

數位時代下的博物館觀眾經驗¹

鄭淑文²、許家瑋³、林詠能⁴

Museum Visitor Experience in the Digital Era

Shu-Wen Cheng, Chia-Wei Hsu, Yung-Neng Lin

關鍵字：Beacon、觀眾經驗、大數據、科教館

Keywords: Beacon, visitor experience, big data, NTSEC

¹ 本文為教育部 105 年度大學以社教機構為基地之數位人文計畫成果，計畫編號：A57。

² 本文作者為國立臺灣科學教育館資訊室召集人。

Director, Information Management Office, National Taiwan Science Education Center

Email: wen@mail.ntsec.gov.tw

³ 本文作者為中華民國博物館學會執行秘書。

Executive Secretary, Chinese Association of Museum

Email: jensu29@gmail.com

⁴ 本文作者為國立臺北教育大學文化創意產業經營學系教授。

Professor, Department of Cultural and Creative Industries Management, National Taipei University of Education

Email: yungneng@gmail.com

(投稿日期：2018 年 2 月 9 日，接受刊登日期：2018 年 3 月 21 日)

摘要

博物館從業人員皆積極希望了解觀眾在館中的參觀經驗，而數位時代有新的方法，本次研究試圖探索以新科技技術提升觀眾參觀經驗的可能性。使用 Beacon 的自動追蹤技術，記錄在博物館中觀眾參觀的相關資訊。藉由分析這些後台所記錄的數據，以視覺化的方式呈現觀眾參觀熱點及整體觀眾參觀路徑。期望透過本次研究，能夠提供一個新的追蹤觀眾方法，以優化博物館中的展覽設計。

Abstract

Museum professionals today are keen to understand visitor experience in museums. This study aims to provide a new methodology for collecting visitor information, through looking into the possibility of using novel technologies to improve visitor experience. Using Beacon technologies, the museum can automatically track visitor information and movement in the museum. Visitor log data information collected from the Beacon are able to be transcribed on an interface that visualizes visiting patterns and overall visitor flows. The results can then be used to improve exhibition design in museums.

前言

科技的創新驅使人、事、物的關係與互動產生轉變，博物館的角色定位也不斷變化，從過去強調研究的功能，注重藏品的分類及分類系統的建立(葉蓉樺，2004)。到現在博物館關注的焦點轉變為觀眾的參與與需求，博物館的各項作為不再由博物館單一向決定，博物館轉而積極尋求觀眾的意見與回饋，因此博物館的觀眾也由消極的「接受者」轉變為積極的「互動參與者」(許秀雲，2011)。

博物館展示如今已不再只是靜態展品的陳列，而是提供一種參觀體驗，一種綜合各種感官刺激的經驗。加上行動通訊科技逐漸成熟和普及，博物館也逐漸導入科技並應用於博物館功能的運作。博物館的科技導入時程以及媒介的類型，可分為電腦發展的資訊科技、網路發展的數位科技以及無線網路與行動載具發展的通訊科技等三種時期(李雯純、翁菁邑、林均霽，2011)，而這些資通訊科技的發展更是著實影響了博物館在教育、典藏、研究、休閒等功能的應用，其中，近年來極受博物館界所大量運用的行動裝置(mobiles)與行動應用程式(APP)，被視為博物館提升品質與效率的關鍵技術。

在行動化(mobile, M化)趨勢下，博物館更需要完善的行動通訊與情境的感知環境，進一步讓使用者透過各種載具，可以在任何時間、任何地點使用博物館資源，享用博物館多元的功能與服務，以無所不在(ubiquitous, U化)形式主動提供博物館觀眾所需的資源，建構出結合M化與U化的數位博物館環境。並透過這些後台所收集的數據資料，結合大數據分析，提供個人化、差異化的服務。這些數位科技的發展，也同時為博物館觀眾的研究帶來不同的方法。過去，博物館透過問卷調查、質性訪談、觀察等方式來了解觀眾。在現在則可透過觀眾所使用的行動載具，紀錄下觀眾在館內的參觀時間、動線、關注展品等數據資料。藉由分析這些累積而來的大數據，確實地呈現出觀眾的面貌。

目前區塊鏈、物聯網及大數據分析均為熱門的關注焦點，2013年APPLE

在全球開發者大會上推出了 iBeacon 後，令 iBeacon 微定位系統成為蒐集大數據資料的重要工具之一，國內外許多商業場所皆已運用 iBeacon 推播訊息同時蒐集背後數據資料，並進行客群購買行為相關分析，了解消費者的需求以及發展未來可能的新商機。臺灣也將其引進博物館、圖書館中，目前國立臺灣科學教育館與國立台東史前博物館已進行全館佈建 Beacon；新北市立十三行博物館與國立科學工藝博物館則是館內局部展場佈建 Beacon；國立公共資訊圖書館與國立海洋科技博物館則著手開始布建 Beacon 相關裝置。

