本，皆於會後致贈於博覽會主辦人員、相關科普教師及志工。

科學演示活動中，古鎖和機關箱難度較高，活動最初即設定為年齡較大的民眾參與，在現場多為家長產生興趣，對於團體報名的小學童而言，雖在一開始可吸引其參與，然在幾次失敗後容易失去興趣，甚至粗暴地對待體驗展品。扯鈴和麥芽鼓為最吸睛之演示

道具，讓許多民眾佇足並要求操作，學生志工對此童玩亦甚為喜歡，在教學不久後即可完成最基本操作使扯鈴轉動，更自行搜尋 youtube 影片於休息時間發問討論，博覽會後即將童玩盡數贈送予該名志工。至於麥芽鼓，發生之聲響可引起全場目光，使用於每次工作坊之開場招募民眾，大會接待人員本身即為物理教師，對於麥芽鼓及本次所有工作坊內容均甚感興趣，因此會後致贈各式材料包和道具，並提供相關原理解說，使其可應用於教學現場。

表 1 航空科學博覽會活動時程表_國立科學博物館

日期 時間	5月2日(四)	5月3日(五)	5月4日(六)	5月5日(日)
10:00~11:00	吸管火箭 20~40人	萬花筒 25人	萬花筒 20~40人	吸管火箭 20~40人
11:00~12:00	科學演示	科學演示	科學演示	科學演示
12:00~13:00	自動機 25人	種子想飛 20~40人	自動機 25人	萬花筒 25人
13:00~14:00	科學演示	科學演示	科學演示	科學演示
14:00~15:00	種子想飛 20~40人	吸管火箭 20~40人	吸管火箭 20~40人	種子想飛 20~40人
15:00~16:00	科學演示	科學演示	科學演示	科學演示
16:00~17:00	萬花筒 25人	自動機 25人	萬花筒 25人	自動機 25人
17:00~18:00	科學演示	科學演示	科學演示	科學演示



圖 1 會場大門



圖 2 場域平面圖



圖 3 開幕式



圖 4 大會主舞台



圖 5 贊助單位



圖 6 大會報到處



圖 7 與布沙市長攤位合影



圖 8 向布沙市長解釋萬花筒文創商品



圖 9 致贈紀念獎章



圖 10 致贈紀念獎章



圖 11 閉幕式



圖 12 志工合影



圖 13 本館攤位_活動前準備活動紀錄



圖 14 活動紀錄_吸管火箭



圖 15 活動紀錄_吸管火箭



圖 16 活動紀錄_鎖具和機關箱體驗



圖 17 活動紀錄_機關箱體驗



圖 18 活動紀錄_萬花筒



圖 19 活動紀錄_鎖具和機關箱體驗



圖 20 活動紀錄_自動機



圖 21 活動紀錄_萬花筒



圖 22 活動紀錄_吸管火箭競賽



圖 23 活動紀錄_扯鈴現場教學

Cubic Kaleidoscope

The kaleidoscope was invented by Sir David Brewster about 1816 and patented in 1817. Kaleidoscopes, optical devices consisting of mirrors and patterns, can generate colorful images with symmetrical designs. The kaleidoscope applied the image-forming properties of intersecting mirrors indeed. Each one of intersecting mirrors is reflected in the other mirrors in turn. If an object is placed between two intersecting mirrors, its image is formed in each mirror.

Science Theory:
 Light reflection
 Incident angle = reflection angle (symmetry)
 Light traveling in a straight line
 Dividing a circle
 $\frac{360^\circ}{\text{angle } x}$ = amount of reflection images
 Visible light and color

Material content: ① kraft carton (unfolded) X1, ② aluminum foil card X1, ③ cellophane X3, ④ double-sided tape X1.

Tools: knife, glue/tape/pen, paper and one material package

Instruction manual

1. Cut ① into 6 pieces 9.9x9.9 (cm) squares.
2. Take 3 pieces of square aluminum foil card, and cut 2.1cm in the corner.
3. Align square aluminum foil card and stick to ② (Aligned ② with the marking).
4. Turn over at the corner of A, B, C. Design and cut the pattern.
5. Configure the color yourself, and stick ③ on the pattern.
6. Stick on the carton and you're done.

