

應用虛擬實境技術建置生態博物館—以國立臺灣大學博物館群為例

## Using Virtual Reality Technology to Construct an Eco-Museum – A Case Study of National Taiwan University Museums

王昱琿<sup>1</sup> 林維真<sup>2</sup>

WANG, YU-CHUN<sup>1</sup> LIN, WEIJANE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>國立臺灣大學 圖書資訊學研究所 研究生

<sup>1</sup>臺北市立永春高級中學 資訊科技兼任教師

<sup>1</sup> Department and Graduate Institute of Library and Information Science, National Taiwan University, Graduate Student

<sup>1</sup>Taipei Municipal Yongchun Senior High School, Part Time Teacher

E-mail:tnkpkn1246@gmail.com

<sup>2</sup>國立臺灣大學 圖書資訊學研究所 副教授

<sup>2</sup> Department and Graduate Institute of Library and Information Science, National Taiwan University, Associate Professor

E-mail: [vjlin@ntu.edu.tw](mailto:vjlin@ntu.edu.tw)

### 摘要

虛擬實境技術由於能帶來多元的視角與體驗，讓觀眾不受時間空間限制進行遊歷，近年來受到博物館展示與導覽實務研究領域的高度重視，但多應用於獨立館舍或規模較小的展示空間，較少探索跨館舍或區域的生態博物館環境。因此本研究以國立臺灣大學博物館群這個以區域整體為經營的生態博物館，作為研究案例與場域，運用虛擬實境技術建置虛擬生態博物館，結合不同的導覽策略與訊息設計，探討實際觀眾之參觀行為與學習經驗。本研究共招募了117位14歲到39歲之受試者實際使用本研究所開發之虛擬實境應用程式，探索臺大博物館群。初步研究結果顯示，虛擬生態博物館顯著改善並提升觀眾對生態博物館的概念理解與學習動機，有助觀眾對區域文化的認識與感受。同時觀眾個人脈絡，特別是與區域文化之間的關聯性，會影響博物館學習經驗與表現。本研究最後基於結果與發現，對生態博物館展示與教育，提出整合虛擬實境展示設計之實務建議，並對觀眾研究提出評估方法與工具建議。

關鍵詞：生態博物館、虛擬實境、博物館經驗、博物館學習

### Abstract

Virtual reality technologies have been applied to many museums and tours to accommodate and develop visitors' diversified viewing styles and perspectives. With

the strengths of VR to simulate and build up a rather immersive and comprehensive world, previous endeavors of museum VR focused on individual exhibits or artifacts, and few attentions were paid to the larger eco system of the museums and the surroundings. Eco-museum studies, on the other hand, were mostly based on higher-level philosophical discussions on the idea or conceptual framework, and more empirical studies would be required to investigate and testify the idea. Therefore, this study intends to use VR technology to build a virtual eco-museum to explore if VR affordance of simulation and immersion facilitate visitors' eco-museum experiences. Based on NTU Museums, this study designed and developed a virtual eco-museum for visitors to access via their mobile devices with their behaviors being recorded. A total of 117 participants, aged from 14 – 39, volunteered to take part in this study with informed consent.

Results from both the quantitative and qualitative analysis suggested that visiting the virtual eco-museum not only significantly enhance visitors' understanding of the eco-museum concept, but also improve visitors' recognition of NTU Museums' mission and functions for the regional culture, and increased their visiting willingness.

Keywords: eco-museum, virtual reality, museum experience, museum learning

## 壹、前言

生態博物館(Eco-Museum)是新博物館學典範(Harrison, 1994；郭義復，2001)所發展的博物館經營方式與展示觀點，最早誕生於 1970 年的法國，探討若能以地方發展作為博物館經營的主要目標，以博物館為核心強化社區中各個地方的聯繫與參與，將能達到並擴大博物館在研究、交流、學習、教育的影響力(Riviere, 1985)。此經營方式目的在於擴大博物館的經營與保存文化的範圍，串聯地方機構與居民進行合作，提升在地認同，並喚起地方參與的意識，透過社區中各個單位的交流，促進經濟成長與保存在地文化(Murtas, 2009)。張譽騰(1996)綜整生態博物館相關文獻，提出大學博物館也屬於生態博物館，在經營上能夠以生態博物館的特性作為博物館建置的內容標準，有效整合大學環境中地景、學術研究與文化，在未來根據不同的需求，成為促進永續發展教育的數位資源。