本研究對象為國立臺灣科學教育館之觀眾。為提供觀眾更多元便利的導覽服務，科教館於 2015 年正式推廣「科教館行動導覽 APP」，截至 2016 年底，版本(3.1.2)中提供了六種不同的功能服務，如利用 Beacon 的技術，透過藍牙協定進行室內短程傳輸可偵測觀眾目前所在位置進行定位導覽、提供主題性推薦導覽路線的自主導覽功能、提供 720 度館內環境照片的室內街景服務、適地性解謎遊戲的情境步道、提供個人學習歷程的個人服務以及便於查詢館內相關活動的參觀資訊等，是一項功能完整的導覽 APP。

使用「科教館行動導覽 APP」之觀眾，可被 Beacon 偵測並以三角定位的方式記錄下在館內參觀的時間戳記與位置，將這些數據蒐集於後台形成一個大數據資料庫。本研究主要聚焦於以大數據分析的方式，瞭解使用此 APP 的觀眾參觀動線及人口組成，並驗證博物館觀眾右轉傾向及博物館疲勞現象。同時透過數據資料分析結果，提供未來展場動線規劃、展品配置、公共空間設計、教育推廣活動等參考，期進一步延伸至針對觀眾的個人參觀習性提供專屬的個人化服務。

文獻探討：

博物館疲勞

Gilman 在 1916 年提出博物館疲勞的概念，是最早討論博物館觀眾在觀展過程中會出現疲勞的現象。Gilman 透過照片顯示何種展示情形會引起觀

眾產生博物館疲勞，指出博物館內不當的展示設計是引起觀眾疲勞感受的來源。在 Gilman 的定義下博物館疲勞純粹來自展示設計不當，當觀眾看展覽時，因姿態的不正確所引起的生理疲勞。然而後續不同學者的研究中發現，除了身體的疲勞外，也應包含觀看展覽一段時間後，因資訊過多而引起的心理疲憊感受(Museum Hack, 2016)。如 Bitgood (2009)指出，博物館疲勞是指觀眾進入館內參觀之後所產生身體與精神上的疲勞而言，即觀眾能感受到心力交瘁的情形稱之。而其他學者對於博物館疲勞的看法與 Bitgood 的相當接近，同指博物館觀眾進館參觀後，開始產生輕微至中度的身體與精神的疲憊狀態（陳佳利，2015）。

博物館疲勞包含了二項可觀察的現象：一是當觀眾在觀看博物館展品時，其關注度持續性降低；二是隨著關注度降低、生理與心理疲憊增加的程度(Bitgood,2009)。以上現象包含了生理與精神疲憊、展品關注的時間長短、展品滿意度與產生更仔細選擇所參觀的展示物件等。因此，博物館疲勞是因果與促發因素（隨時間增加而降低注意力）。Bitgood 同時指出，博物館觀眾注意力下降來自許多可能原因，除博物館疲勞之外，關注度的降低也可能是展覽的設計不當所引起。

在 Gilman 的研究基礎上，Robinson(1928)與 Melton(1935)進一步檢視博物館疲勞如何影響觀眾在博物館內的參觀行為。他們提出吸引力(attracting power)及持續力(holding power)觀察變化來作為檢視博物館疲勞的指標；透過觀察觀眾在博物館內的參觀方向、動線與計算停留時間，以了解哪些展品停留觀看的人最多（吸引力），以及哪些展品吸引觀眾停留的時間最長（持續力），以了解博物館疲勞的實體證據(Bitgood, 2009)。雖然，各國學者不斷檢視博物館疲勞的理論現象，但 Davey (2005)與 Bitgood (2009)均指出，直至現今，博物館的研究對於博物館疲勞現象的理解仍然不足。同樣的，我國博物館疲勞的研究數量相當不足。如劉幸真（1996）與葉英宗（2001）對於測量觀眾的博物館疲勞的二項指標吸引力與持續力進行研究，以觀察觀眾的參觀行為。他們對於吸引力的定義是指停留在特定展品前的觀眾人次，其主要

用於檢視展品受觀眾歡迎的程度，持續力是指觀眾在特定展品的停留觀看時間的長度（劉幸真，1996；謝英宗，2001），但這二項研究並非聚焦在博物館疲勞議題上。

上述的博物館相關研究中多以參與觀察法來測量吸引力、持續力，此種策略大幅仰賴研究人員的紀錄，必須耗費大量的人力與時間，且測量所得的資料，因個人定義的差異，其結果可能會有出入。而隨著低功耗藍牙傳輸裝置的開發，提供博物館觀眾研究人員一種更為精準的紀錄方式。研究者透過觀眾使用行動載具所記錄的大數據資料之分析，可獲得觀眾在館內參觀過程中的精準動線、方向、博物館疲勞曲線、吸引力與持續力等資訊。

