

科學類博物館觀眾學習成效與評量之研究： 以國立海洋科技博物館帆船特展為例

宋祚忠¹、陳思妤²

Learning Outcomes and Evaluations of the General Public in Science
Museums: National Museum of Marine Science and Technology as
Case Study

Tso-Chung Sung & Shih-Yu Chen

關鍵字：博物館教育、觀眾研究、學習成效評量、國立海洋科技博物館

Keywords: Museum education, visitors study, Learning outcomes evaluation,
National Museum of Marine Science and Technology

-
- 1 本文作者為國立海洋科技博物館展示教育組助理研究員。
Assistant Researcher, National Museum of Marine Science and Technology.
Email: tcsung@mail.nmmst.edu.tw
- 2 本文通訊作者為中華民國博物館學會博士後研究員。
Corresponding Author, Postdoctoral Researcher, Chinese Association of Museum.
Email: sychen1306@gmail.com
(投稿日期：2019 年 3 月 12 日。接受刊登日期：2019 年 5 月 15 日)

摘要

博物館為重要社會教育機構，以專業研究與多元館藏提供民眾非正式的學習機會。本研究主要探討科學類博物館中一般民眾的學習成效，並以國立海洋科學博物館為研究場域。總計有效回收樣本數為 244，問卷分前後測，於參觀前後針對「認知」層面進行學習成效評量。評量結果顯示，此次特展不分性別、教育程度以及參觀經驗，全面性的提升參觀民眾對於帆船的認識；顯示透過適當的展示設計，將有助於提升觀眾「認知」層面的學習。由於博物館教育為非正式教育場域，情境與社會因素皆可能影響觀眾學習成效，因此建議未來博物館學習評量研究，可加入社會性考量，以反映博物館之社會角色。

Abstract

Museums are considered as important social education institutes, as they provide people with opportunities of informal learning through research and collection. This research, takes the National Museum of Marine Science and Technology (NMMST) as case study, aims on understanding the learning outcomes of the general public in science museums. We have collected 244 valid samples in total and the questionnaire consists of two parts for the visitors to fill out before and after their visits. The result shows that with the appropriate design, the exhibition of NMMST has increased the visitors' understandings of the exhibited topic, regardless visitor's gender, education level and visiting experiences. Furthermore, as museum education is considered as informal learning, learning surroundings and social context will also influence visitors' learning outcomes; therefore, a future research is advised to include social factors in the evaluation process.

壹、前言

博物館教育功能由於社會結構轉變，開始受到重視，尤其博物館作為非正式教育機構，以自身館藏專業為出發點，成為社會大眾於學校教育外的學習場域。隨著週休二日的實施，參觀博物館成為民眾休閒活動選擇之一，比起歷史或藝術類型的博物館，科學教育博物館吸引較多學童及家庭觀眾，成為學校教育外主要學習科學性知識與技能的重要場域。因此，規劃教育活動時，博物館是否能有效利用展示內容以及相關博物館資源提升觀眾學習成效成為各大科學博物館最主要的教育議題之一。針對觀眾參觀博物館期間進行學習成效評量，成為各大博物館檢視自身教育活動政策擬定與活動規劃適當與否的主要方法。

目前國內已有不少研究針對博物館觀眾學習成效，研究主題依照博物館類型分為兩大類，一為科學類博物館（如陳玫岑、張美珍，2009；王啟祥、朱士甄，2010；郭世文，2013 等），另一為歷史與藝術類（如李斐瑩，2007；吳冠嫻，2016 等）。綜觀國內學者針對觀眾學習成效所做研究中，以學童及家庭觀眾為主要研究對象者為多數（如李惠文，1992；徐典裕、劉杏津、王秀雯，2011），多數研究視博物館教育為學校正式教育輔助，以整體參觀民眾為研究主體（如謝文和，2002），較為少數。在評量工具上，於 1920 年代受到行為學派影響，博物館研究多仰賴數據，希望藉由客觀量化方式檢視博物館規劃成果，直到 1970 年代，評量開始考量有特殊需求或特定族群之觀眾，研究內容除了過往的整體觀眾學習成果外，也逐漸納入社會性及環境性等因素，例如展示空間、標示說明、以及觀眾行為與態度等(Loomis, 1993; Hein, 1998; Screven, 1993)，此發展趨勢也反映在國內博物館學習成效研究上。近年來國內博物館的評量工具也因考量著重點的不同而呈現多元化的樣貌，除量化與質化區分外，量化問卷也包含不同設計原則與考量因素，如針對資訊內容設計問卷、或亦考量參觀者主觀認知的通用問卷調查(GLOs)；而質化研究方法也包含結構式訪談、半結構式訪談、觀察法等。

本研究探討國立海洋科技博物館（下稱海科館）所舉辦特展中參觀民眾

對於展示內容的學習效果。由於特展內容除了有帆船歷史、航海員故事等較為軟性的議題外，也包含帆船製造工藝等較為專業的展示資訊。因此，在特展期間，海科館針對展示資訊的教育功能設計問卷（見附件一），希望瞭解民眾在參觀特展時，是否有因展示內容增進對帆船相關知識的瞭解。本研究以紙本問卷調查，於民眾參觀前、後各測量一次，比較前後測結果推導學習成果，並根據問卷結果檢視博物館展示設計及問卷測量方法。

貳、博物館教育功能

由於工業發展，社會結構轉變、教育普及，博物館被視為大眾教育機構之一，肩負培養現代化公民教育之責任。1984年《新世紀的博物館》(Museums for a New Century)中描述博物館教育角色：「若典藏品是博物館的心臟，教育則是博物館的靈魂」(Bloom, Powell, Cochran Hicks and Munley, 1984)。如同 Hooper-Greenhill(1992)在《博物館與知識的形成》(Museums and the Shaping of Knowledge)中提到，在十九世紀之後，博物館成為知識場域，以展示精確資訊自許，博物館教育功能逐漸被重視，並與學校教育相輔。美國博物館學者 Gilman 倡導博物館教育功能，於博物館中安排一系列教育活動，然而除提供優質學習機會外，博物館為重要場域的理由在於回應各層次與範圍的學習需求之能力，以及形塑並強化社會大眾的自我身分認同，同時增進跨文化之間的知識與啟發(Research Centre for Museums and Galleries, 2007)。

Hooper-Greenhill(1992, 2000)認為，博物館主要是作為一教育機構而存在，「知識」應被充分理解為博物館所提供的寶貴產物之一，其提出之 post-museum 概念強調博物館觀眾在博物館場域內的互動。Hooper-Greenhill 進一步提出博物館教育功能應關注面向主要有二：博物館的物件與展示如何建構知識？如何詮釋博物館觀眾與此類知識的關聯性？博物館典型的使命原為蒐藏、保存、研究、展示與傳遞，然 post-museum 的提倡將博物館從以往為「物件取向」的思考典範轉變為以「人」為主（侯天麗，2009）。國內

學者王啟祥針對博物館教育的發展史進行探討，認為博物館教育從啟蒙至今已呈現多元發展的型態，並歸納為萌芽期、生根期、幼苗期及茁壯期等階段（2000）。而在茁壯期的二十世紀，博物館教育不再只針對學童輔助學校教育，而是全體民眾，進而轉變成終身學習的場域。

博物館的教育責任立足於藉由博物館豐富多樣的館藏，以及專業研究，利用博物館進行教學可以彌補學校教育的不足（張譽騰，1987）。博物館的教育功能不僅針對學校兒童，也包含其他年齡與不同背景觀眾(Bloom, Powell, Cochran Hicks and Munley, 1984)，且由於博物館場域的特性，相較於學校制式學習有嚴格結構、制式，並且有固定師資、教材，高度控制的教育規劃下，博物館教育採取開放式、由學習者主導、強調社交層面，如社區關懷、多元化等，而屬非制式教育（陳國寧，2000；吳紹群，2012）。且不同於學校的制式教育，博物館教學對象、教學方式以及評量方式也有所不同(Falk & Dierking, 2002)。在臺灣，促進社會大眾的學習是當代博物館重要的核心工作與目標（潘美璟、陳麗淑，2009），博物館藉由多樣的館藏可提供多元的學習經驗，成為民眾學習不同文化詮釋的場域(Hein, 1998)。然博物館教育價值與功能的實踐程度應被社會檢驗，不應被視為理所當然之存在，而觀眾的學習成果，也應作為博物館向社會展現其價值與功能的直接證據之一（王啟祥，2008）。

