

啟發與創造——虛擬實境技術應用於 博物館展示之觀眾研究

謝玉鈴¹、陳啟雄²、賴毓晃³

摘要

數位科技的應用，已徹底改變社會大眾的生活模式，同時在體驗經濟時代趨勢下，運用數位科技於博物館領域，為觀眾創造新體驗，成為近年來博物館研究的熱門議題。當代的博物館除了鞏固核心觀眾之外，更要吸引潛在或非觀眾的加入，以展現博物館的社會價值。本研究以國立自然科學博物館「敦煌風華再現：續說石窟故事」特展多媒體展區之虛擬實境 (Virtual Reality) 體驗展項為研究個案，以總體學習成果模式 (GLOs) 為問卷架構，透過問卷調查、參與式觀察及訪談法，探討虛擬實境技術應用於博物館展示之觀眾回饋研究。根據研究數據顯示，58.8% 觀眾為年輕世代（12-30 歲）族群；專程來體驗 VR 科技之觀眾為 59.8%；37.1% 觀眾為具好奇心且喜歡學習新事物的「探索者」；問卷各構面中平均數最高為「愉悅、啟發及創造力」。研究結果發現：1. 獲得年輕世代的認同，能擴大博物館觀眾群；2. 新方法帶來新體驗，能吸引並滿足「探索者」觀眾；3. 以 VR 為媒介，為觀眾創造新體驗應著重在愉悅、啟發及創造力面向；以及 VR 應用於博物館展示的 2 個挑戰及 1 個反思之建議，供未來博物館領域運用 VR 科技為媒介之參考。

關鍵詞：博物館展示、虛擬實境、體驗經濟、觀眾研究、總體學習成果模式 (GLOs)

¹ E-mail: ling@nmns.edu.tw，通訊作者。

² E-mail: chenchs@asia.edu.tw

³ E-mail: sunlight@mail.nmns.edu.tw

前言

一、研究背景與動機

數位科技的應用，已徹底改變社會大眾的生活模式。《紐約時報》⁴於2018年8月17日推出每日一詞為iGen (i generation)「我」世代，這群出生於1995年至2012年，成長於iPod/iPhone/iPad的時代，從小接觸大量科技產品，是互聯網時代的「原住民」，主要是透過社群媒體與社會建立連結，是生於社群媒體時代的新人類。根據資策會數位服務創新研究所4G行動服務市場現況調查結果指出，臺灣的4G行動用戶數已超過2,169萬人，在這群行動上網的用戶族群中，62%的人有線上收聽串流音樂的習慣、68%的人會在手機上玩遊戲、69%的人則以手機作為使用社群媒體的主要載具，高達89%的人每日以手機收看行動影音⁵。可以預知，這群「我」世代以及4G行動用戶群中有一定比例是博物館年輕一代的觀眾群或潛在觀眾，這群擁有豐富數位科技使用經驗，其日常生活型態及生活樣貌是未來博物館應該關注的群體，以順應時代的發展，提出與時俱進的博物館發展策略。國際博物館協會(ICOM)於518博物館日也順應此趨勢提出「超連結博物館：新方法、新公眾」(Hyperconnected museums: New approaches, new publics)為2018年年度主題，其主軸概念為隨著科技的發展，全球連結網絡如此複雜多元的時代下，當代的博物館除了鞏固核心觀眾之外，更要吸引其他群體，透過新的藏品詮釋手法尋找新觀眾，例如：藏品數位化、展示加入多媒體元素、透過「標籤」就可以讓大眾在社交媒體上分享博物館體驗等途徑⁶。

博物館需要新方法尋找新觀眾，新方法是什麼？新觀眾在哪裡？是當代博物館經營的重要任務。以觀眾為本，以「我」展開的博物館經驗，重視的是每位觀眾的需求及參觀動機，應導入相應、適性的服務內容，以維繫博物館與觀眾之間的連結(劉君祺, 2017)。同時新博物館學是「以人為本」的營運思維，強調的是對人的重視及溝通，重視及瞭解觀眾成為找到新方法與新觀眾的首要工作。在體驗經濟的時代趨勢下，大眾追尋的是更多個人化感受及客製化體驗，創造新的體驗成為體驗經濟的核心價值；新科技、新技術的發明，常伴隨著新應用，也為人們創造新的體驗，因此，新方法帶來新體驗以及新觀眾成為可行的經營策略。以數位科技為媒介，應用於博物館典藏管理、展示、教育推廣、行銷宣傳等各個服務面向，為觀眾創造新體驗，成為博物館近年來營運發展的重要議題。

二、研究目的

綜合上述博物館數位科技應用趨勢發展，本研究以國立自然科學博物館(以下簡稱科博館)「敦煌風華再現：續說石窟故事」特展多媒體展區(以下簡稱敦煌特展多媒體展區)中之虛擬實境(Virtual Reality, 以下簡稱VR)體驗展項為案例，探討VR應用於博物館展示之觀眾研究。VR相關之研究，在國外應用於文化遺產類機構的展示及教育上多有探討(Carrozino et al., 2010; Roussou, 2001);以及在教學現場之研究(Biocca, 1992; McLellan, 1994)。在國內則多以應用於學校教學為主(陳玉玲等, 1998; 陳彥智、徐新逸, 2004)。於博物館場域之研究有博物館教

⁴ <https://cn.nytimes.com/culture/20180817/wod-iGen/zh-hant/> (瀏覽日期：2018/09/01)

⁵ https://www.iii.org.tw/Press/NewsDtl.aspx?fm_sqno=14&nsp_sqno=2039 (瀏覽日期：2018/08/28)

⁶ <http://network.icom.museum/international-museum-day/imd-2017/the-theme/> (瀏覽日期：2018/08/28)

育活動成效之探討（吳紹群，2018）、國立海洋生物博物館數位展示解說成效之初探：以「古代海洋」展示為例（許毅璿等，2014）以及以 VR 技術運用於博物館展示之節目設計及營運等面向之探討（楊中信，1998），而探討 VR 應用於博物館展示之觀眾研究仍相當缺乏。故本研究的目的為：（一）融合體驗經濟觀點之展示設計，在發展觀眾面向上能否擴大觀眾群；（二）以新方法帶來新體驗為概念，能吸引具有什麼特質的觀眾族群；（三）以 VR 為媒介，為觀眾創造新體驗應著重的面向。最後提出 3 項結論與 2 個挑戰及 1 個反思之建議，供未來博物館領域應用 VR 科技為展示媒介之參考。

文獻探討

隨著電腦科技發展的演進，博物館領域也順應著各個時代的趨勢，經歷電腦化、資訊化、網路化到數位化等歷程。數位科技於文化創意產業中被歸類為數位內容產業，數位內容產業的內容及範圍係指從事提供將圖像、文字、影像或語音等資料，運用資訊科技加以數位化，並整合運用之技術、產品或服務之行業（文化部，2015）⁷。文獻探討將從數位科技在博物館的展開、進而瞭解影響博物館展示發展的關鍵科技——VR 的演進、特質及應用價值，以及探討體驗經濟下的當代博物館展示特質，最後以總體學習成果模式（Generic Learning Outcomes，以下簡稱 GLOs）為問卷架構，進行觀眾研究。

一、數位科技在博物館的發展

1967 年，博物館電腦網路協會

（Museum Computer Network，簡稱 MCN）成為第一個協助博物館將館藏品資訊電腦化的專業組織。1980 年，蘋果與 MCN 共同推動博物館使用微電腦相關議題的討論，改寫博物館數位化的歷史；同年，蘋果推出麥金塔系列電腦，同時間美國史密森機構（Smithsonian Institution）也開啟了博物館領域使用個人電腦的濫觴（張志光，2009）。2007 年 iPhone 的推出，引領人類進入個人行動網絡時代，新科技的發明與應用，改變了人類的生活模式，也改變了博物館整體的發展。

2002 年，美國新媒體聯盟與創新學習協會開始提出《美國新媒體聯盟地平線報告》（NMC Horizon Report），該報告主要聚焦於觀察新興科技在教學、學習、研究、創意探究等對全球教育機構的影響⁸。這份全球性的科技趨勢觀察研究報告，對激發與促進新媒體與科技的探索與應用，具有極高的參考價值。2010 年更新增了博物館版本，針對新興科技對全球博物館展示、教育及詮釋造成的影響，有深入的探討及觀察研究，包括關鍵性科技趨勢、導入關鍵性科技後的挑戰、未來科技發展，並提供博物館解決策略，為觀眾創造更好的學習體驗。《美國新媒體聯盟地平線報告：2016 博物館版》⁹ 明確指出數位人文科技、自造者空間、智能定位、VR、資訊視覺化、物聯網是影響博物館發展的 6 項重要關鍵性科技（Freeman et al., 2016），而 VR 的互動、想像以及沉浸的特質，成為博物館領域應用該技術的優勢。博物館領域應用 VR 最經典的案例，即是大英博物館於 2009 年成立的三星數位探索中心¹⁰，該中心提供免費多元數位學習課程及設備，學校方案以融入國定課程以

⁷ http://www.moc.gov.tw/information_306_19693.html（瀏覽日期：2018/01/18）

⁸ <https://www.nmc.org/>（瀏覽日期：2019/04/10）

⁹ <https://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2016-museum-edition/>（瀏覽日期：2018/09/15）

¹⁰ <http://moeimo2016.blogspot.com/2017/06/vr.html>（瀏覽日期：2019/03/14）

STEAM（科學、技術、工程、數學及藝術）為核心設計基礎。並於 2015 年夏天推出以 VR 技術、平板等設備讓觀眾進入青銅時代 VR 環境，並體驗青銅時代的薩塞克斯環、匕首、金幣等展品。該學習方案提供藝術與科技之數位學習體驗，主要目的為以 VR 科技提昇觀眾的參觀經驗，幫助家庭觀眾理解大英博物館館藏中關於青銅時代的藏品及其價值。