右轉傾向

右轉傾向則是另一項博物館學中的重要理論，自 Melton 在 1935 提出博物館觀眾的右轉傾向以來，近百年來這個議題仍有許多的討論與不同意見。Melton 發現觀眾在博物館參觀行為中，右轉傾向十分顯著，大約有 75% 的博物館觀眾進到館內會朝右邊走。而這項在博物館內的觀眾行走動線，在其他形態的公共空間與娛樂場所的遊客行為中亦相當常見。因此，並非在博物館內所獨有的行為(Bitgood, 1995)。當然也有許多研究指出右轉傾向並非在所有的空間均存在，如 Bitgood 及 Dukes(2006)即指出右轉傾向只是影響博物館觀眾行為的諸多現象之一。而對右轉傾向有許多研究的學者 Bitgood (1995)指出，博物館觀眾右轉傾向有其層次性，有許多的情境會影響觀眾的行走動線，其推論的層次有以下情形：

1. 觀眾喜愛之目標導向：若博物館觀眾心中有特定愛好目標，將對轉向的選擇有最強的作用。
2. 明星級展品或物件：影響觀眾的第二大力量為明星級或大型展品。
3. 敞開的大門：若沒有上述因素，敞開的大門或出口將具有吸引力。許多研究也發現博物館觀眾大多會從第一個開放的出口走出展間。
4. 慣性：若沒有以上的影響因素下，博物館觀眾會選擇往慣性的方向直線行走。如觀眾若沿左側前行，除非有上述更高層次的力量，否則觀眾將

會繼續沿著牆前進。

5. 右轉傾向：最後若沒有上述任何影響因素下，博物館觀眾會進入展示區才會選擇往右邊轉向。

我國博物館中的右轉傾向研究不多，如劉幸真（1996）在國立自然科學博物館的台灣南島民族展示區中，以參與觀察法進行的研究中發現，參觀觀眾中依原設計的參觀路線入門左邊的參觀者只有 9.5%，往右前方半圓形影像區參觀的觀眾則有 33%，依右邊路徑參觀的觀眾則有 57.5%。因此，在所有觀眾中有右轉傾向的觀眾合計有 90.5%的比例，遠高於 Melton (1935)研究的結果，顯示右轉傾向十分顯著。另一項由謝英宗（2001）在國立台灣博物館臺灣犀牛化石展所做的質性觀察研究中，一樣印證右轉傾向的研究結果。臺灣犀牛化石展是以左轉為設計的展示，是一個封閉、且僅有單一出入口的展示區。而經過左行的展覽設計中，有 81.6%的觀眾依設計師所規劃、具有明確方向指向左邊的展間，而只有 18.3%的觀眾產生右轉傾向。因此，謝英宗認為透過良好的動線設計，具有右轉傾向的觀眾也能流暢的參觀左行的展覽設計。其研究結論認為，經過良好規劃的動線，能引導觀眾的參觀方向，同時指出展品位置雖然是影響展品的重要因素，也可透過具吸引力的展品引導觀眾的參觀方向。不過，研究者檢視其研究的資料發現，雖然有 81.6%的觀眾依指示左轉，但左轉後仍有近六成的觀眾從右手邊的展品參觀起，顯示右轉傾向仍然存在於往左邊行走的展示當中。不過謝英宗並未說明右轉傾向與其他不同吸引力之間的關係。

研究流程與方法：

本研究以國立臺灣科學教育館所開發的「科教館行動導覽 APP」為介面，結合載具空間感知、室內移動定位服務技術(Beacon)以及雲端大量資料庫的處理收集，在特定時空下以個別使用觀眾為中心，紀錄其使用 APP 行動上的參觀路徑和互動數據。搜集五樓常設展區之觀眾參觀數據資料，經過數據爬梳和分析，並以 QGIS 軟體繪製視覺化展品熱圖、觀眾參觀動線圖，

並進一步歸納出主要使用 APP 之起始點位置，以及進行 APP 使用者的個人背景分析探究。

流程如下圖所示：

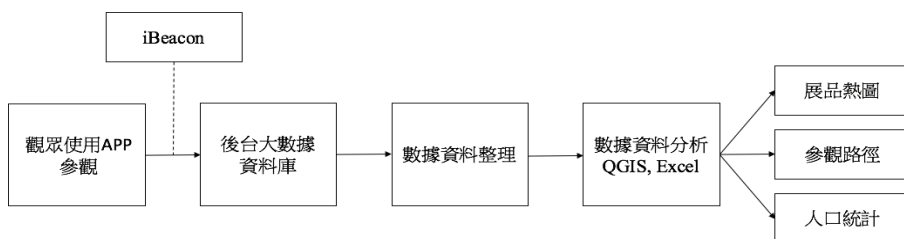


圖 1 本研究分析流程圖（製圖／作者）

數據資料範圍與說明

國立臺灣科學教育館配合展品與導覽內容需求，分兩期完成「科教館行動導覽 APP」室內定位導覽平台建置，第一期佈建時間：2014 年 11 月 26 日；第二期佈建完成時間：2016 年 2 月 1 日，全館共建置 474 個 Beacon（各樓層 Beacon 數量請見表 1）。