博物館觀眾研究與教育活動規劃

Burcaw（張譽騰譯，1997）在《博物館這一行》中提到，博物館教育是經由博物館展示以及活動規劃與安排，而使觀眾獲得體驗及感受。辛治寧（1999）亦指出，博物館教育意義在於使民眾與展品之間產生關聯，教育活動也建立於觀眾經由實物的引導與介入，進而瞭解展品背後的文化意涵，經由這樣的互動而與博物館建立信任的密切關係。透過豐富的館藏，博物館得以展示出藏品的重要性以及脈絡，然博物館亦須以學習者為中心，針對不同觀眾考量教育活動的規劃，提供適宜的教育內容，進而提升觀眾的自信(Hooper-Greenhill, 1983)。簡言之，博物館教育活動主要有三個用意，第一

為吸引觀眾以達博物館行銷之目的，第二為有效的利用博物館資源，而第三為博物館教育功能的具體表現。

為提升博物館教育品質，博物館教育活動需針對觀眾屬性規劃，也因此於規劃教育活動前須進行觀眾研究，而透過觀眾研究，博物館教育人員則可以進一步瞭解到觀眾對於博物館與展示主題的態度，以及進館前的預期，並依此調整教育活動內容，也對博物館經營有所幫助。Miles(1986)提出，博物館觀眾可以分為三類：1. 實際到館之參觀觀眾；2. 可能到館參觀之潛在觀眾；3. 博物館期望來參觀之目標觀眾，而針對不同觀眾族群，博物館規劃策略也須有所不同。在博物館在制定教育政策時，除了依據博物館設立宗旨外，也同時受博物館內在以及外在條件影響，其中包含館藏特質、目標觀眾以及潛在觀眾、館所資源以及行銷、人員訓練等(Hooper-Greenhill, 1994)。黃淑芳(1997)進一步指出，博物館在規劃教育活動之時，內部考量除了相關組室配合、可用人力資源、作業時機以及預算外，亦須考量外在因素，如社會脈動、可運用社會資源、政府政策等。

博物館教育大致可區分為 1.基本教育活動；2.學校和推廣服務；3.其他教育活動，根據不同觀眾特性，博物館得據以規劃出適當活動內容。也因此，瞭解觀眾於參觀博物館的行為是博物館工作的基礎，透過觀眾研究瞭解觀眾參觀博物館的動機、興趣以及期待，以及觀眾於博物館內與展示、他者互動關係，並據此規劃及改善博物館服務與教育活動，進而提供民眾完善終身學習的機會。許美雲(2010)提到，國內博物館觀眾多針對家庭觀眾以及中小學學生，對於其他族群較少著墨，然博物館教育除配合學校教育活動外，亦是社會教育以及成人教育的重要場域。劉婉珍(2002)於《美術館教育理念與實務》一書中也指出，規劃成人教育活動皆須經過 1. 決定學習者的需要，2. 設計活動，3. 提供教學，4. 活動評鑑等步驟。由上述學者提出的規劃原則可以看出，博物館於教育內容規劃時須從觀眾尚未進入博物館前的影響因子開始考量，規劃過程直至檢視觀眾參觀結果經驗及學習結果或滿意度才算完整。

博物館教育活動規劃與評鑑是不可區分的，針對所規劃的教育活動進行評量可檢討活動規劃以及執行的結果，評量結果亦可使用於展覽以及未來教育活動規劃（高慧芬，2001）。傅斌暉（2010）進一步指出，為了落實博物館教育政策以及教育責任，博物館除進行觀眾研究外，也須對所規劃之教育活動進行評鑑。若沒有針對施行成效進行檢視，則無法得知目標是否達成，如此便失去擬定教育政策及規劃活動之意義。

博物館學習成效評量

多數博物館相當重視教育功能的實踐，在過去 20 年中，博物館對於學習成效評量的重視程度也有所增加，除了用來檢視博物館過去實踐外，也用來修正及增進未來服務及發展的擬定(Coles, 2009)。Korn(1989)指出博物館所運用之評量概念以及方法來自於其他社會科學領域，較為常見的是引用正規學校教育中，學習成效評量主要考量三大方面：情意(affective)、認知(cognitive)與技能(psychomotor)，由於對教育功能的重視，許多博物館亦將此三方面納入考量。

由於博物館教育為非制式教育，透過觀眾自主性學習與展示進行互動，相較於學校教育較無時間限制以及強迫性，因此 Bloom and Mintz(1999)認為博物館的教育意義較注重認知以及情意；而 Lord(1997)等人也認為情意的學習在博物館等非正式學習較有明顯的成效，藉由引發觀眾對於展示主題之興趣，而進一步主動學習，引起觀眾態度上的變化。

博物館評量的目的在於瞭解館所規劃教育內容的不足之處，以及提供更進一步瞭解觀眾的機會，評量結果可以成為館所制訂政策以及未來內容規劃之參考，並藉此提高博物館服務品質（漢寶德，1988；吳鴻慶，2003）。安奎則進一步提出博物館評量研究的原則：1. 博物館各種活動的目的是使觀眾或參與者能學習知識，觀眾是否學得知識，可由觀眾或參與者的反應瞭解。評量可使觀眾之間建立相互影響的關係，要能達到相互影響是評量研究的首要原則。2. 評量研究要具有科學精神，使用正確的抽樣方法、設計方

法、統計資料分析方法，把收集資料完整地、系統地表達出來，使研究結果更具科學精神。3. 考慮人的特性。對人的行為研究，要注意到人們經驗、知識水準、對於問答及問卷可能產生的變異性。(安奎，1989：149-150)。

簡茂發(2002)透過美國博物館評量意義的轉變來強調教育活動評量的重要性，美國博物館評量從一開始強調 Measurement 以量化取得可靠數據做為檢視教育活動主要依據，而後體認到，除數據外，博物館評量也需考量其他價值標準，而使博物館評量提升至 Evaluation。博物館評量至今已進入 Assessment，強調評量時應考量整體情境，並且強調評量方法的多樣與多元，試圖從不同角度分析觀眾於博物館場域中的學習成效。博物館常見的評量方法包括，Inspiring Learning for All，Arts Council's Quality Principles，the Sandford Award criteria 及 Learning Outside the Classroom indicators (CAPEUK, 2016)。然而，認知到與學校教育的差異，博物館內的學習行為較難以評量制式教育的標準化方式進行，因此，英國萊斯特大學博物館研究所 RCMG 研究中心(Research Centre for Museums and Galleries)受英國博物館、圖書館與檔案館委員會 (Museums Libraries Archives and Council，已於 2012 年納入英格蘭藝術委員會，Art Council England) 於 2002 年委託進行學習成效評量研究計畫，並發展出通用學習成效模式(Generic Learning Outcomes, GLOs) 以評量觀眾在非制式教育場合，如博物館等的總體學習成果。

GLOs 學習成效評量利用問卷與訪談瞭解參觀民眾的學習成效 (Museums Libraries Archives and Council, 2004)，GLOs 學習評量將許多主觀感受或態度納入為學習成果的體現。如同 Hooper-Greenhill 等人 (Hooper-Greenhill et al., 2003)指出，博物館學習是屬於開放性(open-ended) 以及自我導向的(self-directed)，其與制式教育體制的正式學習者不同，博物館觀眾大多屬於非正式學習者，觀眾組成背景相當多元，有些觀眾甚至不會將拜訪博物館的經驗視為一學習經驗，且在學習上有不同風格、方法、目的與動機的觀眾，其衍生出的學習經驗與成果也相當多元，大多為「軟性」的成果(soft outcomes)，例如態度、價值觀、情感、信念等。然而，儘