另外，美國大屠殺紀念博物館則開發了一款 APP¹¹，以 VR 觀看博物館的常設展、大屠殺、見證廳和紀念館等沉浸於 360 度場景中，以及文物保存修復實驗室，提供學生以新的方式學習大屠殺歷史，並鼓勵學生具批判性的思考，學生可以更瞭解與大屠殺有關的重要事件和主題，以解釋大屠殺的系統性、範圍以及後果。而臺灣宏達電 HTC VIVE 與美國自然史博物館發表首款霸王龍 VR 體驗「T. rex: Skeleton Crew」¹²，該款多人互動 VR 體驗將於「T. rex: The Ultimate Predator」特展¹³展出，讓觀眾沉浸於虛擬空間中，並處理珍貴的恐龍化石，利用最新科技探索並理解更多的古生物學知識為目的。從上述案例可以發現，如能順應趨勢掌握關鍵技術，運用科技詮釋文化知識體系，建構有趣的學習資源及互動環境，將能開創博物館科技運用的新視野（林國平，2009）。

近年來，數位科技應用於博物館的典藏管理系統及數位學習，藉由資料庫建立

的數位化資料，更便利的開放給社會大眾使用（林國平，2007）；擴增實境應用於博物館展示之觀眾研究（Dunleavy, 2014；潘美璟、張睿昇，2016），讓展示的呈現由傳統的靜態陳列方式到互動多元的動態情境；利用 Beacon 技術探討博物館觀眾經驗（蘇芳儀，2018；黃凱祥，2018），以建構個人化的學習模式，這些應用數位科技提供的服務面向，都大大提高了觀眾親近博物館的意願，為觀眾帶來屬於個人獨一無二的博物館參觀經驗，成為博物館鞏固核心觀眾、接觸潛在及非觀眾的多元路徑。

二、VR

科技始於人類無窮的想像力，想像力帶領科技文明的推動。Stanley G. Weinbaum 的科幻小說《皮格馬利翁的眼鏡》(*Pygmalion's Spectacles*) 中精靈教授發明一副眼鏡，這副眼鏡可以看到、聽到、嚐到、聞到以及觸摸到電影中的任何東西，並且能與電影中的人物交流，這副「眼鏡」即是 VR 最初的幻想 (Rubio-Tamayo et al., 2017)¹⁴。小說家的想像力，與電影人物的互動交流，以及視覺、聽覺、味覺、嗅覺、觸覺等身歷其境的體驗，開啟人類無窮的想像力，從現實走進虛擬世界。VR 源自於 Ivan Sutherland 於 1968 年開發並發表關於「達摩克利之劍」(The Sword of Damocles) 之研究¹⁵。「達摩克利之劍」是第一款 VR 頭戴裝置，具有

¹¹ https://www.usmm.org/educators/lesson-plans/virtual-field-trip?utm_source=fb&utm_medium=organic&utm_campaign=virtualft&fbclid=IwAR1de_3EQGGT7rLNSJLCxd3vIK9_-AtIzkf42DUKfzMYhmcDUp2iA63eVMs (瀏覽日期：2019/03/15)

¹² https://ec.ltn.com.tw/article/breakingnews/2720536?fbclid=IwAR0rBAsi6Ooi9ArLwQjpp1hE2DuB_8zTCFIYkKhKsOXwtbaATBlmHBWT0_8 (瀏覽日期：2019/03/08)

¹³ <https://www.amnh.org/exhibitions/t-rex-the-ultimate-predator> (瀏覽日期：2019/03/08)

¹⁴ <https://doi.org/10.3390/mti1040021> (瀏覽日期：2018/01/23)

¹⁵ <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.108.3221&rep=rep1&type=pdf> (瀏覽日期：2019/01/01)

電腦圖形驅動頭戴顯示器及頭部追蹤系統的設備，這個發明成為 VR 發展史上重要的一刻 (McLellan, 1996)。VR 最初的研究主要應用在航太、軍事、醫學工程，1990 年代之後，隨著電腦軟硬體之快速發展，在科學研究機構以及科技公司的開發下，VR 進入了蓬勃發展的階段，應用領域擴展至遊戲娛樂、醫療保健等產業。2014 年由 Google 藝術文化學院、比利時皇家美術館等全球八大博物館合作推出「布勒哲爾：未曾見過的曠世鉅作」(Bruegel: Unseen Masterpieces) 計畫¹⁶，該計畫利用 Google Cardboard 眼鏡與智慧型手機搭配使用的 VR 裝置，透過 VR 技術及 10 億像素超高分辨率圖像，以獨特的視角呈現博物館藏品，探索如何利用現代科技來增加大眾的博物館體驗，邀請年輕觀眾與作品對話，進而親近藝術品的虛擬體驗。2017 年義大利威尼斯影展首度將 VR 電影納入競賽單元¹⁷，從上述各領域應用 VR 趨勢來看，VR 已成為一種媒介、一個平臺。

VR 是利用模擬器（微電腦系統）模擬出與真實環境相仿的視覺影像與音效，並且利用檢測器感測人體的生理反應回饋至模擬器，使得人機之間產生一個即時的互動關係，因此 VR 技術的內涵包含了 3 項精神，分別是：想像空間 (Imagination)、互動關係 (Interaction)、與沉浸 (Immersion) (Burdea and Coiffet, 2003)。其中「想像空間」與「互動關係」兩項決定了「沉浸」的實際成效，想像空間可以藉由軟硬體設施的輔助完成，互動關係需要一個完善、即時的介面環境，結合硬體的機械平臺與 VR 軟體，此一介面環境必須要能提供雙向的通訊管道，使硬體與軟體間的訊息傳遞模式同時具備發訊與收訊的功能，並且能夠滿足人類感官機能，以達

成完整的互動關係。沉浸效果是 VR 技術最重要的指標之一，沉浸感的產生仰賴多重感官和自主性，多重感官為 VR 能為使用者提供視覺、聽覺、觸覺、嗅覺及味覺等多重感官體驗；自主性指的是虛擬世界中所有的物品都具有獨立活動、相互作用的能力，虛擬物體的表現越自然，沉浸感就越強。吳紹群 (2018) 的研究指出，VR 應用於博物館教育具有下列優點：1. 可協助受教者遠離危險環境，可應用於消防員訓練及處理具危險性的實驗。2. 呈現時間和空間上無法實際驗證的題材，例如太空科學或原子內部結構之模擬。3. 可設計出教學需要但在現實世界倫理所不允許的情境，包括於博物館內體驗模擬手術操作。4. 呈現有預見性和因果關係的知識內容，操作物理、化學原理及變化結果等具因果關係之模擬。5. 提供娛樂性或刺激性元素，創造遊戲學習環境，VR 互動特質成為建立遊戲化學習機制的優勢，可應用於藝術教育領域。6. 歷史場景的再現及特殊場景的創造，例如重建二次大戰中的場景用於歷史教學研究，以及將不同藝術品集中創建於虛擬展廳內。其研究也指出 VR 應用的侷限，包括學習者的科技恐懼症以及內容製作成本高等問題。

綜合上述科技發展趨勢及文獻探討，VR 被選為影響博物館發展的重要關鍵性科技之一，主要是能模擬及還原無法以真實景物呈現的各種自然與科學的現象，能創造超越時間與空間的感官體驗，在自然科學類博物館可應用於考古、古生物、地球科學以及天文領域，但不應設限於這些領域，透過創意思維或許能擴大應用範圍。VR 結合電腦圖形學、圖像顯示技術、感測器技術、多媒體技術、多傳感技術、人工智慧技術以及網路技術等多種技術後

¹⁶ <https://www.google.com/culturalinstitute/bruegel/> (瀏覽時間：2018/11/10)

¹⁷ <https://www.labiennale.org/en/cinema/2018/venice-vr> (瀏覽時間：2018/11/12)

產生，尤其是身歷其境、多重感官的沉浸感特質能帶給觀眾無限的「體驗」及「想像」，是傳統展示無法達到的情境，具有科學展示詮釋及溝通的運用價值。新方法帶來新體驗，VR 具互動、想像及沉浸的精神，成為博物館應用於展示設計及教育推廣服務上的優勢。以數位科技為媒介，進而吸引觀眾的注意力及學習興趣，以回應社會發展達到科普教育的傳遞，是未來博物館科技應用的趨勢。

三、體驗經濟時代下的當代博物館展示

人類社會在經歷農業經濟、工業經濟和服務經濟 3 個階段後，已進入體驗經濟時代。體驗經濟時代下，大眾追尋的是更多個人化感受及客製化體驗，創造新的體驗成為體驗經濟的核心價值。體驗是以服務為舞臺，以商品為道具，使消費者融入其中，當消費者購買體驗時，就是在享受企業所提供的一連串身歷其境的體驗 (Pine II and Gilmore, 2011)。換言之，比起單純購買商品與服務，消費者更加重視的是互動、感受以及體驗的過程。B. H. Schmitt 認為體驗可以透過感官、思考、情感行動及關連等體驗模組要件，創造不同的體驗形式 (王育英、梁曉鶯譯，2000)。B. J. Pine II 和 J. H. Gilmore (2011) 認為體驗是當個人達到情緒、智力、體力，甚至是精神達到某一水平時，意識中產生的美好感受，而每個體驗都是獨一無二，沒有完全相同的體驗。體驗經濟最大特質包括：大量客製化、設置體驗舞臺、必須付費。博物館於文化創意產業中被定位為文化資產應用及展演設施產業的一環，文化資產透過創意的轉化及再詮釋，成為當代博物館的特質。文化創意產業是 80 年代歐美國家因應全球經濟危機之後的轉型經濟類型，而體驗經濟則是文化創意產業的形式之一，因此，大量的客製化及創造新的體驗是體驗經濟的特徵，而博物館觀