國立科學工藝博物館
NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY MUSEUM

(a) 萬花筒

Mahogany-seed-like spinning object

Mahogany is a kind of tropical tree in Taiwan. It grows new leaves April and May every year. Since its seed has wings, it can spin in the air like a helicopter. It can spread far away by the wind. Their structure enables them to spin through the air as they fall. In order to grow into healthy plants, the seeds have to spread far away from their parent trees to avoid the competition with the parent for sunlight, nutrients, etc.

Technology Theory:
 Physics
 Aerodynamics
 Flight stability

Tools: scissor, glue, pen, paper and one material package

Instruction manual

1. Take three colored papers of the same size and fold it in half.
2. Interlocking three pieces of paper into each other.
3. Insert blue paper into red paper.
4. Adjust and tighten the three sides.
5. Adjust to a natural form with mutually vertical planes.
6. Stick these positions (as the arrow marks) and you're done.

國立科學工藝博物館
NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY MUSEUM

(b) 種子想飛

Straw Rocket

Have you ever played with a model or toy rocket, or seen a real rocket launch on TV? In this project you will make simple rockets out of paper and launch them by blowing into a drinking straw. Can you make the rocket that flies the farthest? All flying objects, from rockets to airplanes to birds, have something in common—they need to remain stable when they fly. You are probably pretty familiar with what "stability" means for objects on the ground. Did you use training wheels when you learned how to ride a bike? Training wheels help keep the bike stable so you do not fall over. The same concept applies to things that fly. They need to point in the same direction when they fly forward, without spinning or tumbling, which could cause them to crash.

Science Theory: Pressure (force), Work & energy, Aerodynamics, Flight stability

Tools: grade, A4 color paper, scissor, tape

Instruction manual

1. Wrap the paper around the straw and mark it.
* The weight of paper roll affects its flying. Try to find the best result of your paper roll.
2. Cut along the mark.
3. Roll up the paper and stick it.
4. Respectively use the remaining paper and color papers to make a cone and wings.
5. Use the tape to stick them.
* Make sure that you have a like straight joint between the paper roll and cone (arrowhead) as far as possible.
6. Blowing straw.

* Fold it into the shape like a wind.

國立科學工藝博物館
NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY MUSEUM

(c) 吸管火箭

Automaton

The automaton in the Hellenistic world were intended as tools, toys, religious idols, or prototypes for demonstrating basic scientific principles. The heart of this automaton is the cam-follower mechanism. Here's how the mechanism works - the shaft ① rotates, as does the cam ② which is attached to it. Owing to the effect of gravity, the follower always contacts with the cam ③ during the process of rotation. The rod ④ that is attached to the follower is constrained by the bearing ⑤. Therefore, it can only move up and down. The stroke of up-down movement is determined by the cam profile, i.e., the profile is the mechanical program code.

Technology Theory:
 Contact force, Motions of mechanical elements (Degree of freedom for mechanical joints)
 Cam-follower mechanism
 Cam profile and stroke
 Mechanical program

Tools: scissor, glue, pen, paper and one material package

Instruction manual

1. Combine ① with ② and pass through ③ to ④.
2. Stick ⑤ on ② and pass through ④.
3. Pass through ⑤ and ⑥ to ⑦ and follow the steps.
4. Draw and cut the patterns.
5. Stick ⑧ to the ⑨ and you're done.

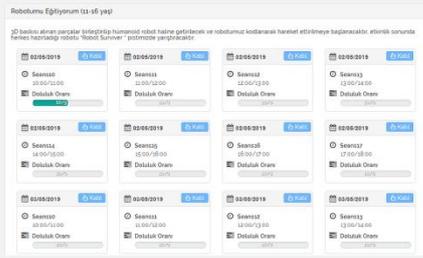
Detail structure:
Elements' sequence on the shaft

國立科學工藝博物館
NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY MUSEUM

(d) 自動機

圖 24 工作坊海報

3. ADIM
Ardından tıklamış olduğunuz atölye için katılmak istediğiniz seansı seçerek kayıt yapabilirsiniz.



ÖNEMLİ: Kayıt olduğunuz atölyenin adı, günü ve seansı bilgilerine sisteme girerek Atölye kısmına tıklayarak ulaşabilirsiniz.