管 GLOs 在英國與部分歐洲國家被廣泛運用，仍有學者針對 GLOs 評量主觀態度提出質疑，如英國學者 Brown(2007)認為 GLOs 是經過間接測量學習成效，如樂趣與啟發以及態度等，且其他直接與學習技能相關題目也多以個人意見陳述，因此並無法真正瞭解博物館展示內容是否確實傳達給民眾，無法證實民眾在博物館參觀中學到什麼。

博物館針對教育活動以及觀眾學習成效的評量多採用總結性評量，於觀眾參觀後發放問卷調查其參觀經驗以及學習成效，Loomis(1993)在《博物館觀眾評量》一書中強調博物館評量設計也應考量個別館所的特質以及不同活動的教育目的，以提升博物館教育品質。本研究雖無否認博物館情境以及個人態度對學習成效的重要性，然考量到本次展示內容包含海洋科技專業知識，故將評量焦點置於參觀民眾對於展示內容吸收程度，以檢視特展訊息是否偏重於特定族群的參觀民眾，而使博物館於傳遞知識於大眾之教育責任無法落實。有鑑於此，本次學習成效問卷針對觀眾於知識面與技能面進行檢測，以提升未來展示資訊設計及傳達品質。

《航海夢工廠：2017 帆船特展》簡介

《航海夢工廠：2017 帆船特展》是海科館自 2015 年開館以來所辦理的第一個海洋與船舶科技議題的特展，為了擺脫海洋科技常為「生硬、無趣、不易理解」之定位，策展團隊特地在帆船特展中規劃了〈帆船的故事〉、〈帆船的種類〉、〈船舶設計所〉、〈帆船的奧秘〉以及〈航向大未來〉等展示單元，各單元展示內涵及展示手法經整理後如表 1 所示。

表 1 《航海夢工廠：2017 帆船特展》展示內涵及展示手法（製表／宋祚忠）

展示單元	展示內容	展示重點	展示手法
帆船的故事	西元 15 至 17 世紀期間在歐洲歷史稱為「地理大發現」或「大航海時代」，歐洲的船隊嘗試尋找新的貿易路線與夥伴，出現許多著名的航海家，東方也有著名的鄭和七次下西洋(1405-1433)。在這個海洋文化交流頻繁的期間，無論在地理、科學研究、文化傳遞、商業及軍事等方面，帆船均扮演著關鍵性角色。	大航海時代相關知識： 歐洲地理大發現 東方遠洋航行之探索 大航海時代之臺灣 大航海時代之重要船舶	展示物件(精緻大航海時代帆船模型) 解說展板
帆船的種類	早在八千年前，就有帆船出現。帆船是利用風力前進的船，是繼舟、筏之後的一種古老的水上交通工具。帆船分類方式有很多種，可依照船體結構、龍骨類型、目的用途、桅杆的結構及數量、帆裝的不同予以分類。	帆船的分類與演進	多媒體影音展示 典藏品展示 解說展板
船舶設計所	在三、四十年前，當電腦還未普遍、計算及繪圖能力還未完備時，造船工程師必須使用適當繪圖工具。	船舶設計： 日本丸 船舶製圖 製圖工具	展示物件(「日本丸」帆船模型) 典藏品展 「計算尺」互動體驗裝置 解說展板
帆船的奧秘	在西元 17 世紀前後之「地理大發現」年代，航海員是如何能從事海上冒險之原因，以及明代鄭和得以多次下西洋，率領眾多寶船遠航至非洲之技術。	帆船原理： 風與帆的角力 風與帆的對話	「帆船原理」互動體驗裝置 解說展板
航向大未來	現今的帆船已從商業及戰略的角色退位，而是以休閒或競賽為主要功能，休閒帆船的起源可以追溯至西元 1660 年，英國人民晉獻給英國查爾斯二世一艘狩獵用的帆船。並於西元 1662 年，第一次舉辦規模較大的帆船比賽。西元 18 世紀，帆船運動逐漸蓬勃，各國間常進行大規模比賽，也是奧運會的正式競賽項目之一。	航海員的秘密： 國際信號旗／旗語 航海儀器 繩結	展示物件(六分儀、信號旗實物等) 展示物件(風浪板實物) 展示物件(競賽帆船模型) 解說展板

此外，為了讓民眾在參觀過程能更有系統的瞭解特展意涵，策展團隊首次以海科館於 2016 年所發表之「海島少年」電子書繪本的情境及人物，貫穿展場各個展示單元，希望吸引家長們帶著孩子來到《航海夢工場》，一起探索帆船的奧秘，並在輕鬆的氣氛中，透過潛移默化的方式學習到帆船的相關知識（林旻宜主編，2017）。



圖1 展示於〈帆船的故事〉單元之精緻大航海時代帆船模型（攝影／宋祚忠）



圖2 展示於〈帆船的分類〉單元之多媒體影音及海科館「自由中國號」藏品（攝影／宋祚忠）



圖3 展示於〈船舶設計所〉單元之海科館「製圖工具」藏品（攝影／宋祚忠）

參、研究設計

由於量化研究可以在較短的時間內進行大量樣本資料的蒐集，且相較於質化研究講求脈絡等個體化影響，量化研究著重於整體社會或群體的瞭解與探討，並藉由大量數據來驗證、觀察以及解釋研究結果亦即社會現象及社會行動者的行為。因此，量化研究常見於博物館觀眾研究以及觀眾或學童學習成效研究上，以作為館所政策調整、活動規劃以及服務改善依據。尤其於國內博物館對於博物館教育責任的注重，在過往研究博物館學習成效論文中，多以發放問卷作為主要研究工具，以期刊〈科技博物〉為例，在近十年內針對博物館觀眾學習成效為題之論文共有 17 篇，其中僅 2 篇為質性研究，以訪談為主要方式檢視受訪者於博物館內學習經驗，另外有 2 篇以圖像方式作為主要研究工具，其餘 13 篇皆以問卷作為研究工具，以大量樣本作為分析依據，並據此針對整體博物館教育規劃進行檢視。

本研究以海科館所舉辦之《航海夢工廠：2017 帆船特展》為研究案例，針對參觀民眾對於特展資訊學習成效進行問卷調查。研究主要考量展示內容傳達性以及整體參觀民眾對於展示內容的吸收程度，並無針對特定群體設計規劃展示內容，因此量化問卷為較適當研究工具。問卷部分，內容包括觀眾基本人口變項、參觀經驗以及針對展示資訊研擬之問題，主要目的為顯示觀眾參觀前後之學習成效。問卷調查於 2018 年 8 月 2 日至 2018 年 10 月 1 日間進行，總計發放 249 份問卷。抽樣時間主要分配於平日以及例假日之尖峰時段。抽樣對象為海科館參觀民眾，然由於問卷發放時間為暑假下午時段，參觀民眾多屬親子家庭、情侶及單一遊客。本次問卷抽樣方法，採隨機抽樣，由本館工作人員於抽樣期間向民眾在參觀前與後發放紙本問卷，然由於問卷篇幅較長，年長觀眾參與意願較低。