眾的個人化與多元特性，使博物館成為觀眾追尋創造新體驗的最佳場域之一。

(一) 當代博物館展示的特質

Museum 一詞源自於希臘文 *mouseion*，是獻給繆斯女神的殿堂。希臘女神們掌管繪畫、音樂、戲劇、詩歌、天文、歷史、修辭領域，博物館成為學習科學、美學以及哲學跨領域的想像空間。博物館展示設計從早期的靜態標本展出、生態展出、動態機械、觀眾參與、投影展示 (漢寶德，2000)，到近幾年融入數位科技的展示，包括多點觸控、擴增實境、VR、體感互動體驗等裝置，為觀眾帶來感官上的新體驗。數位科技增進觀眾參與的機會，塑造出參與式、互動式、體驗式的博物館展示 (李如菁，2015；耿鳳英，2006)。由於人類好奇與操弄的本性，博物館「互動式」的學習特質自 1960 年代以來，一直是科學類博物館展示設計的主要方式之一，透過視覺、聽覺、觸覺、嗅覺及味覺等感官體驗，為觀眾提供多元化的學習，也帶來更多的學習樂趣。利用創新和互動科技是改善博物館靜態展示物件體驗的方式之一，可提供靈活性以適應不同的觀眾偏好，尤其是喜愛互動性及具時代性展示的觀眾 (Marques and Costello, 2018)。從體驗經濟的角度提出體驗是創造難忘經驗的活動，其過程重視參與感與共同創造，最終特徵是提供一段令人難忘而美好的記憶 (Pine II and Gilmore, 2011)。VR 體驗與博物館互動式的學習特質，都是透過多重感官體驗，進而引發觀眾的注意力及興趣，達到物件訊息的傳遞。而創新與科技互動展示有別於靜態標本展出，能提供喜愛互動科技的觀眾另一個走入博物館的選項。

綜合上述學者的觀點，在體驗經濟時代下的博物館展示是一個平臺，平臺以觀眾個人脈絡為基礎，提供觀眾多元、個人及豐富的學習體驗。整體而言，當代博物

館展示的特質為運用其豐富多元的藏品、展示及教育等具博物館價值與精神之原就具有的文化資產，結合數位科技領域，為博物館與觀眾溝通模式帶來創新形式，在自由開放、跨領域且豐富多重感官體驗的場域中，藉由多元且具吸引力的展示設計與觀眾進行溝通，提供觀眾不同層次的學習及體驗，以展現博物館的核心價值，其體驗價值著重在與觀眾共同創造、分享及連結。

(二) 共同創造體驗的境界

Pine II and Gilmore (2011) 的體驗經濟觀點指出，商品是有形的，服務是無形的，體驗則是難忘的，體驗的過程強調的是共同創造，鼓勵人們創造新的體驗。體驗形成的過程，應強調共同創造，也就是個人是創造自己體驗的關鍵人物，而非體驗的提供者，這並非指體驗的提供者不重要，而是更須重視體驗的個人。體驗的程序依序是：設定舞臺、建構故事、深刻印象、影響行為。將體驗劃分為 4 個象限提出「4 個 E」如圖 1 體驗的境界，將體驗的境界依體驗者參與程度（橫軸）及與周遭環境的連結關係（縱軸），劃分成娛樂的 (Entertainment)、教育的 (Educational)、逃避現實的 (Escapist) 以及審美的 (Esthetic) 4 個象限。參與程度的高低決定了體驗深度，參與程度指的是體驗者透過視覺、聽覺、味覺、嗅覺和觸覺等多重感官的連結關係；參與程度愈高則往積極的面向，表示體驗者本身能影響產出的體驗且扮演關鍵角色；參與程度愈低則是往消極面向，表示對於產出的體驗影響程度弱。與周遭環境的連結關係涉及體驗者與事件結合起來的一個整體呈現的程度，包括吸收及沉浸兩個程度。博物館應更貼近觀眾的視角，靈活運用體驗的境界 4 個象限的組合，互相兼容。或許我們會有疑問，一個展示能同時擁有目標觀眾群與潛

在觀眾群嗎？這會互相矛盾嗎？從體驗的境界觀點而言，並非將其二分法，而是使其融合為一個整體，這整體的概念實能符合博物館觀眾多元的特質。靈活運用 4 個象限的組合，瞭解目標觀眾群及潛在觀眾群這兩類觀眾的生活型態，將有助於博物館發展觀眾研究，提供博物館展示一條有數據有想望的途徑。將這 4 個面向融入展示設計中，將創造出令人難忘的個人體驗情境，這「令人難忘」正是博物館終極追求的目標，最終希望觀眾成為忠誠的核心觀眾。

博物館靈活運用體驗的境界理論於展示設計，具有 2 個優勢：1. 從展示設計觀點而言，依據策展理念，確定目標觀眾群及潛在觀眾群，進而分析瞭解觀眾的參觀動機，能縮小展示與觀眾期望的落差，以提高參觀滿意度，為觀眾塑造令人難忘且美好的參觀記憶。2. 從發展觀眾觀點而言，觀眾本身扮演關鍵角色，觀眾對展示的參與程度，可從個人脈絡觀察，這影響觀眾個人的學習經驗。靈活運用體驗的境界 4 個象限的組合，能讓觀眾依照個人的學習特質參與，建構屬於個人化的博物館體驗。

博物館應與時俱進，提供更多創新的體驗，連結大眾的日常生活，以展現博物館連接社會發展的時代性及價值性。以博物館場域為舞臺，以 VR 為媒介，使觀眾融入其中如身歷其境般，與觀眾建立一種個人化、值得記憶的、美好的，創造出值得觀眾回憶的活動體驗，以科技優化博物館觀眾參觀體驗，成為當代博物館展示的形式之一。

四、博物館觀眾研究

觀眾研究始於 1920 年代的美國，美國觀眾研究協會 (Visitor Studies Association) 認為觀眾研究為非正式學習環境中人類經驗的跨學科研究，有系統地收集和

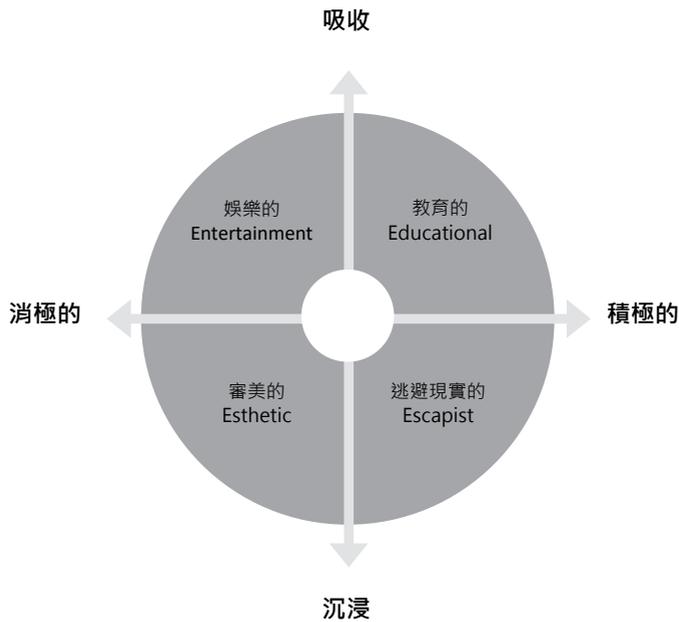


圖 1. 體驗的境界 (資料來源／ Pine II and Gilmore, 2011)

分析訊息或數據，為詮釋性展示和計畫的決策提供訊息¹⁸。當代的博物館除了鞏固核心觀眾之外，更要吸引潛在或非觀眾的加入，以展現博物館的社會價值。M. E. Munley (1986) 歸納觀眾研究的價值有：證明博物館本身或展覽及活動的價值、有助於長期規劃之資料收集、有助於新展覽或活動的形成、展覽和活動效果的評量，以及研究過程和理論建構，增進理解觀眾如何使用博物館。E. Giusti (2006) 認為觀眾研究影響博物館的展示設計、行銷策略、觀眾服務以及教育規劃等 4 個層面的決策 (轉引自劉婉珍, 2011)。博物館以「觀眾」為中心的營運思維已成為趨勢，博物館應洞察觀眾的需求，進行觀眾研究，成為博物館專業不可或缺的基本實務工作。

擁抱觀眾，以觀眾為優先，讓觀眾感受到在博物館內所得到體驗，符合個人需求且具有價值 (Simon, 2010)，成為觀眾研究首要的課題。英國文化資產樂透基金也指出，發展觀眾是以「人」為中心，採取積極主動的措施，與大眾互動、瞭解大眾的需求及興趣，為所有的觀眾創造更豐富更有意義的體驗 (HLF, 2005)¹⁹。Falk and Dierking (2013) 的博物館學習脈絡模式指出，從「觀眾」的角度而言，觀眾的博物館參觀經驗受個人脈絡、社會脈絡及環境脈絡之間的互動關係所影響，並隨著時間 (參觀前、參觀中以及參觀後) 的進行而不斷交互影響的過程與結果，而有著各自不同的經驗。個人脈絡包括觀眾的興趣、動機、經驗與知識。社會脈絡包括觀眾在

¹⁸ https://www.visitorstudies.org/index.php?option=com_content&view=article&id=77:glossary-of-terms&catid=20:site-content&Itemid=157 (瀏覽日期：2019/03/13)

¹⁹ <https://www.hlf.org.uk/audience-development> file:///C:/Users/admin/Downloads/thinking_about_audience_development%20(1).pdf (瀏覽日期：2018/08/21)

博物館內與其他有可能接觸到的人（同行者、其他參觀者、館員、義工）之間的互動。環境脈絡包括建築、展示、空間的設計及氛圍與整體公共環境（賣店、餐廳、洗手間、環境標識系統……）對觀眾產生的影響。在所有參觀的過程裡，博物館展示是整個參觀經驗的重心，觀看展示成為觀眾在展場裡最重要的參觀行為，而博物館藉由展示傳遞訊息，在博物館經驗上扮演了重要角色。這些都是構成影響參觀經驗的重要因素，觀眾透過這3個脈絡之間的互動，建構出屬於觀眾獨一無二的個人化博物館參觀體驗。