表 1 國立臺灣科學教育館各樓層之 Beacon 數量（製表／作者）

樓層	B1	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	9F
一期	28	30	25	30	17	83	20	30	18	23
二期	14	4	0	81	10	16	45	0	0	0
總數	42	34	25	111	27	99	65	30	18	23

使用「科教館行動導覽 APP」之觀眾，可透過藍牙被 Beacon 偵測並以

三角定位的方式於後台自動記錄下在館內參觀的時間戳記與位置座標。觀眾登入行動導覽平台方式有兩種，第一種為在 APP 上填寫完整個人資料完成註冊、第二種則為 Facebook 友善登入，觀眾僅需使用 Facebook 帳號即可快速登入。但以 Facebook 登入者，後台無法取得其相關個人資料。這些數據資料，包含使用 APP 的註冊資料、觀眾登入 ID 序號和參觀軌跡（時間戳記和感測定位 x.y.z 數值）圖 2 為後台數據資料檔案的示意圖。

serial no	username	begin time	over time	kind	id
1	16382 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 14:13	2016/10/25 14:20	theme	9
2	16383 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 14:13	2016/10/25 14:15	exhibit	129
3	16384 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 14:16	2016/10/25 14:16	exhibit	127
4	16385 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 14:17	2016/10/25 14:18	exhibit	130
5	16386 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 14:18	2016/10/25 14:18	exhibit	131
6	16387 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 14:18	2016/10/25 14:18	exhibit	141
7	16388 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 14:18	2016/10/25 14:18	exhibit	135
8	16389 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 14:18	2016/10/25 14:18	exhibit	137
9	16390 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 14:18	2016/10/25 14:18	exhibit	139
10	16391 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 14:18	2016/10/25 14:18	exhibit	140
11	16392 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 14:19	2016/10/25 14:19	exhibit	137
12	16393 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 14:20	2016/10/25 14:20	exhibit	127
13	16394 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 15:05	2016/10/25 16:13	theme	9
14	16395 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 15:10	2016/10/25 15:13	exhibit	129
15	16396 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 15:13	2016/10/25 15:16	exhibit	127
16	16397 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 15:16	2016/10/25 15:17	exhibit	130
17	16398 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 15:17	2016/10/25 15:19	exhibit	131
18	16399 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 15:19	2016/10/25 15:21	exhibit	135
19	16400 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 15:21	2016/10/25 15:22	exhibit	137
20	16401 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 15:22	2016/10/25 15:23	exhibit	141
21	16402 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 15:23	2016/10/25 15:24	exhibit	139
22	16403 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 15:24	2016/10/25 15:25	exhibit	140
23	16404 580ef563039H2.17163993	2016/10/25 15:28	2016/10/25 15:30	exhibit	139

圖 2 後台數據資料示意圖（製圖／作者）

為讓觀眾在使用上更為便利、更具吸引力，APP 也需要不斷優化其功能與內容，此「科教館行動導覽 APP」於 2016 年 11 月 17 日已進行 iOS 系統改版。本研究係以第一版後台數據資料為主，數據蒐集時間自 2014 年 11 月 24 日至 2016 年 11 月 16 日。此時間範圍內之資料庫包含測試人員的數據資料，以及 Beacon 在跨樓層偵測的誤差，因此為使分析更精確刪除以下資料：

1. 2015 年 2 月 19 日前之資料

因 2015 年 2 月 19 日工研院即對外發布新聞稿提及科教館 APP，一般觀眾大約於 2015 年 2 月 19 日後開始知道此 APP，故本次研究將 2015 年 2 月

19 日前的測試資料將刪除。

2. 參採開閉館時間之非一般觀眾參觀時間之數據

—開始使用時間為 17:00 後之使用者

—平日結束時間為 17:30 後之使用者

—春節、暑假（7、8 月）、國定假日及週六、週日為 18:30 後之使用者刪除

3. 不可能出現一般觀眾之區域

科教館建築中間為挑高大廳，靠近挑高大廳處 Beacon 可能會跨樓層偵測，因二樓以上挑高大廳是無法讓人行走的，故將刪除二樓以上位於挑高大廳之座標資料。另 Beacon 在一開始偵測時，需有一段時間偵測觀眾的位置，座標會從(0,0)開始往實際位置靠近，因此會出現一些座落在館外的座標，為呈現觀眾的實際參觀動線，故將偵測時的座標刪除。