ATÖLYE REZERVASYONU NASIL YAPILIR?

1. ADIM
Öncelikle bursabilimsenligi.org adresinde yer alan **Yeni Hesap Oluştur** kısmına tıklayarak kaydınızı oluşturunuz.



(a) 大會工作坊預約報名系統



(b) 大會各項主題活動

圖 25 網頁資源

(二) 布沙科學中心 Bursa Science and Technology Museum

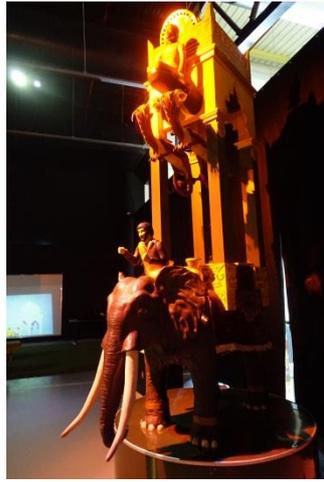
布沙科學中心成立於 2012 年 10 月，是一座市立的科學中心，位於土耳其布沙市，於 2014 年 1 月搬遷至現址(圖 X)。該科學中心為一棟 2 層樓的建築，占地面積約 20,000 平方公尺，整體展示內容分為科學知識、火星展(MARS SERGİSİ)、古代伊斯蘭科技展(BİLİMİN ÖNCÜLERİ SERGİSİ)、恐龍展(DİNOZOR SERGİSİ)等四個主題，並有 3D 劇場及虛擬公園(SANAL PARK)，展場約有 170 項互動展品。中心外另有 8,900 平方公尺的

戶外展示空間，展示多項大型互動展品，如：浮動於水面的石頭、繩索滑輪和槓桿等省力機構。展區說明文皆以土耳其文及英文呈現，便於國際遊客閱讀。

古代伊斯蘭科技展示單元位於中心主體建築的二樓，主要展示西元 600~1600 年間的伊斯蘭科學史，該時期屬於伊斯蘭科學的黃金時代(ALTIN ÇAĞ)，相較於當時其歐洲的黑暗時代，伊斯蘭科技可謂蓬勃發展，展示內容包含有 9 大科學領域的伊斯蘭科學家及成就。中心 1 樓可分為兩部分，一部分為科學原理的介紹和互動展示，如光學、風力、磁力等；另一部分為該館新成立的火星展，展示內容多為照片和說明文，僅有一座互動裝置利用 VR 技術來展示，相較於館內其他展示而言，新成立之火星展反而略顯失色，在參訪過程較不易引起學習興趣和共鳴。



圖 26 布沙科學中心留影



(a) 加札里象鐘(複製品)



(b) 古代伊斯蘭門鎖



(c) 水力擣軛裝置



(d) 約克機構



(e) 科學展廳



(f) 展示單元:共振

圖 27 參訪紀錄

(三) 伊斯蘭科學技術史博物館 Istanbul Museum of the History of Science and Technology in Islam

伊斯蘭科學技術史博物館位於伊斯坦堡舊城區(Sultanahmet)，正式成立於 2008 年 5 月，占地約 3,500 平方公尺，曾是蘇丹 Ahirlar 的馬房，是一座地上兩層且地下一層的狹長型建築。與布沙科學中心的古代伊斯蘭科技展示區相同，館內主要展示黃金時代的伊斯蘭科技史。館內展示的模式與內容皆由德國法蘭克福 *Johann Wolfgang Goethe* 大學阿拉

伯伊斯蘭科學史 Prof. *Fuat Sezgin* 指導，展示領域包括天文學、測量、建築、軍事、測量、光學、醫學、化學、礦物學等。在天文學方面展示有多類型星盤、日晷、天球儀，另有內藏齒輪系可演示週期性月相變化的星盤；在軍事武器方面，復原投石機、雲梯車、弩車、攻城車等古代戰爭機器模型；在量測方面，復原製作 Jacob' s Staff 此類應用三角幾何換算物體長度或高度的測量儀器；在化學和醫學方面，則以當代實驗器材進行展示。上述各項領域，除科技史外，在本體科學和科技知識上皆具有相當豐富內容可詳加研究探討，因此為使參訪民眾可了解展示主題，在展場中多輔以動畫解說模型結構和原理。