問卷內容針對本次特展內容，分別就〈大航海時代〉、〈航海員的秘密〉、〈帆船的分類〉、〈船舶的設計〉以及〈帆船原理〉等分五項構面，設計出 22 道題項分布於問卷內容當中（前後測內容之題項相同）；大航海構面共 7 題，航海員的秘密共 4 題，帆船的分類共 5 題，船舶的設計共 3 題，帆船的原理共 3 題，問卷設計以客觀評量參觀觀眾於本次特展之具體學習成效。問卷共分為三大部分，第一部分為「參與者資料」，第二部分為「是非題」，第三部分為「單選題」。問卷回收後，研究人員依據調查內容進行除錯，並使用 SPSS 分析工具進行數據分析。數據分析於本研究分為兩部分，第一為描述分析，針對觀眾人口特質為分類依據於前後測問卷以及五大構面之次數分配、得分平均數、前後測平均數差異與百分比進行統計分析；第二部分將人口特質與各構面平均數差異做交叉分析，其中將受訪者性別、過往參觀經驗以及蒞臨館所經驗做獨立樣本 t 檢定，以瞭解性別與參觀經驗對於展示內容學習成效之差異。此外，受訪者教育程度則以單因子變異數分析與前後測平均數差異進行分析，以瞭解觀眾教育程度與學習成效之關係。

在分析部分，本研究針對回收問卷結果，將基本人口變項與問卷各構面做基本特質分析，以利進一步針對問卷作交叉分析。分析項目包含，性別、

教育程度、參觀經驗、整體問卷以及各構面之前後測。在基本項目分析之後，本研究將人口變項，如性別與教育程度，以及參觀經驗與問卷中針對展示資訊題目做交叉分析。藉由交叉分析以得知此次特展資訊內容設計是否因參觀民眾特質不同而有不同的學習成效。詳細分析結果則可供未來辦理展示之參考。依據問卷回收結果分析，回收 249 份問卷中有 5 份問卷為無效樣本數約占總樣本數之 0.2%，雖比例甚小，不至於影響研究分析結果，然由於問卷篇幅較長，觀眾填答問卷意願略受影響，尤其年長觀眾參與率較低，若能將無效樣本數降到最低，將有助於研究分析，並提供有效建議供未來博物館策展參考。

肆、樣本人口統計特質分析

根據本研究可知，此次特展之參觀觀眾以女性居多，與國內外相關博物館觀眾之研究，普遍以女性觀眾居多的情況相符，顯示女性在此次特展的參與上較男性更為積極。在 244 份有效問卷中，有 4 份問卷未填答性別問題，其餘 240 份問卷分析結果顯示，女性占 51%（122 人），男性占 49%（118 人）。而在教育程度部分，回收問卷中，有 5 份未填答教育程度，其餘問卷 239 份有效問卷中，參觀觀眾的教育程度以「大專院校」最多，佔 43.93%（105 人），其次為「國小」以及「碩士以上」學歷之觀眾，分別佔 23.85%（57 人）以及 12.14%（29 人）（如表 1）。整體而言，以教育程度「大學」以及「國小」之觀眾為主，顯示本次特展除了擁有高素質之觀眾以外，結合問卷發放對象可知本次特展在以國小生為主之家庭親子活動中，亦扮演了重要的社交功能。

本研究也針對觀眾過往參觀經驗進行調查，以瞭解觀眾對於海科館與展示主題的熟悉程度與興趣是否構成影響觀眾學習成效。問卷詢問觀眾是否為第一次參觀海科館。根據調查結果可知，以初次參觀海科館之觀眾為大宗，顯示本次特展吸引了許多從未造訪海科館之觀眾。在 244 份有效問卷中，有 4 份問卷未填此問題，其餘問卷分析結果顯示，初次造訪海科館之觀眾占

71.25% (171 人)，曾經造訪海科館之觀眾占 28.75% (69 人)。除此之外，問卷亦詢問觀眾本次特展是否為其第一次參觀船舶類的展覽。根據本次調查統計，有超過八成之觀眾為第一次參觀船舶類的展覽。在 244 份有效問卷中，有 6 份問卷未填答此題，其餘 238 份有效問卷結果顯示，初次參觀船舶類展覽之觀眾最多，占 82.35% (196 人)，非初次參觀船舶類展覽之觀眾較少，占 17.65% (42 人) (如表 2)。

表 2 樣本人口特質統計表 (製表/本研究)

		樣本數	百分比
性別	男	118	49%
	女	122	51%
教育程度	國小	57	23.85%
	國中	25	10.46%
	高中職	23	9.62%
	大專院校	105	43.93%
	碩士以上	29	12.14%
參觀海科館經驗	是	171	71.25%
	否	69	28.75%
參觀船舶展覽經驗	是	196	82.35%
	否	42	17.65%

本次調查以客觀、可預測的學習成效測量方式，來瞭解觀眾參觀完特展後真實的學習成果，主要聚焦於「知識與理解的增加」，其中包含了新知識的學習、對原有知識的再理解、增進特定領域的相關知識以及跨領域的資訊相互連結等。透過本次特展主要內容：「大航海時代的相關知識」、「航海員的相關知識」、「帆船分類」、「船舶設計」以及「帆船原理」共五項構面設計問卷題項，並以參觀觀眾在此五項構面之前後測差異表現，分析本次特展之整體學習成效。並交叉分析性別、教育程度與參觀經驗等各個構面與學習成效之關係。

(一)、整體學習成效分析

本次調查研究中，參觀前後之整體學習成效與各題項構面之學習成效，透過成對樣本 t 檢定，已知 P 值皆為 0.000，達到顯著水準（如表 3）。在參觀前後之總體學習成效方面，參觀前之學習成效平均值為 9.34，而參觀後其總體學習成效平均值則上升為 16.66，前後測差異為 7.32，顯示觀眾在本次特展之整體學習成效上，有顯著且正面的提升。另一方面，在各題項構面之學習成效當中，可知觀眾在「大航海時代相關知識」、「船舶設計」以及「帆船分類」三項題目構面中，有較為顯著之成效提升，差異分別為 2.66、1.43 以及 1.24，而「帆船原理」與「航海員相關知識」兩項構面之學習成效則較不顯著，差異分別為 0.99 與 1.0（如表 3）。

表 3 整體學習成效表（製表／本研究）

	平均數	次數	標準差	前後測平均數差異(b-a)	t 值	顯著性
前測(a)	9.34	244	3.615			
後測(b)	16.66	244	3.938			
前後測			5.035	7.32	22.707	.000
題項構面	前測	後測		前後測平均數差異	t 值	顯著性
大航海時代	3.54	6.2		2.66	19.909	.000
航海員	2.17	3.18		1.0	11.777	.000
帆船分類	1.61	2.85		1.24	12.220	.000
船舶設計	0.93	2.37		1.43	18.513	.000
帆船原理	1.08	2.07		0.99	13.727	.000

（二）、性別與學習成效交叉分析

在本次調查中，男性在本次特展上之整體學習成效表現較女性為佳。經性別與學習成效交叉分析後，男性在參觀前之學習成效與女性相同，皆為 9.31，參觀完特展後，男性與女性的學習成效分別為 16.77（差異為 7.46）與 16.65（差異為 7.34），可知男性在整體學習成效上有較為明顯的提升。在各題項構面當中，男性與女性在「大航海時代的相關知識」、「船舶設計」以及「帆船分類」中，皆有較為明顯的成長，而女性在「帆船原理」題項中之學習成效差異最小（差異為 0.94）（如表 4）。而進一步使用性別以及各構面

差異做獨立樣本 t 檢定時，則可以看出，雖然性別學習成效在各構面的表現有些微差異，然整體而言，學習成效結果並不因性別而有所差異（如表 4）。

表 4 性別與學習成效交叉分析表（製表／本研究）

構面		整體成效 (a+b+c+d+e)	大航海 時代(a)	航海員 (b)	帆船分類 (c)	船舶設計 (d)	帆船原理 (e)
男性	參觀前	9.31	3.48	2.2	1.56	0.99	1.07
	參觀後	16.77	6.24	3.18	2.88	2.36	2.11
	差異	7.46	2.76	0.98	1.32	1.37	1.04
女性	參觀前	9.31	3.55	2.15	1.67	0.86	1.08
	參觀後	16.65	6.20	3.2	2.82	2.39	2.02
	差異	7.34	2.65	1.05	1.15	1.53	0.94
		整體成效	大航海 時代	航海員	帆船 分類	船舶 設計	帆船 原理
顯著性		0.613	0.055	0.563	0.407	0.553	0.545
標準差		0.649	0.265	0.172	0.204	0.155	0.146
t 值		0.187	0.402	-0.481	0.853	-1.082	0.625