結果與分析：

數據蒐集期間後台資料總計 45,938 筆，經整理統計結果顯示，觀眾於館內使用 APP 平均時間為 40 分鐘，以月份來看，2015 年的 7 月、8 月暑假期間及 10 月使用 App 的人較多，根據科教館 App 推廣活動資訊，可發現 2015 年 10 月有進行多場推廣活動，如：10 月 9 日-11 日雙十連假「擴增實境體驗科寶的動感旅程」、10 月 15、16、20、22 日「擴增實境探索步道、等活動，讓使用此 APP 的觀眾增加。因本次研究以後台有註冊者為主，無法取得以 Facebook 登入者之資料，因此在使用人次上會與實際參與活動之人數有落差。而 2016 年的 3 月、8 月、10 月也有較多觀眾使用 App。3 月與 10 月為全台各校戶外教學舉辦的時間點、8 月則為暑假。因此未來在進行 APP 推廣活動時，也可針對這幾個重要的時間點進行推廣活動規劃。

使用 APP 觀眾停留樓層依熱門程度排序：五樓、一樓、二樓、三樓、七樓、六樓、四樓、B1、九樓，展區以五樓「物質科學展示區」最為熱門，

其次則是三樓「生命科學展示區」(科教館常設展場為三樓至六樓)。除了可能因為五樓佈建的 Beacon 數量較多，另外五樓亦設有 APP 推廣櫃檯，故使用 APP 之觀眾在五樓也較多。因此本次研究接續以五樓為代表案例，藉由後台所蒐集的數據 18,750 筆分析了解觀眾在展場的參觀行為，以下將就展品參觀熱圖、觀眾參觀路徑、使用 APP 的起點以及人口統計做說明。

一、展品參觀熱圖

科教館五樓為「物質科學展示區」，包含三大展廳，分別為：右側的「探索化學世界」、中間的「探索物理世界」以及左側的「科學遊戲世界」。五樓在尚未將數據整理前，以原始資料繪製之展品熱圖可見圖 3 五樓原始資料繪製展區熱圖，五樓展區的觀眾參觀人次聚集在右側及中間展廳，初步可看出觀眾參觀的右轉傾向。但由於科教館本身動線設計，若觀眾搭乘手扶梯至五樓時，即是從右側展廳開始參觀，此因素也可能影響觀眾的參觀動線。

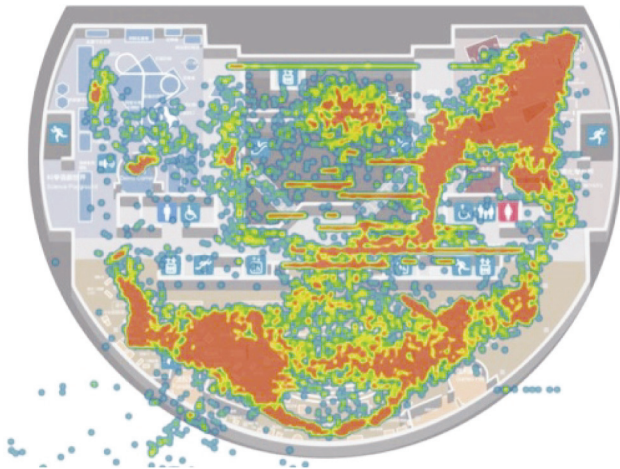


圖 3 五樓原始資料繪製展區熱圖 (製圖/作者)

在將資料整理、統計後，以 QGIS 繪製出圖 4 五樓全區展品參觀人次熱圖，更清楚呈現各個展品的熱度。從這張圖可以看到較多觀眾聚集在右側的「探索化學世界區」，其次為中間的「探索物理世界區」。往左側則越來越少觀眾聚集。展品熱度由右側向左側遞減，顯示了觀眾的右轉傾向與博物館疲勞現象。

但在前述也有提到，因科教館展館本身的規畫，讓觀眾皆會由右側展廳開始參觀，並依循館內動線往右轉，可能讓觀眾較易出現博物館右轉傾向。左側科學遊戲世界的展品熱度顯得較少，但在現場觀察時，該區其實也有些親子觀眾停留，可能因為該區的 Beacon 為第二期才建置且該區佈建數量較少外，也有可能與展品性質有關，該區以互動式、操作型的展品為主，故觀眾在該區較不會使用手機導覽 APP。

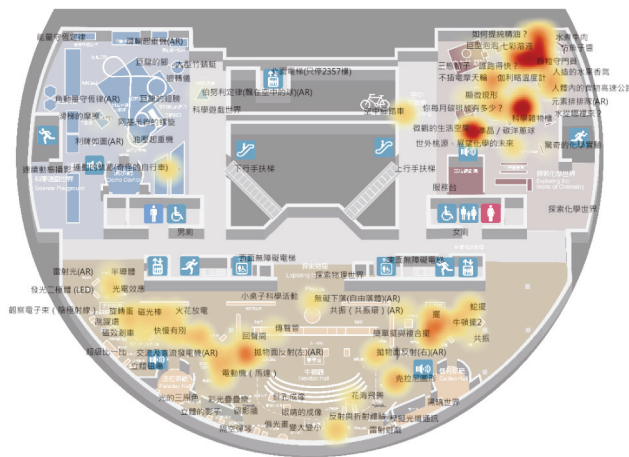


圖 4 五樓全區展品參觀人次熱圖（製圖／作者）

以下將就五樓三個展廳之展品熱度做說明：

（一）探索化學世界

此展區最熱門的展品為：「碳元素的旅行」、其次為「微觀的生活空間」，這兩項展品在探索化學世界區中為大型展品。Anderson (2002) 的研究表示，兒童觀眾在展場中容易被大型展品吸引。之後若希望建置其他重點展品，可將展品大小也列入設計考慮元素之中。