(a) 伊斯蘭星盤



(b) 星盤構造拆解



(c) 傳統星盤 (d) 1/4 星盤

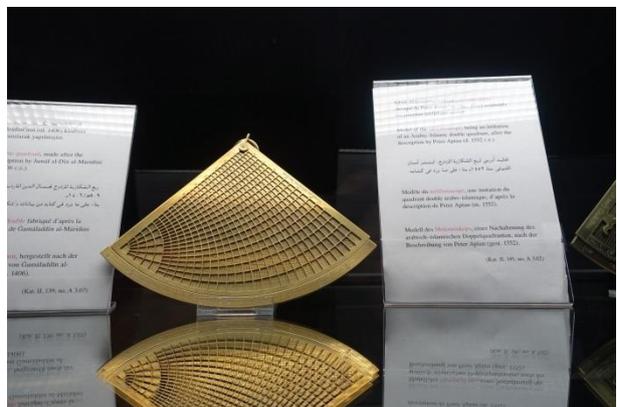


圖 28 參訪紀錄及展示物件(續)



(e) 天球儀 (f) 參訪紀錄



(g) 天球儀展區一隅

(h) 測量儀器



(i) 具齒輪系計算功能之星盤



(j) 弩車(機)

(k) 水力磨坊



(l) 投石車

圖 28 參訪紀錄及展示物件

五. 心得

本次出國從會議內容、活動規劃、人力資源等方面進行討論，茲歸納心得如下：

(一)重視技職教育

土耳其當地相當重視於青少年在技職教育方面的發展，此觀點與本國當前教育方針是一致。在多元化的教學資源下，學生可依個人性向自由且均衡發展，讀書並非唯一升學管道，各項產業確實需要技術體系的支援和配合以提升產業水平。本次博覽會中即舉辦有針對職業教育辦理 11 項類別的技職競賽，實質地鼓勵職業和技術教育發展和推廣，讓專業人員獲得交流和發揮的平台。

(二)高度整合活動規劃

土耳其航空科學博覽會已邁入第八屆，已成為布沙科學中心的年度重點活動，可視為品牌形象之一。因此，在博覽會的活動規劃可謂相當成熟，在為數不多的館方人立下，甚至擴編活動規模，使博覽會內容更為多元，邀請更多業界資源加入其中，然博覽會活動雖多，整體動線和資訊脈絡仍相當清晰，人力安排和臨時調度甚為得宜，此皆有賴大會工作小組的高度整合能力。

(三)資源募集完備

本次博覽會為布沙市政府和布沙科學中心主辦，邀集有 45 家廠商贊助，使工作坊、研討會、實作競賽等各項活動辦理均獲得相當豐富資源，市民均可免費參與，確實達到教育推廣目的。

(四)網頁訊息完整

研討會中因忙於工作坊和科學演示活動，雖有參觀整個場地，但無法清楚地知道整

個博覽會的全貌。然而，該博覽會的網頁鉅細靡遺地記錄所有活動資訊（贊助單位、工作坊、研討會、競賽、得獎紀錄、志工人員…等），活動報名亦整併其中，有利事前和事後地資訊蒐集以及訊息推廣。

(五)強調 STEAM 教育和 maker

博覽會工作坊以科學知識為內容基礎，強調 STEAM 跨領域整合和程式教育，並且結合創客動手實作的精神。在 75 個工作坊中未見重複的內容，顯見主辦單位的用心規劃和篩選。

(六)小而美的伊斯蘭科學技術史博物館

伊斯蘭古文化存在高度科技文明，從天文、量測到軍事、醫學，除深受西方世界影響外，同時結合自身文化發展獨特學術和工藝技術。由於本身研究領域為西方天文機械，因此對於參訪技術史博物館實是獲益良多，從中蒐集多項研究資料，可於回國後延伸拓展相關主題。