（三）、教育程度與學習成效交叉分析

從本研究結果可知，教育程度為碩士以上、大專院校與國中之觀眾比其他教育程度之觀眾的學習成效相比有較多的提升。經教育程度與學習成效交叉分析後，碩士、高中職與國小教育程度之觀眾，其參觀前之學習成效平均值分別為 8.89、9.72 以及 9.32，參觀後之學習成效平均值則分別為 16.86（差異為 7.96）、17.2（差異為 7.48）以及 16.7（差異為 7.39），可知此三類年齡群有較佳學習成效。然而，教育程度為大專院校與碩士以上之觀眾其學習成效的提升幅度並無達到分析數據上的顯著成果，前後差異分別為 5.39 與 6.71。在各題項構面當中，各年齡層皆在「大航海時代的相關知識」之題項中有較明顯的學習成效提升，而教育程度為大專院校者在「船舶設計」之題項構面則較無顯著成效（差異為 0.61）（如表 5）。由上述比較可以看出，整體而言，展示資訊能夠有效提升觀眾對於帆船相關知識的增進。而進一步將教育程度以及各構面前、後測以及前後測平均數差異做共變數分析時，可以

看出整體而言，教育程度並不對學習成效有顯著影響，然對照各構面則發現，教育程度在大航海時代構面以及船舶設計構面的學習成效影響達顯著（如表 6）。

表 5 教育程度與學習成效交叉分析表（製表／本研究）

構面		整體成效 (a+b+c+d+e)	大航海 時代(a)	航海員 (b)	帆船分類 (c)	船舶設計 (d)	帆船原理 (e)
國小 N=57	參觀前	9.32	3.3	2.09	1.65	1.0	1.28
	參觀後	16.7	6.28	3.12	2.96	2.23	2.11
	差異	7.39	2.98	1.04	1.32	1.23	0.83
國中 N=25	參觀前	9.72	3.8	2.4	1.84	0.72	0.96
	參觀後	17.2	6.44	3.2	3.08	2.48	2.0
	差異	7.48	2.64	0.8	1.24	1.76	1.04
高中 職 N=23	參觀前	10.13	3.61	2.35	1.48	1.48	1.22
	參觀後	15.52	5.65	3.09	2.78	2.09	1.91
	差異	5.39	2.04	0.74	1.3	0.61	0.69
大專 院校 N=105	參觀前	8.89	3.4	2.13	1.55	0.81	1.0
	參觀後	16.86	6.31	3.23	2.82	2.5	1.98
	差異	7.97	2.92	1.1	1.27	1.7	0.98
碩士 以上 N=29	參觀前	9.76	4.0	2.17	1.69	0.9	1.01
	參觀後	16.68	6.1	3.21	2.58	2.34	2.45
	差異	6.92	2.1	1.04	0.89	1.44	1.44

表 6 構面與教育程度分析表（製表／本研究）

構面* 教育程度顯著性	整體問卷	大航海 時代	航海員	帆船分類	船舶 設計	帆船 原理
參觀前	0.894	0.092	0.696	0.474	0.025	0.366
參觀後	0.921	0.032	0.802	0.747	0.174	0.238
差異	0.121	0.001	0.516	0.319	0.000	0.137

（四）、過往參觀經驗與學習成效交叉分析

1. 參觀海科館經驗與學習成效交叉分析

從本次研究問卷回收成果中可知，曾經造訪過海科館之觀眾其學習成效

較初次造訪之觀眾顯著。經參觀海科館經驗與學習成效交叉分析後，曾經造訪過海科館之觀眾其參觀前學習成效平均值為 8.85，參觀完特展後，學習成效平均值提升至 16.78，前後學習成效差異為 7.93，而初次造訪海科館之觀眾，參觀前與參觀後之學習成效平均值分別為 9.51 以及 16.66，前後學習成效差異為 7.15，顯示曾經參觀過海科館之觀眾其整體學習成效優於初次參觀者（如表 7）。而在各題項構面當中，不論是否曾經造訪過海科館，觀眾在「大航海時代相關知識」、「船舶設計」以及「帆船分類」中學習成效皆有提升。

雖然於參觀經驗選項結果顯示，有參觀過海科館經驗的觀眾在學習成效上成長較無經驗民眾多，然利用上述參觀海科館經驗以及各構面前後測平均數差異做獨立樣本 t 檢定時，可得知是否參觀過海科館與學習成效並無顯著相關（如表 7）。由此可知，有參觀經驗的觀眾可能對展示資訊較熟悉，但不足以影響學習成效。

表 7 參觀海科館經驗與學習成效交叉分析表（製表／本研究）

構面		整體成效 (a+b+c+d+e)	大航海 時代(a)	航海員 (b)	帆船分類 (c)	船舶設計 (d)	帆船原理 (e)
初次 造訪	參觀前	9.51	3.54	2.14	1.69	0.99	1.15
	參觀後	16.66	6.2	3.2	2.8	2.36	2.09
	差異	7.15	2.66	1.06	1.11	1.37	0.94
曾經 造訪	參觀前	8.85	3.47	2.27	1.44	0.76	0.9
	參觀後	16.78	6.26	3.14	2.95	2.39	2.01
	差異	7.93	2.79	0.87	1.51	1.63	1.12
		整體成效	大航海 時代	航海員	帆船分類	船舶設計	帆船原理
顯著性		0.705	0.750	0.062	0.056	0.178	0.469
標準差		0.718	0.295	0.190	0.225	0.172	0.162
t 值		-1.086	-0.452	1.033	-1.787	-1.495	-1.122

2. 參觀船舶類展覽經驗與學習成效交叉分析

從本次分析結果可知，有參觀船舶類展覽經驗之觀眾，其學習成效較為顯著。經參觀船舶類展覽經驗與學習成效交叉分析後，有船舶類相關展覽經

驗者與無相關展覽經驗者，其參觀前學習成效平均值分別為 9.19 與 9.35，參觀後學習成效平均值則分別為 16.98(差異為 7.79)與 16.68(差異為 7.33)，顯示有相關展覽經驗的觀眾之學習成效提升較無經驗民眾多(如表 8)。而在各題項構面當中，無相關經驗以及有相關經驗者皆在「大航海相關知識」之題項中有最為顯著的學習成效。然而利用參觀船舶類特展經驗學習成效以及各構面平均數差異做獨立樣本 t 檢定時，即可得知，雖然是否參觀過相關展覽與學習成效有些微差距，但沒有顯著相關(如表 8)。

表 8 參觀船舶類展覽經驗與學習成效交叉分析表(製表/本研究)

構面		整體成效 (a+b+c+d+e)	大航海 時代(a)	航海員 (b)	帆船分類 (c)	船舶設計 (d)	帆船原理 (e)
無經驗	參觀前	9.35	3.5	2.13	1.66	0.92	1.13
	參觀後	16.68	6.23	3.17	2.84	2.35	2.08
	差異	7.33	2.73	1.04	1.19	1.42	0.94
有經驗	參觀前	9.19	3.6	2.38	1.43	0.93	0.86
	參觀後	16.98	6.26	3.29	2.88	2.52	2.02
	差異	7.79	2.67	0.9	1.45	1.6	1.17
		整體成效	大航海 時代	航海員	帆船分類	船舶設計	帆船原理
顯著性		0.589	0.811	0.959	0.075	0.814	0.117
標準差		0.854	0.350	0.227	0.269	0.205	0.192
t 值		-0.537	0.180	0.599	-0.977	-0.857	-1.185