另外其他幾項熱門展品為：「顆粒守門員」、「人體內的食物高速公路」、「轉動吧，離心機(AR)」、「三態粒子，誰跑得快？」、「石油短缺大危機？(AR)」。值得討論的是，在這個展區有五項 AR 展品，卻只有兩項具 AR 的展品有較多人參觀。在現場觀察時，發現這些展品並沒有特別標示其具備 AR 功能，以致許多觀眾於展場參觀時，並不知道可以使用「科教館行動導覽 APP」來進行 AR 互動功能。建議未來在各個具有 AR 功能的展品旁，皆可加註標示，以讓觀眾能夠清楚知道此展品可使用 AR 互動，讓展品的教育功能更為生動。

（二）探索物理世界

此展區熱門的展品依序為：「簡單擺與複合擺」、「回聲筒」、「克拉尼圖形」，此區的展品分散於展廳各處，大多數展品均有觀眾參觀。此區較值得關注的是較少人／無人參觀的展品主要集中在「光學區」，可能與該展區燈光較暗並被展牆隔離成一區，在指示牌方面也並不是很明顯，也因此觀眾較少走到光學區有關係。因為「光學區」之展品需呈現「光」的特性，性質較特殊、需要較暗的環境，建議可將此區之指示說明牌設計得更明顯些，以引導觀眾往該展區參觀。

（三）科學遊戲世界

此展區最熱門的展品為：「運動的軌跡（奇怪的自行車）」。根據現場觀察，此區其實有一些親子觀眾會在此逗留，但因此區的 iBeacon 為第二期建置、數量較少，且此區大多為互動性展品，觀眾可能在此區較不會使用導覽

APP，故在此區留下的時間戳記也較少。

二、觀眾參觀路徑

五樓的部分，因展品位置較密集，由圖 5 原始路徑圖可以看到非常複雜的路線，並集中在右側展廳與中間展廳。

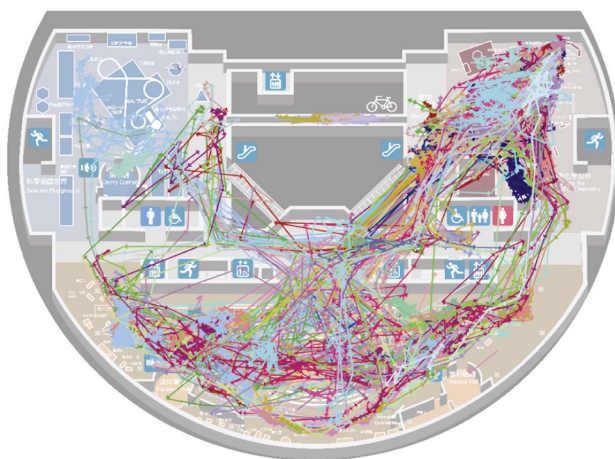


圖 5 五樓觀眾參觀路徑圖—原始（製圖／作者）

經簡化後的路徑（見圖 6）可看到觀眾移動的路徑以右側展區與中間展區為主，到左側就越來越少。以此觀眾參觀路徑圖來看，可發現觀眾參觀的右轉傾向，並在到左側展廳時，越來越少使用 APP 及在該展區停留，亦可發現博物館疲勞的現象。此兩個現象在規劃展場動線及導覽方面，即提供了重要的參考價值。因「科教館行動導覽 APP」具備導覽功能，內建導覽路線規劃的部份，便可安排從左側展區開始參觀，藉以分散集中在右側展區與中間展區的觀眾。同時，前述提到觀眾在使用此 APP 的平均時間為 40 分鐘，在導覽及內建遊戲規劃上，建議將時間控制於 40 分鐘內。

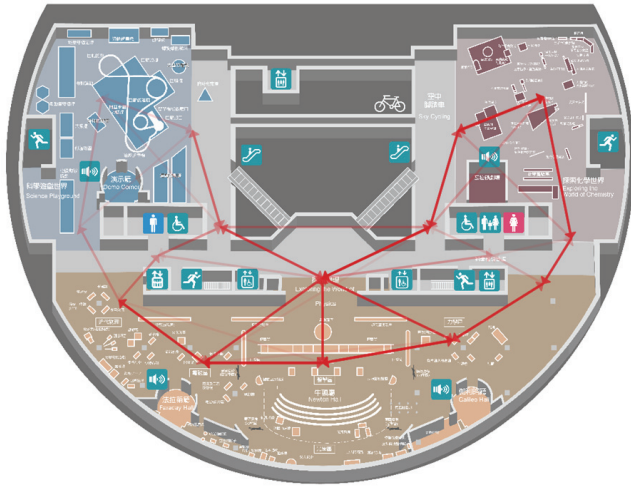


圖 6 五樓觀眾參觀路徑圖—簡化（製圖／作者）

三、使用 APP 的起點

此部分則針對五樓觀眾使用「科教館行動導覽進 APP」的起點做說明。從圖 7 可以看到五樓觀眾開啟使用 APP 的起點（紅色為最多、綠色為次之），為手扶梯上來，往右側展廳入口的地方。也可看出觀眾確實是從右側展廳開始參觀。