六. 建議

依本次活動心得，擬對個人和館內相關執行業務提出建議，將可經由可行性評估，應用後續有關業務執行。

(一)技職教育特展效益

當前，本館分別與國立高雄科技大學及國立屏東科技大學等兩所技職類大專院校合作辦理技職教育特展，實為配合教育方針為國內技職教育推廣。與土耳其方面相比較，國內長久以來每年即舉辦有多面向的技職競賽，且學生在國際競賽屢傳佳績，更與博物館展示結合推出技職特展，使國內學子可接收更為全面的技職領域相關資訊，鼓勵多面向發展。因此，為使本次技職教育特展效益極大化，可與院校相關系所結合辦理工作坊和體驗活動，使青少年或家長從展示和活動中發掘個人學習性向和發展潛力，讓學習和興趣結合。

(二)提升活動品牌化

本次參與土耳其科學博覽會深刻了解，對於活動辦理除在有限人力下妥善規畫和執行，更需朝「活動品牌化」的思維來進行，以創客工場每年的創客博覽會(創客趴)而言，自創客工場成立至今(2015 年 10 月)，每年均辦理此一活動來鍵結外部創客，期望建構創客生態圈，後續應思索如何使創客博覽會和本館結合，使外界在談論某一時間點的創客

活動即聯想到本館創客博覽會和創客工場，朝「創客品牌建立」一途邁進。

(三)連結外界資源

本次大會工作團隊對於航空科學博覽會的資源募集和整合規畫作業，值得學習。雖因市政府團隊的加入，可吸引業界廠商加入活動，對資源的募集工作大有助益，然相信亦仰賴布沙科學中心工作團隊的用心經營，努力打造品牌化活動，讓業界和博物館可從活動中各取所需，提升公司投入意願。館方在活動辦理上經驗豐富，亦有常年固定活動，深信若妥善整合館方規劃能量，將同屬性的活動合併推出，也可獲得業界青睞，吸取更多外界資源加入。

(四)數位資訊露出整合

本次土耳其科學博覽會專屬活動網頁，整合活動所有資訊和報名，並於活動後更新所有成果(得獎名單)和後續發展，值得學習。本館行銷推廣通路甚為完善，然在資訊露出上常因多種活動同時進行造成彼此覆蓋訊息，確實無法避免，當前在資訊小組和各組窗口努力下已建立資訊篩選欄位，供民眾過濾和搜尋所需資訊，惟須時間養成民眾瀏覽網頁資訊習慣。此外，對於活動後的成果和發展，應可整理相關資訊露出，除可查閱外，亦不失為對來年活動的一次行銷。

(五)多元化創客活動開發辦理

創客活動範疇本就十分多元，為鼓勵多面向學習，創課工場在課程辦理上盡量以主題進行為分類，在各項主題下變化內容推出。對於每年度創客博覽會的工作坊，則開放外部社群申請報名，由本館進行審核，活動本質仍需扣住創客教育的核心，然在考慮多元領域呈現，將在有限的場次內辦理不同主題的工作坊，豐富博覽會整體內容。

(六)個人研究資料彙整

古機械為個人研究專長，在原本古希臘天文計算機 Antikythera astronomical calculator 研究主題下，對伊斯蘭古代天文儀器和天文學方面也有所著墨，因此對於伊斯蘭科學技術史博物館收穫甚多，除親眼所見多年研究之古代機械，亦從博物館展示中發現可作為後續研究發展的文獻和史料。

(七)活動志工人力募集與社區交流

本次大會志工為 18-30 歲的大學生，具有高度熱情和活動力，本體素質和外語能力兼具。目前館內大型活動辦理，多以工讀生方式進行，可參考導入活動的志工招募機制，降低人事經費成本。此外，科學博覽會提供的工作坊為博物館和社區的交流，讓市民有機會接觸多元化的教學，建議館方可參考此方式，增進里民優惠活動的內容。

(八)其他

本次出國行程不幸發生同仁憾事，個人有感對於突發性疾病警覺性和國外緊急處理的能力不足，後續應進行相關內容之教育訓練。