伍、研究結果分析與討論

由本研究問卷分析可以得知，此次帆船特展展示資訊對於觀眾學習成效有全面性的提升，且不分性別與教育程度或相關參觀經驗，參觀民眾皆受益於此次參觀。

將前後測所得之學習成效與不同樣本特質交叉分析後，不論參觀者性別、教育程度或參觀經驗，皆無顯著差異存在。而整體研究結果總結如下：

1. 後測問卷平均分數較前測問卷提高 7.32；於整體展示內容學習成效達顯

著，且於五大構面學習成效的提升也皆達顯著。

2. 不同性別參觀者對特展內容學習成效皆無顯著差異，惟男性在學習成效平均值略高於女性；而五大構面中，兩性皆於大航海時代成長最多；而成長最少構面，男性為航海員構面，女性為帆船原理構面。
3. 不同教育程度參觀者對特展內容學習成效皆無顯著差異，但成長較明顯為碩士以上程度觀眾，最少為大專院校程度觀眾，尤其於船舶設計構面成效最低。
4. 過往參觀海科館經驗對於帆船特展學習成效並無顯著影響，但曾經造訪過觀眾之學習成效略高於初次造訪；就各構面而言，有無參觀經驗觀眾皆於大航海時代構面成長最多，而初次造訪觀眾成長最少構面為帆船原理，曾經造訪過海科館之觀眾則於航海員構面成長最少。
5. 有無參觀過船舶類展覽對於本次特展內容學習成效並無顯著影響，但有參觀經驗觀眾學習成效略高於無經驗觀眾；就各構面而言，有無參觀經驗觀眾皆於大航海構面成長最多，而初次造訪觀眾成長最少構面為帆船原理，曾經參觀過船舶類展覽之觀眾則於航海員構面成長最少。

藉由問卷分析結果，雖然各構面的成長幅度不一，但本研究發現即便是較為艱深的科學知識，如「船舶設計」中包含工程師如何進行船舶設計以及製圖工具之使用等相關知識，只要透過有趣的展示手法，將互動體驗裝置、模型及解說展板適當結合，提供民眾與展示間的互動機會，仍可不分性別、教育程度地提升整體民眾對展示的理解。比起人口特質，個人興趣對於學習成效的影響較為明顯，有參觀海科館經驗及參觀船舶展的觀眾，對展示內容的理解高於無經驗觀眾。此研究結果與 Falk 和 Dierking(2002)提到，影響觀眾學習的因素之三種脈絡相互回應。在個人脈絡中，影響觀眾學習成效的包含參觀動機、文化與教育背景、年齡、收入、職業以及性別等；在社會脈絡中，則是包含觀眾組成以及特性；而在環境脈絡中，則與館內展示空間、博物館建築、展示說明、展示物件、解說以及展示類型與手法等。

在本研究中，透過檢視個人脈絡：教育以及參觀經驗來檢視特展是否對於具有特定特質之觀眾有較良好的學習效果。雖然於統計分析上，不同教育程度以及參觀經驗的觀眾的學習成效並沒有顯著的差異，在個別構面上，學習成效與教育程度有顯著關係的構面有大航海時代以及船舶設計，然依據回收問卷分析後發現全體觀眾皆於大航海時代構面有所成長，而船舶設計則因教育程度於觀眾入場前有顯著影響所致。但其中值得注意的是教育程度與學習成效的關聯，教育程度與學習成效並沒有呈現正向或反向相關，問卷前後測差異並沒有因受測觀眾教育程度提高而成長較多。再者，本研究樣本中，最高學歷族群，教育程度為博士之參觀觀眾樣本僅一人，故難以據此推導其他高學歷民眾之參觀學習成效。由此可知，教育程度對於本次特展觀眾學習成效的影響較小。

透過文獻歸納探討可以瞭解，實際原因造成影響特定構面的學習成效亦可能與博物館展示空間、展示設計、觀眾個人因素、同行者類型相關，因此實際原因還需進一步檢視其他脈絡等相關影響因子始得知(Falk and Dierking, 2002; Bloom and Mintz, 1999)。如同 Bitgood 與 Shettel(1996)所提，由於博物館場域中的學習多為非正式學習，少了學校制式教育的要求及嚴格安排，博物館的學習經驗因多為互動性、社會性，而能使觀眾享受較為愉悅的學習經驗。而考量到海科館觀眾特質以及問卷發放時間為暑假，參觀此次帆船特展之民眾多為年輕家庭觀眾，也因此，比起性別、教育程度或參觀經驗對於學習成效之影響，社會脈絡之影響因子或許才是主要對觀眾學習成效產生效力的原因，尤其家庭參觀有較多的對話與討論，因此容易對展示訊息印象深刻，而有較良好的學習成效。有鑑於此，除了本次海科館舉辦「帆船特展」之展示設計可成為其他科學博物館於展示艱深科學知識時之借鏡。此外，由研究結果可知，雖然此次問卷著重民眾對展示內容「認知」層面的提升，然而於問卷發放與研究結果發現，互動頻率較高的親子觀眾對於展示內容的吸收程度良好，因此可做為未來博物館在設計展示時的參考，藉由增加觀眾與展示、觀眾彼此之間的互動機會，提升觀眾對於展示資訊的學習成效。

六、結論與建議

博物館負有社會教育角色，作為大眾自主學習的重要場域，如何以非制式學習環境與方式滿足民眾參觀博物館休閒與教育的需求是博物館的重要課題。雖然許多博物館因為體認到博物館教育角色以及多元化的社會規劃各式各樣的教育推廣課程，但如何有效地檢視展示內容的傳達品質以及民眾在博物館的學習成效，仍是需要被進一步研究的議題(Rennicet al, 2003)。本次研究以國立海洋科技博物館為主要研究場域，針對帆船特展參觀民眾探討民眾學習成效，以做為未來博物館展示規劃與學習成效評量設計的依據。

(一)、觀眾間互動有助於提升學習成效

本研究採量化研究，因應展示特性針對民眾「認知」方面的學習成效進行測量，並將題目根據展示內容分五大構面，於參觀前後各做一次測驗，並以參觀民眾人口特質進行分析。研究結果顯示，將整體展示內容分成五大構面，民眾學習成效於五大構面前後測皆有顯著的提升，尤其在具有精緻帆船模型、多媒體影音、互動體驗裝置以及海科館相關典藏品配合展出之規劃下，使得「大航海時代」、「帆船分類」以及「船舶設計」等構面的提升程度明顯高於其他構面。此外，研究也指出，海科館帆船特展展示方式對於全體參觀民眾的學習成效有普遍性的提升，展示方式以及內容資訊並無特別有利於特定觀眾族群的學習，也因此，此次帆船特展之展示設計可被認為藉由適當展示規劃而全面性的提升民眾對於展示主題相關的理解。其中較值得注意的為前後測提升最多的為教育程度為碩士以上以及高中以下的民眾，此結果或可與樣本抽樣結合檢視，抽樣時間為暑假期間，再加上博物館參觀民眾特質，樣本多為親子家庭，如同 Falk 與 Dierking 的互動經驗模型指出(2002)，物理空間以及社會性的互動皆有助於提升博物館觀眾的參觀經驗，Evans(1995)更指出，這樣的互動不僅僅提升觀眾對博物館的態度，也確實提升觀眾在認知上的學習經驗。由此可見，比起參觀時被動接受展示訊息之一般觀眾，親子家庭觀眾於參觀時有較多的對話、討論等社交行為，因而加強

對展示內容的印象，而有較好的學習成效。

(二)、未來問卷設計建議納入「個人脈絡」及「社會脈絡」指標

本研究著重於「認知」面的測量，對於展示環境與個人學習態度上等因素並無測量。然而，結合問卷發放情形與研究結果可知，民眾參觀博物館時受到社會性影響因子甚多，親子參觀民眾透過對話及其他互動方式而有效地提升對展示內容的吸收程度。據此針對未來研究提出建議為，博物館場域多由社會與文化元素交織而成，若在評量設計時將此兩方面因素加以分析，則能夠使觀眾學習成效評量研究更為完整(Rennie et al, 2003)。再者，由於博物館的公共性，參觀民眾的族群與文化的多元化也需於測量學習成效時納入考量，因此在後續研究建議方面，可在多元化的觀眾構成基礎上，結合「情意」、「技能」以及「個人態度」等項目，全盤性的考量影響觀眾學習成效的因素，以強調博物館教育的永續性。