觀眾為什麼選擇參觀博物館作為休閒活動？成為博物館經驗的起點，也是觀眾研究的焦點。M. Hood (1981) 的研究指出，觀眾決定休閒活動的6個判斷標準：1. 和他人有接觸或社交互動、2. 做值得做的事、3. 能舒服及放鬆地在環境中自處、4. 新經驗帶來的挑戰、5. 提供學習的機會、6. 積極的參與。並將博物館觀眾分成3大族群：1. 經常性觀眾（每年參觀博物館3次以上）、2. 偶發性觀眾（每年參觀博物館1-2次）、3. 非觀眾。偶發性觀眾及非觀眾重視「和他人有接觸或社交互動」、「積極的參與」以及「能舒服及放鬆地在環境中自處」。許多人對於參觀博物館直接連想到的關鍵字即是童年時期的參觀記憶，不論是由父母或是學校校外參觀帶領著進入博物館，這些具社交互動的記憶都會被牢牢的記住。而這群孩童長大成為父母後，則會開始帶領他們的下一代進入博物館探索及發現，這樣的參觀循環模式，讓博物館成為一個適合全家大小共度時光的場域，這些個人態度、記憶、認同以及先前經驗深深的影響其對博物館的參觀期待。觀眾的參觀期待成為影響博物館經驗的關鍵點，當「理想經驗」（希望與期待）與「真實經驗」（真實感受）落差越小時，參觀經驗滿意度高；落差愈大時，參觀經

驗滿意度則愈低。參觀期待是由先前的參觀經驗所塑造，偶發性觀眾及非觀眾的期待則來自於「口碑」，口碑具有社交性、可信度以及確實性，這類訊息來自於他人的第一手經驗，是最有效的行銷宣傳方式 (Falk and Dierking, 2016; Loomis, 1987)。

觀眾的再訪及口碑行為來自於個人對博物館的「認同」，J. H. Falk (2009) 的研究指出，認同在現代社會中對於個人有著決定性的影響，博物館不能再只依社經背景及參訪次數來瞭解觀眾，博物館能否和觀眾建立互動關係，在於觀眾能否產生對博物館認同的參觀動機，這個參觀動機來自於觀眾對休閒活動的認同相關的需求，博物館若能夠滿足觀眾的認同需求，其博物館參觀經驗滿意度即高。所以，與認同相關的動機決定觀眾是否與博物館進行互動，從觀眾角度而言，博物館經驗建構其對自己的瞭解、感受以及認同，同時也建立對博物館的瞭解這兩個層面的意義。Falk (2009) 依與認同相關的參觀動機，將博物館觀眾分為5種類型，包括：1. 探索者 (explorer)，具好奇心、重視學習並持續參訪博物館；2. 促進者 (facilitator)，為學習或社交與家人或朋友一起參訪博物館；3. 專業者／業餘愛好者 (professional/hobbyist)，對特定主題與內容持續專注與學習，主動尋找博物館資源；4. 體驗追尋者 (experience seeker)，喜歡到文化教育場域體驗，像觀光客般參訪景點，並期待套裝體驗活動；5. 再充電者 (recharger)，將參觀博物館視為生活化的活動，暫時遠離現實生活。

因此，不同特質的觀眾有各自的參觀動機，很顯然的其博物館參觀經驗也一定不同，深入的瞭解誰參觀博物館？為什麼參觀博物館？其著重的參觀動機是什麼？瞭解個人脈絡以及認同需求，可以成為參觀博物館的預測指標，這讓博物館能以更精準的宣傳方式吸引不同族群觀眾的關

注，更適切的推出展示、教育活動以及相關服務，以符合其各自的期待。

五、GLOs

GLOs 始於英國「博物館、圖書館與檔案館委員會」(Museums, Libraries and Archives Council, 簡稱 MLA) 委託萊斯特大學博物館研究中心 (Research Centre for Museums and Galleries, University of Leicester, 簡稱 RCMG) 於 2001 年起推動學習效果研究方案 (Learning Impact Research Project), GLOs 即為該研究方案之結果。GLOs 共分 3 階段進行探討、測試、修正及推廣²⁰, 英國多所博物館、檔案館以及圖書館等文化機構應用 GLOs 成果豐碩, 博物館學習具有高度多樣化的特質, GLOs 提供一種有意義的方式來描述和證明博物館體驗對觀眾的影響, 以理解觀眾體驗博物館的方式。GLOs 是從觀眾的角度蒐集學習經驗資料的規劃工具, 可以利用問卷調查、訪談等方法蒐集資料, 再運用該模式來分析、評估並描述博物館中的學習經驗的結果與影響。GLOs 可以根據博物館的需求進行彈性而靈活的調整, 其價值在促進、討論分析以及證據的收集, 並發展成研究及評估方法, 以幫助博物館進行觀眾學習的研究設計、分析及詮釋²¹。

GLOs 基本內涵共有五大面向, 包括知識與理解 (Knowledge and Understanding)、態度與價值觀 (Attitudes and Values)、行動與行為的改變 (Activity, Behavior and Progression)、技能 (Skills)、愉悅/啟發/創造力 (Enjoyment/Inspiration/Creativity) 等 5 個層面的學習成果。GLOs 5 個構面, 更詳細的內容如下。1. 知識與理解: 針對特定領域, 學習新事物

或資訊, 發展進一步的瞭解或意義, 以新的方式應用過去已有的知識。2. 態度與價值觀: 對自身、其他人事物或世界的看法、觀念及見解的轉變, 以及對經驗的正向態度。3. 行動與行為的改變: 行動、行為的改變或進步的證明, 在工作、學習、家庭等生活情境上的改變。4. 技能: 意指知道如何做, 包含智識、肢體、資訊管理、社交、情感、溝通以及基本技能等。使用想像力也是技能之一, 尤其是與移情作用和創造力之間的關連性。5. 愉悅、啟發或創造力: 感到愉悅及有趣、被啟發或引發創造力, 博物館是一個開放的環境, 觀眾可以依照自己的節奏並聚焦, 以持續產生新的觀點與連結性 (Hooper-Greenhill, 2007)。

綜合上述文獻探討, 博物館學習成果是非常多元的, 包括態度、價值觀、情感、信念等「軟性」成果。博物館作為非制式教育學習機構中重要的一環, 主要在於博物館能提供一個異於學校的教學環境, 博物館藉由物件、展示、教育活動等媒介與觀眾進行溝通, 順應科技發展, 提供多重感官體驗的展示情境。本研究以 GLOs 為問卷架構的構面, 主要是因為 GLOs 涵納建構主義以及社會文化學習理論, 有別於以成果導向的教學評量指標 (劉婉珍, 2011), 其將「愉悅、啟發或創造力」納入參考架構, 實能符合博物館多元面向、創造及開放性的互動學習經驗的評量。

研究方法與設計

一、研究方法

本研究以問卷調查、參與式觀察及

²⁰ <https://www2.le.ac.uk/departments/museumstudies/rcmg/projects/lirp-1-2/LIRP%20analysis%20paper%201.pdf> (瀏覽日期: 2019/03/12)

²¹ <https://www2.le.ac.uk/departments/museumstudies/rcmg/projects/lirp-1-2/LIRP%20end%20of%20project%20paper.pdf> (瀏覽日期: 2018/01/24)

訪談法蒐集資料。抽樣調查的目的在於將蒐集到的資訊作成有效的結論，以便日後供博物館進行各項有形及無形服務之改進及決策參考。在問卷調查法方面，本研究之抽樣方法為「系統抽樣法」(systematic sampling)，其基本原則是先做一次簡單隨機抽樣後，在母群體中依固定的間隔選取樣本。觀察是一種基本的研究技巧，需要仔細觀看各種現象並進行系統性的記錄，這些現象包括人、物、環境、事件、行為與互動等 (Hanington et al., 2012)。參與式觀察是為了對某一團體或族群的系統化瞭解，而進行田野觀察 (field observation) 或直接觀察 (direct observation) (Lofland et al., 2006)。本研究採表明身分，並參與訪談者的活動，同時也依據觀察時間、地點、目的、眼睛所觀察到與耳朵所聽到的行為、情緒與反應等進行記錄。本研究以半結構式訪談法進行資料之蒐集，其優點在於訪談形式及過程具彈性化，且可以讓被訪者在認知感受上以較真實的面貌呈現 (陳向明, 2002)。

二、研究設計

(一)問卷調查

本研究以問卷調查、參與式觀察及訪談法蒐集資料。問卷調查法方面，母群體為參觀完敦煌特展多媒體展區之觀眾，樣本的選擇以體驗完 VR 之觀眾為對象，由訪問員於多媒體展區內對體驗完 VR 之觀眾，以每 5 位抽 1 位方式進行，進行問卷調查的意願詢問，獲得觀眾的應允後，提供平板設備請受訪者進行線上填答，若受訪觀眾沒意願填答，則改由下一位觀眾受訪，填答後，訪問員進行確認並進行提交動作後，即完成問卷的施測。問卷內容分兩部分，第一部分為觀眾的人口變項及參觀動機，第二部分為總體學習成果量

表。學習成果評量依據 GLOs 通用學習模式概念建構，問卷採用李克特量表 (Likert Scale)，將選項區分為「非常不同意」、「不同意」、「尚可」、「同意」、「非常同意」等 5 個等第作為衡量尺度。資料分析以 SPSS 統計軟體進行，包括敘述性統計、信度分析、獨立樣本 t 檢定等，以獲得觀眾之參觀動機及滿意度的瞭解。該展之 VR 體驗年齡須滿 12 歲以上，故本研究調查對象為年滿 12 歲以上具有獨立作答能力之觀眾。本研究之參觀動機是根據 Falk (2009) 依認同需求動機，將博物館觀眾分為探索者、促進者、專業者／業餘愛好者、體驗追尋者、再充電者五類型為基礎。

(二)信、效度分析

有關信度分析部分，本研究於 2017 年 6 月 26 日至 6 月 30 日以系統抽樣法進行前測，以每 5 位抽 1 位方式進行，前測共計發出 20 份，Cronbach's α 係數為 0.948，Cronbach's α 係數大於 0.7 表示高信度，顯示問卷具一致性與信度。在效度部分，則由具有多媒體設計及博物館展示背景共 4 位之專家學者審視問卷內容後再進行問卷調查。