未來科教館在規劃推廣 APP 之服務台位置時，可選擇在各樓層的 APP 使用起點，並放置一些 APP 介紹的海報、展架、立牌等，並提供觀眾行動載具租借服務，讓觀眾可直接使用。亦可邀請館內志工可在這幾個點進行 APP 推廣與介紹的活動。

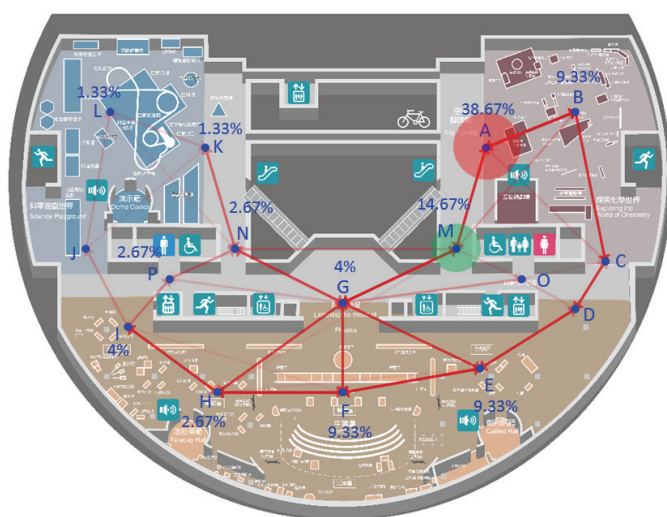


圖 7 五樓觀眾使用 APP 的起點 (製圖/作者)

四、人口統計

在五樓使用「科教館行動導覽 APP」之觀眾以女性(52.56%)較男性(47.44%)多，年齡則以 35-44 歲(36.11%)這個區間為最多，其次依序為 25-34 歲(16.67%)、15-19 歲(12.5%)、20-24 歲(11.11%)、45-54 歲(11.11%)、15 歲以下(9.72%)、55-64 歲(2.78%)，無 65 歲以上使用者。因科教館觀眾以學生及親子族群為主，此 APP 之使用者人口統計顯示大多數使用者可能為家長而非學生。在推廣 APP 時，可針對家長、老師族群進行推廣。

值得注意的部分為，無 65 歲以上使用者，這個部分也顯示在年齡方面的數位落差，目前許多 65 歲以上長者對於行動科技尚不熟悉，未來若要推至樂齡族群，可能需特別設計安排針對長者的推廣活動。

討論：

從五樓數據分析結果，可知道「科教館行動導覽 APP」實際使用者以女性為主(52.56%)；年齡以 35-44 歲(33.76%)為主。熱門展品以靠近展場出入口、以及大型展品為主。展品熱度由右側展區向左側展區遞減，觀眾參觀動線從右側展區開始，經中間展區，往左側展區移動。可看出博物館右轉傾向以及博物館疲勞現象。

藉由分析結果可針對女性家長、老師族群主推 APP 推廣活動。並進行展品位置安排，可將重點展品放置於觀眾參觀熱區。以及未來在「科教館行動導覽 APP」之推播功能，針對熱門展品做更精準地推播。同時在導覽或 APP 內建是地性遊戲路線方面也可從左側展區開始安排，以分散右側展區的參觀人群。並提供推輪椅或娃娃車之觀眾無障礙路線的安排，打造友善觀展環境。在觀眾參觀動線上，可適時安排展品展示的轉折、刺激，營造展品吸引力與持續力，並於適當地點設置公共休息區，維持觀眾的注意力與持續性，以避免博物館疲勞。

在「科教館行動導覽 APP」的容量方面，因目前內建適地性解謎遊戲，所以 APP 所需要的安裝空間容量較大，需連接 WiFi 才能夠下載（超過 100MB），以致部分觀眾安裝意願較低。未來也會考慮是否可減少容量，增加下載速度，以利觀眾能夠直接現場安裝、增加下載意願。另外，也需注意，因觀眾使用 APP 時，手機或平板均容易耗電，之後也可在館內可提供觀眾一些充電站的服務，或許能夠結合參觀動線中的休息區，行動載具充電時亦可讓觀眾休息，除了避免博物館疲勞外，也讓觀眾在使用 APP 的同時，無須擔心電力的問題。