參考資料

- 王啟祥，2000。博物館教育的演進與研究，科技博物，4（4）：5-14。
- 王啟祥，2008。博物館觀眾學習成果與影響研究的發展與啟示，博物館學季刊，22（4）：91-107。
- 王啟祥、朱士甄，2010。科學博物館家庭觀眾行為之研究—身份取向的解讀，博物館學季刊，24（2）：57-81。
- 安 奎，1989。美國博物館之教育活動研究，台灣省立博物館年刊，32：149-150。
- 吳冠嫻，2016。地方文化館之觀眾研究—以孫立人將軍行館為例。文化創意產業研究學報，6（4）：25-31。
- 吳紹群，2012。博物館辦理新媒體藝術展之教育效果探析，博物館學季刊，31（3）：86-95。
- 吳鴻慶，2003。超博物館。臺北：揚智文化事業股份有限公司。
- 李惠文，1992。家庭觀眾的博物館學習，博物館學季刊，6（2）：7-12。
- 李斐瑩，2007。2006 台北市立美術館觀眾研究，藝術學報，80：1-27。
- 辛治寧、駱思怡，1999。活動單設計初步與在博物館教育之應用，科技博物，3（1）：27-29。
- 林旻宜主編，2017。揚起夢想之帆：航海夢工場—2017 帆船特展專刊。基隆：國立海洋科技博物館。
- 林潔盈等譯，Falk, J. H.和 Dierking, L. D.著，2002。博物館經驗。臺北：五觀藝術管理有限公司。
- 侯天麗，2009。博物館學習的再發現：家庭學習研究。博物館學季刊，23（2）：41-60。
- 徐典裕、劉杏津、王秀雯，2011。兒童學習網站融入遊戲因子之研究-以國立自然科學博物館兒童數位博物館為例，博物館學季刊，25（2）：65-91。
- 高慧芬，2001。以展示為基礎的博物館教育活動規劃及評量設計，博物館學季刊，15（2）：91-105。
- 郭世文，2013。博物館展示如何落實科學傳播：以國立工藝博物館「防疫戰鬥營」黃金戰士為例，科技博物，17（4）：117-145。
- 陳玫岑、張美珍，2009。博物館展示手法與情境設計對觀眾參觀與記憶留存影響之研究，科技博物，13（2）：45-64。

- 陳國寧，2000。如何經營小型博物館。臺北：文化建設委員會。
- 黃淑芳，1997。現代博物館教育理念與實物。臺北：臺灣省立博物館。
- 張譽騰，1987。科學博物館教育活動之理論與實際。臺北市：文史哲出版社。
- 張譽騰等譯，Burcaw, G. E. 著，1997。博物館這一行，五觀藝術。
- 傅斌暉，2002。以學校教育觀點：探討「博物館觀眾研究」與「館校合作教學」之關係，中等教育，61（3）：164-173。
- 漢寶德，1988。評量就是工作檢討，博物館學季刊，2（2）：1。
- 潘美璟、陳麗淑，2009。博物館協助中小學推動海洋教育現況初探，博物館學季刊，23（2）：117-132。
- 劉婉珍，2002。美術館教育理念與實務，臺北：南天。
- 謝文和，2002。博物館的社區參與學習模式-以地震博物館籌建之社區參與微粒，博物館學季刊，16（1）：5-13。
- 簡茂發，2002。多元化評量之理念與方法，現代教育論壇，7：189。
- Bitgood, S. & Shettel, H., 1996. An Overview of Visitor Studies. In *Journal of Museum Education*, 21 (3): 6-10.
- Bloom, J. N., Powell, E. A., Cochran Hicks, E. and Munley, M. E., 1984. *Museums for a New Century*. Washington DC: American Association of Museums.
- Bloom, J. N., and Mintz, A., 1999. *Museums and the Future of Education*. In *The Journal of Museums Education*. 15(3):12-15.
- Brown, S., 2007. A Critique of Generic Learning Outcomes. In *Journal of Learning Design*, 2(2): 22-30.
- Cape UK, 2016. *New and the Future: a Review of Formal Learning in Museums*. In Arts Council England. Retrieved January 8, 2019 from https://www.artscouncil.org.uk/sites/default/files/download-file/Now_and_the_future_formal_learning_in_museums_NOV2016.pdf
- Coles, A., 2009. *Museum Learning: Not instrumental enough?* In Ballamy K. and Oppenheim C. Ed. *Learning to Live: Museums, Young People and Education*. Institute for Public Research and National Museum Directors' Conference 2009. Retrieved January 8, 2009

from https://www.nationalmuseums.org.uk/media/documents/publications/learning_to_live.pdf

- Evans, G. W., 1995. Learning and the Physical Environment. In Falk, J. H. & Dierking, L. D. (Eds.), *Public Institutions for Personal Learning: Establishing a Research Agenda*. Washington, pp.119-126. DC: American Association of Museums.
- Falk, J. H. and Dierking, L.D., 2002. *Lessons Without Limit: How Free-choice*.
- Hein, G., 1998. *Learning in the Museum*. London: Routledge.
- Hooper-Greenhill, E., 1983. Some Basic Principles and Issues Relating to Museum Education. In *Museum Journal*, 83(2/3): 127-130.
- Hooper-Greenhill, E., 1992. *Museums and the Shaping of Knowledge*. New York: Routledge.
- Hooper-Greenhill, E., 1994. The Past, the Present and the Future: Museum Education from the 1790s to the 1990. In Eilean Hooper-Greenhill (Ed.), *The Educational Role of the Museum*. London: Routledge.
- Hooper-Greenhill, E., 2000. *Museums and the Interpretation of Visual Culture*. London: Routledge.
- Hooper-Greenhill, E., Dodd, J., Moussouri, T., Jones, C., Pickford, C., Herman, C., Morrison, M., Vincent, J. and Toon, R., 2003. *Measuring the Outcomes and Impact of Learning in Museums, Archives and Libraries: the Learning Impact Research Project End of Project paper*.
- Korn, R., 1989. Introduction to Evaluation: Theory and Methodology. In S. Berry, and S. Mayer (Eds.). *Museum Education: History, Theory and Practice* Reston, VA: The National Art Education Association.
- Museums, Libraries and Archives, 2004, *What are the Generic Learning Outcomes?* London: the UK Museums Libraries and Archives Council. [Online]. Retrieved May 3, 2018 from <https://www.artscouncil.org.uk/measuring-outcomes/generic-learning-outcomes#section-8>
- Lord, B. and Lord, G., 1997. *The Manual of Museum Management*. London: The Stationery Office.

- Loomis, R., 1993. Planning for the Visitor: The Challenge of Visitor Studies, In S, Bicknell & G. Farmelo (Eds.) *Museum Visitor Studies in the 90s*, pp.13-23. London: Science Museum.
- Miles, R. S., 1986. Museum Audiences. In *The International Journal of Museum Management and Curatorship*, 5:73-80.
- Rennie, L. J., Feher, E., Dierking, L. D., Falk, J., 2003. Toward an Agenda for Advancing Research on Science Learning in Out-of-School Settings. In *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2): 112-120.
- Research Centre for Museums and Galleries, 2007. *Inspiration, Identity, Learning: The Value of Museums*. Leicester: Department of Museum Studies, University of Leicester.
- Screven, C., 1993. United States: A Science in the Making, *Museum International*, 178: 6-12.