個案探討與結果討論

一、敦煌特展多媒體展區之 VR 體驗

科博館於 2017 年 4 月至 10 月推出敦煌特展²²，特展分主展區（第一特展室）以及多媒體展區（立體劇場旁），主展區以敦煌藏經洞文物及臨摹文物為主，以傳統文物呈現為主要展示方式。多媒體展區則為國內藝術家以敦煌石窟體驗為主題，所進行創作的數位多媒體內容為主，為單獨收費區域。本研究場域以多媒體展區中運用 VR 技術設置的體驗展項為研究案

²² <http://web2.nmns.edu.tw/Exhibits/106/DunHuang/index.html> (瀏覽日期：2017/08/30)

例，共有3座VR體驗設備，內容包括《遨遊敦煌 61窟》²³及《數位敦煌》²⁴的VR洞窟體驗。《遨遊敦煌 61窟》的VR內容由洪一平教授及其團隊製作，內容包括：敦煌飛天、時空凝結、華嚴經變、塑像復原等內容。觀眾進入VR世界後，可以在洞窟中遊走，欣賞不同方位的壁畫細節，在現實世界中輕輕一躍，VR中的視角便乘著飛毯上升，整個人飄浮在半空中，離地面約有兩三公尺高；呈現飛天般的體驗，可瀏覽高處窟頂藻井的壁畫細節。

《數位敦煌》由黃心健教授製作，主

要內容為敦煌 285 洞窟、金剛文以及敦煌舞蹈的呈現。一開始畫面來到 285 洞窟的上空，漫天飛翔的金剛文帶來視覺的震撼，由線條組成的虛擬舞蹈家在眼前表演敦煌舞蹈，帶來感官上的體驗。

二、敦煌特展多媒體展區之 VR 體驗觀眾研究結果

調查期間為 2017 年 7 月 1 日至 7 月 30 日展示期間，共發放 100 份，剔除遺漏值，有效問卷為 97 份，有效問卷回收率 97%。

表 1. 基本資料分析

題項	類別	人數	百分比 (%)
1. 性別	男	43	44.3
	女	54	55.7
2. 年齡	12-20 歲	22	22.7
	21-30 歲	35	36.1
	31-40 歲	18	18.5
	41-50 歲	14	14.4
	51 歲以上	8	8.3
3. 學歷	國小	3	3.1
	國中	3	3.1
	高中 (職)	18	18.5
	大學 (專)	48	49.5
4. 參觀動機	研究所以上	25	25.8
	我對敦煌特展感到好奇與興趣。	36	37.1
	應家人或朋友的邀約看展。	25	25.8
	敦煌特展能給我更豐富的知識。	4	4.1
	我對 VR 科技體驗非常感興趣。	19	19.6
5. 專程來參觀 VR 科技體驗	我常來科博館、是我充電的地方。	13	13.4
	是	58	59.8
	否	39	40.2

資料來源：本研究整理

²³ <https://www.natgeomedia.com/events/52056> (瀏覽日期：2017/09/11)

²⁴ http://www.storynest.com/pix/_4proj/i_dunhuang2016/p0.php?lang=ch&news=yes (瀏覽日期：2017/05/12)

(一) 觀眾之基本資料

根據表 1 基本資料分析得知，本研究以女性觀眾最多，占 55.7%，男性占 44.3%。年齡以 21-30 歲占 36.1% 最多，其次為 12-20 歲占 22.7%。學歷以大學（專）占 49.5% 最高，其次為研究所以上占 25.8%。參觀動機以「探索者」觀眾最高，占 37.1%；「促進者」觀眾次之，占 25.8%；「體驗追尋者」觀眾占 19.6%；「再充電者」觀眾占 13.4%；「專業者／業餘愛好者」觀眾最少，占 4.1%。而「專程來參觀敦煌特展 VR 科技體驗」的觀眾，占 59.8%。

研究結果顯示，該展的觀眾輪廓以 12-30 歲年輕及青壯族群為主，女性居多，其特質包括具好奇心、喜歡學習新事

物並重視學習，認為學習是有趣的「探索者」；以及喜歡與家人或朋友一起參訪博物館，進行社交、參觀以及學習行為的「促進者」；而專程來參觀敦煌特展 VR 科技體驗的觀眾達 59.8%。

(二) 描述性分析

根據表 2 各構面問項描述性分析得知，整體而言以「愉悅、啟發及創造力」構面平均數最高，為 4.53；「技能」構面次之，為 4.44；其次為「態度或價值觀」構面，平均數為 4.353；「知識與理解」構面平均數為 4.35；「行動與行為的改變」構面平均數為 4.31。

在所有問項中排序前六高為「10. 敦

表 2. 各構面問項之描述性分析

構面	問項	平均數	標準差	構面平均數
知識與理解	01. VR 體驗能提昇我對敦煌歷史知識的認識。	4.37	0.74	4.35
	02. VR 體驗有助於我對敦煌文化藝術相關知識的深入觀察。	4.39	0.758	
	03. VR 體驗讓我更理解敦煌文化藝術相關知識。	4.29	0.763	
態度或價值觀	04. VR 體驗能增加我對敦煌文化藝術相關事物的學習興趣。	4.39	0.758	4.353
	05. VR 體驗可以成為我和朋友間的話題。	4.24	1.008	
	06. VR 體驗後，我對於 VR 的應用更有興趣。	4.43	0.762	
行動與行為改變	07. 我願意將 VR 體驗推薦給我的親友及朋友，並鼓勵他們前來參觀體驗。	4.45	0.791	4.31
	08. 我願意透過社群媒體（Facebook、LINE、Instagram……）分享 VR 體驗的照片或影片。	4.15	0.993	
	09. VR 體驗能引發我想去敦煌莫高窟一探究竟。	4.33	0.987	
技能	10. 敦煌特展中應用 VR 的展示技術，能增進我對新科技的認識。	4.59	0.658	4.44
	11. VR 體驗能讓我對佛教藝術更加關注。	4.16	0.943	
	12. 當我再次看到敦煌舞圖片或壁畫時，我會聯想到之前看過的敦煌特展中 VR 體驗。	4.56	0.707	
愉悅／啟發／創造力	13. VR 體驗讓我感到有趣與驚奇。	4.56	0.75	4.53
	14. VR 體驗的設計充滿創造力。	4.51	0.752	
	15. 敦煌特展中應用 VR 新科技，能啟發我對敦煌文化古代生活樣貌的想像。	4.52	0.752	

資料來源：本研究整理

煌特展中應用 VR 的展示技術，能增進我對新科技的認識」(平均數 4.59)、「13. VR 體驗讓我感到有趣與驚奇」(平均數 4.56)、「12. 當我再次看到敦煌舞圖片或壁畫時，我會聯想到之前看過的敦煌特展中 VR 體驗」(平均數 4.56)、「15. 敦煌特展中應用 VR 新科技，能啟發我對敦煌文化古代生活樣貌的想像」(平均數 4.52)、「14. VR 體驗的設計充滿創造力」(平均數 4.51)。「07. 我願意將 VR 體驗推薦給我的親友及朋友，並鼓勵他們前來參觀體驗」(平均數 4.45)。

綜合上述相關數據顯示，各構面平均數最高為「愉悅、啟發及創造力」，其次為「技能」，這與 VR 的 3 項特質：想像、互動以及沉浸相呼應。所有問項排序前三高為「10. 敦煌特展中應用 VR 的展示技術，能增進我對新科技的認識」、「13. VR 體驗讓我感到有趣與驚奇」、「12. 當我再次看到敦煌舞圖片或壁畫時，我會聯想到之前看過的敦煌特展中 VR 體驗」，這呼應 VR 這項新科技的確有吸引到觀眾的高度關注，以及數位科技應用於博物館展示，應著重在展示體驗的「愉悅、啟發及創造力」構面。另外，有一個現象值得關注是「08. 我願意透過社群媒體 (Facebook、LINE、Instagram……) 分享 VR 體驗的照片或影片。」在所有項目中平均數最低，這或許跟 VR 體驗上須頭戴裝置有關，因體驗者不方便拍照與錄影，所以無法分享至社群媒體，或許博物館可以藉此推出相關服務以滿足觀眾

的需求。

(三) 觀眾性別對各構面問項平均數之差異

本研究針對觀眾對 VR 體驗是否有性別上的差異進行探究，以獨立樣本 t 檢定的結果顯示如表 3 觀眾性別對各構面問項平均數之獨立樣本 t 檢定，在「行動與行為的改變」構面中之「09. VR 體驗能引發我想去敦煌莫高窟一探究竟」在性別上有顯著差異，男性在行動力上較女性高。

(四) 現場觀察及訪談

本研究於現場觀察及訪談觀眾體驗 VR 後的情形，以及觀眾與同行親友之間的互動與對話，綜合歸納整理如下：

1. 暈眩的現象

多名觀眾體驗完後有暈眩及不舒服的現象，這部分問題的確是目前 VR 設備技術須突破及克服的部分。這種現象稱之為動暈症，動暈症產生的原因為耳內的前庭系統所感受到的運動狀態和視覺系統不一致，進而引起中樞神經系統的不良反應，導致暈眩及噁心。根據 VR 設備廠商的調查指出，有 80% 的初次體驗者會伴隨程度不一的動暈反應 (曹雨，2016)，降低暈眩感的三大關鍵技術標準分別是低於 20ms (毫秒；千分之一秒) 延時、75Hz 以上的刷新率及 1kHz 以上的陀螺儀刷新率 (XRA, 2018)²⁵，表 4 為全球三大 VR 頭戴顯示器品牌比較分析表²⁶。

²⁵ <https://xra.org/faq/> (瀏覽日期：2019/03/19)。XRA (XR Association) 的前身為全球虛擬現實協會 (GVRA)。XR 包括擴增現實 (AR)、虛擬現實 (VR)、混合現實 (MR)，以及在不斷發展的 XR 空間中開發的未來 XR 技術。XRA 於 2018 年發表一份指南「XR Primer 1.0」，制定一套設計原則，以改善所有平臺的應用程序，提高用戶的舒適度和安全性。