本次研究因僅擷取有註冊之使用者的資料進行分析，若觀眾使用 Facebook 友善登入的方式，則無法取得其相關資料，為本次研究之限制。而為更精確瞭解觀眾組成，獲得更進一步的觀眾人口統計，建議未來在註冊時，可增設職業、教育程度等欄位，以更了解觀眾屬性。另外也可考慮如何

擷取以 Facebook 註冊之使用者的人口統計資料。根據後臺資料顯示，本次研究期間內使用 Facebook 註冊登入的觀眾有 234 位，其中有留下時間戳記者為 119 位，後續可將以 Facebook 註冊登入之觀眾也納入研究範圍內，更精確了解觀眾參觀行為。

結論：

隨著數位時代的來臨，數位科技工具在展覽中的運用及導入博物館、美術館已成為現今趨勢。這樣的趨勢，也讓研究者除了過去的問卷調查、訪談、實地觀察等方式外，有了更多元的方式瞭解觀眾的參觀經驗。但也要記得，使用這些數位科技工具的初衷是為了提供觀眾更好的參觀與學習經驗，而非單純為了使用科技而科技。

本次以行動載具搭載「科教館行動導覽 APP」搭配 Beacon 蒐集觀眾在參觀時的相關數據資料，包含觀眾參觀時間、路線、歷程、展品等。這些數據除了讓館方能夠分析、了解觀眾們的參觀經驗外，還能夠為觀眾留下學習紀錄。APP 內並提供展品說明文字、教學影音等各項數位學習內容，觀眾可隨時隨地取得所需學習資源，在離開科教館後也能夠複習曾經參觀過的展品。期望觀眾透過此 APP 能夠將學習延伸至館外，累積自我學習能力，達到科普教育推廣與自主學習的目的。

而在觀眾研究的部分，本次研究透過 APP 後台數據的蒐集、整理、分析，協助館方更貼近觀眾真實的樣貌。驗證了博物館觀眾「右轉傾向」及「博物館疲勞」現象，並得知觀眾在使用 APP 參觀時的時間以 40 分鐘為主，開始使用 APP 的位置為上樓手扶梯旁等資訊，以利後續館方在展場動線設計、展覽內容規劃、館內公共設施設置、教育推廣活動設計、優化 APP 內容等相關事務上的制定與決策，提升館內設施與服務，以提供觀眾更好的參觀與學習經驗。

然而，雖然檢閱分析這些大數據資料，可讓研究者洞見觀眾的參觀行

為。但有些觀眾行為並非可在數據上呈現，如：家長帶著年幼的孩子使用 APP 參觀時，因要顧著孩子無法一直操作手機，而將 APP 關閉。因此，除了透過數據的驗證之外，也可輔以質性訪談與實地觀察，相互對照、詮釋資料，才能夠更全面的了解真實的觀眾。

未來，全台各博物館也將陸續建置、開發行動數位服務 APP 平台，建構數位化博物館環境。本研究結果可提供各館在開發相關平台及後台需蒐集哪些資料之參考，搭建智慧博物館間共享經驗的橋樑。同時，期望透過數位科技導入，能夠為觀眾帶來更多元的參觀與學習經驗，吸引觀眾再訪，並讓博物館成為社會大眾終身多元智慧學習場域。

參考資料

- 李雯純、翁菁邑、林均霽，2011。數位博物館發展歷程，數位典藏拓展臺灣數位典藏計畫，頁：11-48。臺北市：中央研究院。
- 許秀雲，2011。臺史博如何面對觀眾：以臺灣的博物館觀眾研究成果為例。歷史臺灣，2：177-197。
- 陳佳利，2015。邊緣與再現：博物館與文化參與權。臺北：臺大出版中心。
- 葉蓉樺，2004。社會變遷中的博物館教育功能反思，博物館學季刊 18(1)：55-62。
- 劉幸真，1996。博物館展示區內觀眾參觀行為之探討，博物館學季刊，10 (4)：69-78。
- 謝英宗，2001。國立臺灣博物館「台灣犀化石展」觀眾行為初探，博物館學季刊，15(3)：90-100。
- Anderson, D. et al, 2002. Children's Museum Experiences: Identifying Powerful Mediators of Learning, Curator: The Museum Journal, 45(3): 213-231.
- Bitgood, S., & Dukes, S., 2006. Not another step! Economy of movement and pedestrian choice point behavior. Environment and Behavior, 38(3): 394-405.
- Bitgood, S., 2009. Museum fatigue: A new look at an old problem. Informal Learning Review, July-August Issue, pp. 18- 22.
- Gilman, B. I., 1916. Museum fatigue. The Scientific Monthly, 2: 62-74.
- Melton, A., 1935. Problems of Installation in Museums of Art: Studies in Museum Education. Washington DC: American Association of Museums.
- Robinson, E., 1928. The Behavior of the Museum Visitor. Washington DC: American Association of Museums.