附錄一：問卷量表

《航海夢工場—2017 帆船特展》參觀學習評量（參觀前）

敬愛的貴賓！歡迎您入場參觀海科館今夏為您舉辦的《航海夢工場—2017 帆船特展》。

首先，謝謝您願意填寫本問卷，讓海科館能夠從每一次的所辦理的特展中學習。

【參與者資料】

性別男女

教育程度國小國中高中職大專院校碩士博士

您是否第一次來到海科館？是否

本次是否為您第一次參觀船舶類的展覽？是否

是非題

- () 聖瑪利亞號(Santa María)是哥倫布首航美洲艦隊三艘船中的旗艦。
- () 維多利亞號是麥哲倫的環球航行中唯一一艘完成整個航程的船。
- () 航海員測量天體與海平面夾角的工具是六分儀。
- () 航海員可以透過天文航海鐘得知船舶所在位置之緯度。
- () 電羅經是利用陀螺儀的特性來提供真北基準的儀器。
- () 航海員可以利用六分儀找到船舶所在位置之經度。
- () 14世紀到16世紀時期之間，在歐洲歷史上稱為地理大發現(Age of Discovery)。
- () 安裝「橫帆」是帆船可以逆（迎）風航行的原因。

單選題

- () 哪一艘帆船進行了人類初次系統性的海洋科學探測，開啟了現代海洋科學研究的新頁？(A) 奮勇號 (B) 五月花號 (C) 小獵犬號 (D) 挑戰者號。
- () 達爾文 1859 年出版《物種起源》(Origin of Species)一書，是依據他在哪艘船上的研究成果撰寫的？(A) 維多利亞號 (B) 聖瑪利亞號 (C) 小獵犬號 (D) 奮勇號。
- () 哪一艘軍用帆船仍是現役艦艇，船上仍有海軍人員編配，並陳列於波士頓的查爾斯頓海軍基地作為國家博物館？(A) 皇家海軍勝利號戰艦 (B) 憲法號護衛艦 (C) 拿破崙號 (D) 海上君王號。
- () 鄭和下西洋船隊的主要船舶叫「寶船」，她採用的是何種東方帆船船型？(A) 沙船 (B) 福船 (C) 廣船 (D) 和船。
- () 在 8000 年前，埃及尼羅河就已出現現代帆船之祖，此種船的帆是以下列何種材料製成？(A) 羊皮 (B) 稻草 (C) 蘆草 (D) 棉布。
- () 最早有帆船的紀錄是在哪一本書中發現的？(A) 聊齋志異 (B) 南州異物志 (C) 臨海水上異物志 (D) 海錄碎事。
- () 根據歷史文獻，三角縱帆應是哪個國家發明的？(A) 阿拉伯人 (B) 腓尼基人 (C) 東印度群島人 (D) 古埃及人。
- () 西元 886 年，出現了可逆風行駛的帆船。請問其帆型為(A) 長方形 (B) 梯型 (C) 三角形 (D) 菱形。
- () 何種帆船的設計達到帆船的頂峰？(A) 三角縱帆船 (B) 飛剪式帆船 (C) 雙桅帆船 (D) 高拉斯。
- () 在 1970 年代以前，工程師常用計算尺來處理複雜或多位數乘、除的計算，請問計算尺又可以稱為 (A) 對數計算尺 (B) 因數計算尺 (C) 倍數計算尺 (D) 三角函數計算尺。
- () 在船舶設計的過程中，誰的需求最重要？(A) 船長 (B) 船廠 (C) 船東 (D) 造船工程師。
- () 造船工程師依船舶空間配置、功能所繪製的圖稱為？(A) 船體線圖 (B) 靜水性能曲線圖 (C) 一般佈置圖 (D) 船型圖。
- () 帆船裝設「中央板」的主要目的是什麼？(A) 避免側向偏移 (B) 降低橫向穩度 (C) 增加船速 (D) 提供逆（迎）風航行時的前進力量。
- () 帆船裝設「壓載龍骨」的主要目的是什麼？(A) 降低橫向穩度 (C) 增加帆船結構強度 (C) 增加帆船的橫傾角度 (D) 提升帆船船身的扶正能力。

《航海夢工場—2017 帆船特展》參觀學習評量（參觀後）

敬愛的貴賓！歡迎您入場參觀海科館今夏為您舉辦的《航海夢工場—2017 帆船特展》。

首先，謝謝您願意填寫本問卷，讓海科館能夠從每一次的所辦理的特展中學習。

是非題

- () 聖瑪利亞號(Santa María)是哥倫布首航美洲艦隊三艘船中的旗艦。
- () 維多利亞號是麥哲倫的環球航行中唯一一艘完成整個航程的船。
- () 航海員測量天體與海平面夾角的工具是六分儀。
- () 航海員可以透過天文航海鐘得知船舶所在位置之緯度。
- () 電羅經是利用陀螺儀的特性來提供真北基準的儀器。
- () 航海員可以利用六分儀找到船舶所在位置之經度。
- () 14世紀到16世紀時期之間，在歐洲歷史上稱為地理大發現(Age of Discovery)。
- () 安裝「橫帆」是帆船可以逆（迎）風航行的原因。

單選題

- () 哪一艘帆船進行了人類初次系統性的海洋科學探測，開啟了現代海洋科學研究的新頁？(A) 奮勇號 (B) 五月花號 (C) 小獵犬號 (D) 挑戰者號。
- () 達爾文 1859 年出版《物種起源》(Origin of Species)一書，是依據他在哪艘船上的研究成果撰寫的？(A) 維多利亞號 (B) 聖瑪利亞號 (C) 小獵犬號 (D) 奮勇號。
- () 哪一艘軍用帆船仍是現役艦艇，船上仍有海軍人員編配，並陳列於波士頓的查爾斯頓海軍基地作為國家博物館？(A) 皇家海軍勝利號戰艦 (B) 憲法號護衛艦 (C) 拿破崙號 (D) 海上君王號。

- () 鄭和下西洋船隊的主要船舶叫「寶船」，她採用的是何種東方帆船船型？ (A) 沙船 (B) 福船 (C) 廣船 (D) 和船。
- () 在 8000 年前，埃及尼羅河就已出現現代帆船之祖，此種船的帆是以下列何種材料製成？ (A) 羊皮 (B) 稻草 (C) 蘆草 (D) 棉布。
- () 最早有帆船的紀錄是在哪一本書中發現的？ (A) 聊齋志異 (B) 南州異物志 (C) 臨海水上異物志 (D) 海錄碎事。
- () 根據歷史文獻，三角縱帆應是哪個國家發明的？ (A) 阿拉伯人 (B) 腓尼基人 (C) 東印度群島人 (D) 古埃及人。
- () 西元 886 年，出現了可逆風行駛的帆船。請問其帆型為(A) 長方形 (B) 梯型 (C) 三角形 (D) 菱形。
- () 何種帆船的設計達到帆船的頂峰？ (A) 三角縱帆船 (B) 飛剪式帆船 (C) 雙桅帆船 (D) 高拉斯。
- () 在 1970 年代以前，工程師常用計算尺來處理複雜或多位數乘、除的計算，請問計算尺又可以稱為 (A) 對數計算尺 (B) 因數計算尺 (C) 倍數計算尺 (D) 三角函數計算尺。
- () 在船舶設計的過程中，誰的需求最重要？ (A) 船長 (B) 船廠 (C) 船東 (D) 造船工程師。
- () 造船工程師依船舶空間配置、功能所繪製的圖稱為？ (A) 船體線圖 (B) 靜水性能曲線圖 (C) 一般佈置圖 (D) 船型圖。
- () 帆船裝設「中央板」的主要目的是什麼？ (A) 避免側向偏移 (B) 降低橫向穩度 (C) 增加船速 (D) 提供逆（迎）風航行時的前進力量。
- () 帆船裝設「壓載龍骨」的主要目的是什麼？ (A) 降低橫向穩度 (C) 增加帆船結構強度 (C) 增加帆船的橫傾角度 (D) 提升帆船船身的扶正能力。