²⁶ <https://dahetalk.com/2018/05/20/%E5%85%A8%E7%90%83vr%E8%A1%8C%E6%A5%AD%E6%8A%80%E8%A1%93%E6%A8%99%E6%BA%96%E5%8F%8A%E5%B8%82%E5%A0%B4%E6%A6%82%E6%B3%81%EF%BD%9C%E5%A4%A7%E5%92%8C%E6%9C%89%E8%A9%B1%E8%AA%AA/> (瀏覽日期：2019/03/19)

表 3. 觀眾性別對各構面問項平均數之獨立樣本 t 檢定

構面	問項	變異數相等的 Levene 檢定		t 值	平均數相等的 t 檢定			
		F 檢定	顯著性		自由度	顯著性 (雙尾)	平均差異	
知識與理解	01.VR 體驗能提昇我對敦煌歷史知識的認識。	假設變異數相等	1.376	.244	.286	95	.775	.043
		不假設變異數相等			.282	84.964	.778	.043
	02.VR 體驗有助於我對敦煌文化藝術相關知識的深入觀察。	假設變異數相等	1.072	.303	-.496	95	.621	-.077
		不假設變異數相等			-.489	84.415	.626	-.077
	03.VR 體驗讓我更理解敦煌文化藝術相關知識。	假設變異數相等	.007	.932	.157	95	.876	.025
		不假設變異數相等			.156	89.683	.876	.025
態度或價值觀	04. VR 體驗能增加我對敦煌文化藝術相關事物的學習興趣。	假設變異數相等	.055	.815	.310	95	.757	.048
		不假設變異數相等			.307	86.813	.759	.048
	05. VR 體驗可以成為我和朋友間的話題。	假設變異數相等	.045	.832	.567	95	.572	.117
		不假設變異數相等			.564	88.383	.574	.117
	06. VR 體驗後，我對於 VR 的應用更有興趣。	假設變異數相等	4.034	.047	.636	95	.526	.099
		不假設變異數相等			.652	94.993	.516	.099
行動與行為改變	07. 我願意將 VR 體驗推薦給我的親友及朋友，並鼓勵他們前來參觀體驗。	假設變異數相等	1.218	.272	.902	95	.369	.146
		不假設變異數相等			.915	93.971	.362	.146
	08. 我願意透過社群媒體 (Facebook、LINE、Instagram……) 分享 VR 體驗的照片或影片。	假設變異數相等	1.456	.231	1.312	95	.193	.265
		不假設變異數相等			1.346	95.000	.181	.265
	09.VR 體驗能引發我想去敦煌莫高窟一探究竟。	假設變異數相等	19.904	.000	2.743	95	.007	.535
		不假設變異數相等			2.923	84.280	.004*	.535
技能	10. 敦煌特展中應用 VR 的展示技術，能增進我對新科技的認識。	假設變異數相等	.038	.846	-.703	95	.484	-.095
		不假設變異數相等			-.709	92.815	.480	-.095
	11. VR 體驗能讓我對佛教藝術更加關注。	假設變異數相等	.105	.747	.412	95	.682	.080
		不假設變異數相等			.414	92.347	.679	.080
	12. 當我再次看到敦煌舞圖片或壁畫時，我會聯想到之前看過的敦煌特展中 VR 體驗。	假設變異數相等	.045	.833	-.559	95	.578	-.081
		不假設變異數相等			-.560	90.815	.577	-.081
愉悅／啟發／創造力	13. VR 體驗讓我感到有趣與驚奇。	假設變異數相等	1.049	.308	-.800	95	.426	-.123
		不假設變異數相等			-.776	77.162	.440	-.123
	14. VR 體驗的設計充滿創造力。	假設變異數相等	.179	.673	.075	95	.940	.012
		不假設變異數相等			.075	89.033	.940	.012
	15. 敦煌特展中應用 VR 科技，能啟發我對敦煌文化古代生活樣貌的想像。	假設變異數相等	.998	.320	.226	95	.822	.035
		不假設變異數相等			.229	93.946	.819	.035

註：* $\alpha < 0.05$

資料來源：本研究整理

「哇！我的頭好暈，而且這個設備太重。」、「看到後來頭有點不舒服。」、「眼睛最後無法對焦，頭怪怪的，有噁心感！」

2. 體驗內容以愉悅、啟發及創意性為主

觀眾對於 VR 應用於展示感到新奇、特別以及身歷其境。根據研究顯示，博物館使用 VR 於展示上可以著重在展示內容的「愉悅、啟發及創造力」方面，知識性的傳遞在體驗時間上較冗長，若能以啟發及創意的概念進行內容設計，觀眾於體驗完之後，自然會進一步自行探索及延伸瞭解該主題。

「感覺我很像飛在空中，在空中看石窟壁畫，超特別。」、「我覺得這個體驗真的很棒，讓沒去過敦煌的人，有身歷其境的感覺，尤其是飛毯那部分，真是很有創意。」、「我覺得敦煌這個古老的主題，能用新科技來呈現真是別出心裁。」、「我第一次看到敦煌舞蹈，好像是活生生的人在我面前跳舞。」

3. VR 體驗的關鍵詞與標籤

觀眾對於 VR 體驗所給的關鍵詞或標

籤，包括：新奇、有趣、身歷其境、有創意、暈、酷炫、具想像力、探索科技的起點、體感……等。

4. 異於以往的觀展方式及限制

VR 穿戴式設備因展示體驗方式的不同，有年齡及體驗人數的限制，每次體驗時只能由一人進行，包括穿脫設備、工作人員進行說明以及體驗內容時間，即需要 5-10 分鐘之久。這樣的體驗方式異於過往，有必要於特展宣傳行銷及展場內進行告知說明，避免引起觀眾的不諒解及抱怨。同時，根據現場觀眾回饋建議，體驗內容建議以不超過 10 分鐘為原則。另有觀眾表示博物館應提供 VR 穿戴式設備清潔方案。

三、小結

綜合上述相關研究數據及探討，經整理分析、歸納如下：

(一) 觀眾之輪廓

該展的觀眾輪廓以 12-30 歲年輕及青壯族群為主，女性居多，其特質包括具好奇心、喜歡學習新事物並重視學習，認為

表 4. 全球三大 VR 頭戴顯示器品牌比較分析表

	Oculus VR	PlayStation VR	HTC Vive
螢幕	OLED (有機發光顯示)	OLED (有機發光顯示)	OLED (有機發光顯示)
螢幕解析度	2160 × 1200	1080 × 960	2280 × 1600
可視角度	110	100	110
感應器	加速器計、陀螺儀、磁力計	加速器計、陀螺儀	加速器計、陀螺儀、雷射定位感應器、相機
刷新率	90 Hz	90-120 Hz	90 Hz
定位追蹤技術	主動式紅外光學定位技術	可見光定位技術	雷射掃描定位技術
定位精準度	中	弱	強
可移動範圍	中	小	大

資料來源：大和有話說 (<https://dahetalk.com/>)

學習是有趣的「探索者」，而超級特展、稀有的展示、不尋常的以及極具吸引力的事物及活動能夠吸引探索者觀眾 (Falk, 2009)。親朋好友間口耳相傳的「口碑」模式是吸引觀眾的重要方式，口碑的訊息具可信度及正確性 (Falk and Dierking, 2016)；以及喜歡與家人或朋友一起參訪博物館進行社交、參觀以及學習行為的「促進者」。另外專程來參觀敦煌特展 VR 科技體驗的觀眾達 59.8%，顯示 VR 具吸引力。P. Kotler、H. Kartajaya 和 I. Setiawan 認為女性具有資訊蒐集、家庭經理人等特質，獲得女性的消費將可擴大博物館品牌的市場占有率，贏得年輕人的認同將可擴大博物館品牌的心理占有率 (劉盈君譯，2017)。Falk (2009) 的研究指出吸引及建立潛在及非觀眾的關鍵點，在於提供觀眾瞭解博物館能夠符合並滿足其個人與認同有關的需求。而科技的快速發展與深度的融入日常生活，年輕一代的族群已經習慣透過數位科技作為學習的工具，為獲得數

位時代最具影響力的我世代族群的認同，將科技及遊戲化概念運用於博物館的展示及科教活動，以吸引年輕觀眾以及他們的下一代，成為博物館展示設計的趨勢。

(二)各構面平均數最高為「愉悅、啟發及創造力」

各構面平均數最高為「愉悅、啟發及創造力」，其次為「技能」，這與 VR 的 3 項特質：想像、互動以及沉浸相呼應，並能增進觀眾對敦煌文化藝術及數位科技的認識，能為觀眾帶來啟發及創造力，學習過程的愉悅及樂趣將引發強烈的學習動機。所有問項排序前 3 高為「10. 敦煌特展中應用 VR 的展示技術，能增進我對新科技的認識」、「13. VR 體驗讓我感到有趣與驚奇」、「12. 當我再次看到敦煌舞圖片或壁畫時，我會聯想到之前看過的敦煌特展中 VR 體驗」，科技帶來有趣、驚奇的新體驗，證明 VR 這項科技的確有吸引到觀眾的高度關注，也因為該展區需另外購

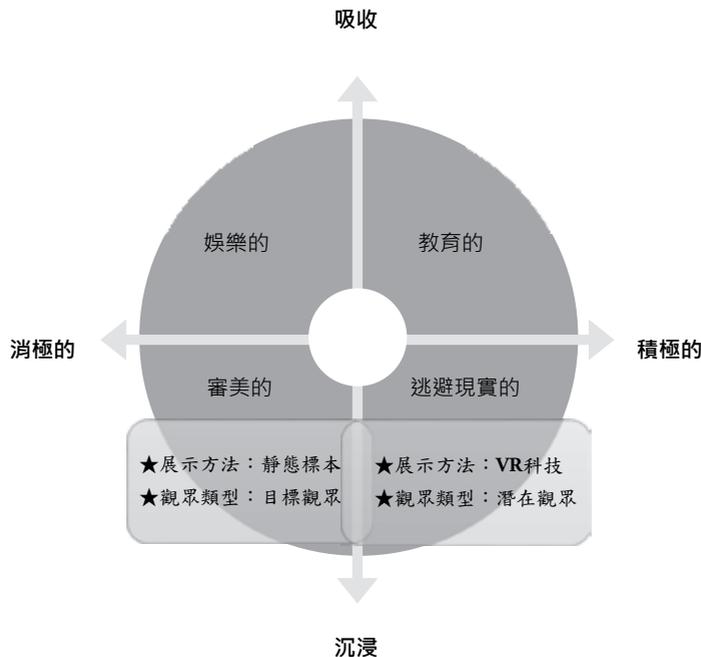


圖 2. 敦煌特展之觀眾體驗的境界 (資料來源/參考圖 1 修正而成)

票，會另外購票者顯示其對數位科技是充滿興趣的。本研究建議數位科技應用於博物館展示，應著重在展示體驗的「愉悅、啟發及創造力」構面。

另外根據科博館 106 年年報參觀人數統計結果顯示，主展區為強調物件（以文物及標本為主）的展示，參觀人數為 60,310；多媒體展區的體驗人數為 27,528。以參觀人數比例角度而言，多媒體體驗人數逼近主展區的 45%，可以發現該特展的主要目標觀眾群為喜愛文化藝術類的靜態展示；而潛在觀眾群為以喜愛新科技的新一代年輕觀眾，而目標觀眾群加上潛在觀眾群則擴大了原有的參觀觀眾，這樣採取多策略的展示方法具有加乘的效益。透過體驗的境界模式，本研究依據圖 1 體驗的境界觀點將個案之展示方式及觀眾類型，製如圖 2 敦煌特展之觀眾體驗的境界。因此，以 VR 這項科技運用於文化藝術類的展示吸引喜愛科技的潛在觀眾群，不失為一個值得採用的展示策略。從發展觀眾角度而言，主要目標觀眾群為喜愛文化藝術類的靜態展示，加上潛在觀眾群為以喜愛數位科技的新一代年輕觀眾，採用體驗境界模式具有加乘的效益，擴大了觀眾群，充分展現博物館的社會價值。

（三）觀眾性別在「行動與行為的改變」構面中有顯著差異

在「行動與行為的改變」構面中之「09. VR 體驗能引發我想去敦煌莫高窟一探究竟」，在性別上有顯著差異，以男性觀眾平均數高於女性觀眾。兩性經過數百萬年來演化的結果，在生物學、心理學及社會學上存有許多的差異，並反映在社會角色與認知方面（劉德祥，2005）。結果顯示，男性在行動力上較女性高。

（四）VR 應用於博物館展示有別於以往的觀展方式

綜合上述相關研究資料顯示，有關 VR 技術應用於博物館的展示案例中，從展示設計角度而言，VR 應用於博物館展示，從展示物件（虛擬物件）及展示媒介（頭帶 VR 顯示器）等皆異於以往的觀展方式，以往的觀展方式為觀眾可多人於同一展示空間內參觀，但是，VR 體驗須頭戴顯示器設備，每次體驗時只能由一人進行，體驗具沉浸感且個人化，每個人的感受皆為獨一無二，其具新奇、特別以及身歷其境的體驗特別吸引觀眾。另外因設備技術因素，有年齡及身體適應上之限制，包括頭暈及身體不適以及個人衛生等現象。根據觀眾回應，體驗內容建議以愉悅、啟發及創意性為主，而博物館展示如何依據展示目標及主題適切的營造展示情境，成為一個重要課題。可以預期的是 VR 科技將對人類生活的學習面向帶來革命性的影響，以博物館核心價值為內容，展開不同領域及觀眾群之間的分享交流及合作是其策略之一，並具有科學展示詮釋及溝通的運用價值，營造多重感官的展示情境提供新體驗，進而啟發觀眾無限的想像，以回應社會發展達到科普教育的傳遞，是博物館運用科技為媒介的新價值。

結論與建議

本研究先從數位科技在博物館的發展，進而瞭解影響當代博物館展示發展的關鍵科技——VR 的演進及特質，以科博館敦煌特展多媒體展區中之 VR 體驗展項為案例，以新方法帶來新體驗及新觀眾的概念，探討體驗經濟時代下當代博物館展示的特質，並以 GLOs 理論為問卷架構，輔以現場觀察及訪談法蒐集資料，進行觀

眾研究。在體驗經濟的時代趨勢下，觀眾追尋的是更多個人化的感受及客製化體驗，博物館營造體驗情境展現博物館的新價值，以科技為媒介，透過創意的轉化，提供新體驗，積極的與觀眾的日常產生連結，以同理心更細緻的瞭解觀眾，引領年輕世代甚至是我世代的思維認同，成為博物館當下的重要任務。研究結果發現：一、獲得年輕世代的認同，能擴大博物館觀眾群；二、新方法帶來新體驗，能吸引並滿足「探索者」觀眾；三、以 VR 為媒介，為觀眾創造新體驗應著重在愉悅、啟發及創造力面向；以及 VR 應用於博物館展示的 2 個挑戰及 1 個反思之建議，供未來博物館領域運用 VR 科技為媒介之參考。

一、獲得年輕世代的認同，能擴大博物館觀眾群

隨著創意經濟時代的來臨，融合體驗經濟觀點的展示設計能擴大博物館觀眾群。根據研究數據顯示，58.8% 觀眾為年輕世代（12-30 歲）族群；專程來體驗 VR 科技之觀眾為 59.8%。經營這群博物館觀眾，獲得其認同，成為觀眾研究的關鍵點。從上述數據中得知，以 VR 應用於博物館展示對年輕世代的觀眾具有強烈的吸引力，年輕世代的觀眾擁有豐富的數位科技使用經驗，博物館需要更親近這群年輕世代的日常模式，瞭解其生活型態，獲得其認同，提昇其參觀動機。經營這群觀眾，影響兩個世代，他們自己以及他們的孩子們，也就是「我」世代。另外，從發展觀眾角度而言，「參觀人數」是博物館經營面重要的指標之一，新體驗帶來新觀眾成為可行的策略，從個案參觀人數比例而言，多媒體展區體驗人數為主展區的 45%，除了能鞏固原就喜愛敦煌藝術的目標觀眾群，同時也能吸引喜愛數位科技年輕世代的觀眾，因此，融合 VR 科技及體

驗經濟觀點之展示，在發展觀眾上具可行性，且能擴大博物館觀眾群。

二、新方法帶來新體驗，能吸引並滿足「探索者」觀眾

新方法帶來新體驗，博物館應積極運用展示策略營造獨一無二的展示情境，藉由多元且具吸引力的展示與觀眾進行溝通，傳遞博物館獨特的核心價值與精神。根據研究數據顯示，37.1% 觀眾是具好奇心，且喜歡學習新事物的「探索者」。Falk (2009) 指出稀有的展示、不尋常的以及極具吸引力的事物和活動能夠吸引「探索者」觀眾，其也受行銷宣傳及口碑影響。根據研究數據顯示，所有問項排序前三高的結果皆顯示 VR 這項科技的確有吸引到觀眾的高度關注，其對 VR 科技是充滿興趣的，進而引發觀眾另外購票的動機。新方法帶來新體驗，博物館以 VR 為新方法，為觀眾創造新體驗，吸引觀眾的注意力，引動學習興趣，滿足具好奇心、重視學習並持續參訪博物館的「探索者」觀眾。本研究同時建議在行銷宣傳面上應有吸引人、獨特及稀有的圖像為主視覺，或是透過口碑的方式推薦，將有效吸引探索者觀眾。

三、以 VR 為媒介，為觀眾創造新體驗應著重在愉悅、啟發及創造力面向

VR 具互動、想像及沉浸的特質，有別於以往的觀展方式，成為博物館應用於展示設計上的優勢。根據研究數據顯示，各構面中平均數最高為「愉悅、啟發及創造力」，這與 VR 特質相呼應，能為觀眾帶來愉悅、啟發及創造力。博物館開放的學習環境能帶來「軟性」成果，愉悅感是一種學習表現方式，當感覺是愉悅時，學習會變得比較容易，甚至會帶來驚喜，觀眾在博物館內隨著自己的節奏及方向將學

習聚焦，進而持續被啟發並產生新觀點與新連結，創造力於是產生 (Hooper-Greenhill, 2007)。以 GLOs 衡量博物館內的學習，實能符合博物館多重感官體驗及開放多元的學習情境。博物館以 VR 為媒介，善用其互動、想像及沉浸的特質應用於博物館展示，具有時代性的優勢。為觀眾創造新體驗，應著重在愉悅、啟發及創造力面向，以滿足「探索者」觀眾，以及獲得「促進者」觀眾的認同，進而吸引潛在觀眾的關注，以展現博物館的社會價值。

四、VR 應用於博物館展示的 2 個挑戰及 1 個反思之建議

(一) VR 應用於博物館展示的 2 個挑戰

數位科技應用於博物館的歷程中，博物館館員的疑惑與觀望總是多於樂觀，擔心日新月異的新科技導入博物館後，隔年就成為明日黃花；擔心官方網站的建立後，觀眾只在網路上瀏覽而不再踏入實體博物館參觀；擔心遊戲化及娛樂化帶來到此一遊的效應……種種的擔心，也無法阻擋大步邁進的科技技術發展。最後，根據個案探討後，本研究提出博物館將面臨 2 個挑戰。挑戰 1. 提昇數位科技素養：數位科技的應用，使傳統博物館館員的角色已發生變化，博物館館員應重新思考科技如何改變自身的工作開始，並為觀眾尋找其與館藏品或展示或教育活動的連結，提昇數位科技素養是身為館員需要再學習的課題。挑戰 2. 營造適切的展示情境：從展示設計角度而言，VR 應用於博物館展示，從展示物件（虛擬物件）及展示媒介

（頭帶 VR 顯示器）等皆異於以往的觀展方式，如何依據展示主題及目標，同時考量觀眾特質，適切的營造整體性且具多重感官的展示體驗情境，成為挑戰之一，將可作為未來研究主題。英國跨領域聯盟計畫²⁷ 結合英國自然史博物館、阿爾梅達劇院、科學博物館集團、埃克塞特大學和工廠 42，藉由與劇院導演、遊戲設計師、動畫師、藝術家、平面設計師、作家、演員和博物館研究人員共同創造合作，其目的在於提出創新的博物館觀眾參觀體驗模式，透過類似這樣的跨領域的方式重塑觀眾的博物館經驗，是非常值得嘗試的策略。

(二) VR 應用於博物館展示的 1 個反思

VR 應用於博物館展示，其關注焦點應著重在體驗「內容」面向。在運用數位科技發展過程中，應時時刻刻將博物館的核心價值放在心上，與其有所連結，並須體認到科技只是一種工具，是一種與觀眾溝通的媒介，體驗「內容」才是博物館應該關注的焦點，所有呈現的內容都應該與博物館的藏品及理念等核心價值連結及相符，避免為了崇尚或誇示而使用科技。VR 體驗內容的探討，將可作為後續研究之方向。

誌謝

承蒙兩位匿名審查委員費心審查及提供寶貴意見，特此感謝，

²⁷ <http://www.nhm.ac.uk/press-office/press-releases/museum-announces-pioneering-collaboration-with-the-almeida-theat.html> (瀏覽時間：2019/01/15)

參考文獻

- 王育英、梁曉鶯譯, Schmitt, B. H., 原著 (1999), 2000。體驗行銷 (Experiential marketing)。臺北：經典傳訊文化股份有限公司。
- 吳紹群, 2018。科技元素應用於博物館館校合作活動之研究：以線上影音、虛擬實境以及 3D 列印之整合運用為例, 博物館學季刊, 32(1)：85-111。
- 李如菁, 2015。博物館互動式展示的今昔與展望：以國立科學工藝博物館為案例, 科技博物, 19：83-115。
- 林國平, 2007。綜觀人文與科技融匯的故宮數位計畫, 故宮文物月刊, 286：112-124。
- , 2009。博物館科技應用前瞻分析：從 Horizon Report 談起, 博物館學季刊, 23(3)：5-15。
- 耿鳳英, 2006。虛與實：新世紀的博物館展示趨勢, 博物館學季刊, 20(1)：81-95。
- 張志光, 2009。博物館電腦網路協會與臺灣分會簡介, 博物館簡訊, 48：13-17。
- 曹雨, 2016。虛擬實境狂潮：從購物、教育到醫療, VR/AR 商機即將顛覆未來的十大產業。臺北：商周出版公司。
- 許毅璿、陳勇輝、黃昱翔, 2014。國立海洋生物博物館數位展示解說成效之初探：以「古代海洋」展示為例, 科技博物, 18(2)：5-37。
- 陳玉玲、周宣光、井敏珠, 1998。虛擬實境在建構教學上的應用, 教育研究雙月刊, 61。
- 陳向明, 2002。社會科學質的研究。臺北：五南圖書出版股份有限公司。
- 陳彥智、徐新逸, 2004。模形式虛擬實境技術於中小學美術教育之應用, 視聽教育雙月刊, 45(4)：268, 23-34。
- 黃凱祥, 2018。應用於博物館 Beacon 微定位技術：以國立臺灣歷史博物館為例, 博物館與文化, 15：5-29。
- 楊中信, 1998。虛擬實境, 博物館學季刊, 12(1)：25-30。
- 漢寶德, 2000。展示規劃：理論與實務。臺北：田園城市文化事業有限公司。
- 劉君祺, 2017。博物館與「我」：以個人數位服務促進博物館參與, 博物館學季刊, 31(1)：27-57。
- 劉盈君譯, Kotler, P., Kartajaya, H. and Setiawan, I. 原著, 2017。行銷 4.0：新虛實融合時代贏得顧客的全思維 (Marketing 4.0: Moving from Traditional to Digital)。臺北：天下雜誌股份有限公司。
- 劉婉珍, 2011。博物館觀眾研究。臺北：三民書局股份有限公司。
- 劉德祥, 2005。博物館觀眾中兩性對展示主題不同的關注程度, 博物館學季刊, 19(2)：7-14。
- 潘美璟、張睿昇, 2016。擴增實境應用於博物館展示學習成效初探：以海科館「藻來了」特展為例, 科技博物, 20(1)：75-94。
- 蘇芳儀, 2018。虛實整合：以 Beacon 技術探析博物館參觀民眾行為, 博物館與文化, 15：53-73。
- Biocca, F., 1992. Communication within virtual reality: Creating a space for research. *Journal of Communication*, 42(4): 5-22.

- Burdea, G. C. and Coiffet, P., 2003. *Virtual Reality Technology*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Carrozzino, M. and Bergamasco, M., 2010. Beyond virtual museums: Experiencing immersive virtual reality in real museums. *Journal of Cultural Heritage*, 11(4): 452-458.
- Dunleavy, M., 2014. Design principles for augmented reality learning. *Tech Trends*, 58(1): 28-34.
- Falk, J. H., 2009. *Identity and the Museum Visitor Experience*. Walnut Creek, CA: Left Coast Press.
- Falk, J. H. and Dierking, L.D., 2013. *The Museum Experience Revisited*. Walnut Creek, CA: Left Coast Press.
- , 2016. *The Museum Experience*. New York: Routledge.
- Freeman, A., Adams Becker, S., Cummins, M., McKelroy, E., Giesinger, C. and Yuhnke, B., 2016. *NMC Horizon Report: 2016 Museum Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Giusti, E., 2006. *Visitor Studies and Evaluation. What Does That Mean?* Presentation at AAM 2006 Conference in Boston, USA.
- Hanington, B. and Martin, B., 2012. *Universal Methods of Design*. Beverly, MA, USA: Rockport.
- Hooper-Greenhill, E., 2007. *Museums and Education: Purpose, Pedagogy, Performance*. Routledge.
- Hood, M., 1981. *Adult Attitudes towards Leisure Choices in Relation to Museum Participation*. Ohio State University.
- Lofland, J., Snow, D. A., Anderson, L. and Lofland, L. H., 2006. *Analyzing Social Settings: A Guide to Qualitative Observation and Analysis*. 4th ed. Belmont, CA: Thomson/Wadsworth.
- Loomis, R. J., 1987. *Museum visitor evaluation: New tool for management*. American Association for State and Local History.
- Marques, D. and Costello, R., 2018. Reinventing object experiences with technology. *Exhibition*, 37(1): 75-82.
- McLellan, H., 1994. Virtual reality and multiple intelligence: Potential for higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 5(2): 33-66.
- , 1996. Virtual realities. *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, pp. 457-487.
- Munley, M. E., 1986. *Catalysts for Change: The Kellogg Projects in Museum Education: The Exploratorium San Francisco, Field Museum of Natural History Chicago, the Smithsonian Institution Office of Museum Programs Washington*. Kellogg Projects in Museum Education.
- Pine II, B. J. and Gilmore, J. H., 2011. *The Experience Economy*, updated edition. Boston, MA: Harvard Business Review Press.
- Roussou, M., 2001. *Immersive Interactive Virtual Reality in the Museum*. Proc. of TiLE (Trends in Leisure Entertainment).

- Rubio-Tamayo, J., Gertrudix Barrio, M. and García García, F., 2017. Immersive environments and virtual reality: Systematic review and advances in communication, interaction and simulation. *Multimodal Technologies and Interaction*, 1(4): 21.
- Simon, N., 2010. *The Participatory Museum*. Santa Cruz, CA: Museum 2.0.
- Weinbaum, S. G., 2015. *Pygmalion's Spectacles*. Bookclassic: Plano, TX, USA, 2015.

作者簡介

- 謝玉鈴：國立自然科學博物館營運典藏與資訊組研究助理、亞洲大學數位媒體設計學系博士候選人。
- 陳啟雄：亞洲大學創意商品設計學系講座教授。
- 賴毓晃：國立自然科學博物館營運典藏與資訊組主任。

Inspiration and Creativity: Visitor Study of Virtual Reality-Based Museum Exhibition

Yu-Ling Hsieh* Chi-Hsiung Chen** Yu-Huang Lai***

Abstract

Digital technology applications have revolutionized the way we live. In this era of the experience economy, museums are creating new experiences for visitors with the use of digital technologies, which has become a popular topic of museum research in recent years. Contemporary museums are seeking to consolidate their core audience and to attract potential or new audiences to fulfill their social value. The virtual reality (VR) experiential exhibit in the multimedia area of the *Dunhuang: Stories of the Caves* special exhibition, which took place at the National Museum of Natural Science in Taichung, Taiwan, served as the case study. The Generic Learning Outcomes (GLOs) model was used to construct the framework of the survey questionnaire. Through survey questionnaire, participant observation and interviews, visitor feedback regarding this VR experience was obtained. Among the respondents, 58.8% were in the 12-30 age group and 59.8% reported coming to the museum specifically for this VR experience. Moreover, 37.1% described themselves as curious and “explorers” who like to learn new things. Among the various constructs of the questionnaire, the highest mean value was for enjoyment, inspiration and creativity. The conclusions of this study are: (1) This exhibition was popular among young people, allowing the museum to expand its audience. (2) New exhibition methods can be used to create new experiences, which satisfy those who identify themselves as “explorers.” (3) Using VR as a medium, audiences can try new experiences that emphasize enjoyment, inspiration and creativity. Finally, two challenges and one suggestion for museums seeking to incorporate VR into their exhibitions are discussed.

Keywords: museum exhibition, virtual reality, experience economy, visitor study, generic learning outcomes

* Assistant Curator, Department of Operation, Visitor Service, Collection and Information Management, National Museum of Natural Science; Ph.D. Candidate, Department of Digital Media Design, Doctoral Program, Asia University; E-mail: ling@nmns.edu.tw

** Chair Professor, Department of Digital Media Design, Doctoral Program, Asia University; E-mail: chenchs@asia.edu.tw

*** Head, Department of Operation, Visitor Service, Collection and Information Management, National Museum of Natural Science; E-mail: sunlight@mail.nmns.edu.tw