在經營方式之外，博物館展示手法亦受到社會變遷與媒體科技發展的影響，不斷推陳出新。除了教育方式的改變以及科技技術的進步外，2020 年全球爆發的新冠肺炎疫情對博物館帶來重大的衝擊，在政府規定下，許多博物館限制實體參觀甚至長期閉館以減少疫情傳播。為了維持經營並滿足觀眾的參觀需求與經驗，包括大英博物館、羅浮宮等大型博物館，嘗試串連許多珍貴的圖像館藏與過去的歷史展示，重新製作與發布為線上版本(Puspasari, 2021)，並積極應用虛擬實境(virtual reality)技術(Ciaccheri, 2020)，透過 3D 建模(Zamora-Musa, Vélez & Paez-Logreira, 2018)或是錄製 360 度環景影片的方式(Napolitano, Scherer & Glisic, 2018)，

甚至透過俯看的視角，來了解一個地區中的景觀與文化(Harwood, Lovett, & Turner, 2015)。透過虛擬實境科技克服時間與空間的限制，讓民眾在家也能透過網路、電腦以及手機設備，滿足個人遊歷博物館與參觀的需求，作為替代實體博物館參觀的有效方案(Deakin, 2021)，同時也建立了更多完整的數位資源，提升蒐藏保存與教育的永續性。

由上述背景可見，強調共同參與意識的生態博物館概念，對於博物館來說可以是一種保存文化並喚起地方集體意識的經營方式，有機會提升並凝聚居民的在地認同與外地訪客的認識，增進民眾的博物館經驗。另一方面，透過虛擬實境對實際場景的模擬呈現，則能克服時空限制提供觀眾更全面與完整的參觀經驗。然而過去模擬科技在博物館的實證研究主要集中於單一館舍或是單一物件的模擬與重現，而生態博物館的相關研究則多以倡議、描述研究為主，缺乏實證基礎。因此，本研究嘗試以虛擬實境技術，實現一個完整的虛擬生態博物館，並透過實證研究方法蒐集、了解並分析觀眾的參觀經驗與學習成效，驗證虛擬實境科技對於生態博物館經驗的影響與效果。綜合上述研究背景與動機，本研究之目的為以生態博物館的概念作為設計規畫基礎，綜整包含博物館本身內容知識與地區文化特色，並應用虛擬實境的技術建置具有在地特色的虛擬博物館，邀請觀眾參觀並評估他們的博物館經驗。

## 貳、文獻探討

### 一、生態博物館的參觀經驗與行為

傳統博物館在展覽主題上通常根據典藏的館藏具有特定主題性，並以館方為主要的角度設計博物館展覽與編排藏品。容易受到典藏機關的文物或是博物館的學科所影響，較少跳脫既定的主題進行展覽的設計，但對於生態博物館來說，策展的主題與當地文化、習俗，甚至是社區議題息息相關(張譽騰，2004)，能藉此喚起當地居民意識或是在地認同，所以展覽主題也時常會以當地居民的個人興趣與社區共識進行規劃(張譽騰，2004)，以當地色彩為核心進行設計(Boylan, 1992)，故生態博物館又可以視為當地生活的一面鏡子(Riviere, 1985)。

傳統博物館中，觀眾多為有特定目的或對藏品有特別喜好者(殷寶寧，2014)，與博物館中的專家身分不同，觀眾屬於博物館展覽中的「客體」(Riviere, 1985)。但在生態博物館的概念中(Boylan, 1992; Querrien, 1985; Varine-bohan, 1973)，生態博物館中的觀眾既是主體也是客體，即同時是策展人與觀展人，所以觀眾對於自身的定位與自我認知與傳統博物館不同。具體的觀眾組成，根據殷寶寧(2014)的發現，除了外地訪客外，更有眾多的在地居民與學生，他們為了觀光而拜訪博物館，並會連結附近的景點，比起單一館舍更重視個別博物館與其他館舍、機構、環境元素之間的關聯。在生態博物館中，多半不會專以一個特定的目標或是建築進行參觀，通常會以地區為單位，在地區中不同站點中進行移動與遊歷。此外由於每次不會完整遊歷所有景點，因此多次拜訪也是生態博物館觀眾重要的參觀行

為特徵。透過上述相關研究可知，在了解生態博物館的參觀經驗與行為時不能專以單一建築物進行觀察或研究，必須以地區整體的觀點，了解觀眾的參觀經驗與行為。

## 二、虛擬博物館中的介面與互動回饋設計

本研究根據虛擬實境技術的特性，提供了多元觀展視角的設計、環繞音聽覺設計與地圖導覽的設計。並參考過去有關數位教材以及虛擬博物館設計 (Harwood et al., 2015; Pagano et al., 2020; Napolitano et al., 2018; Obradović et al., 2020; Shehade & Stylianou-Lambert., 2020; Zamora-Musa et al., 2018) 相關研究，發展虛擬實境環境中之回饋與測驗。採用多媒體學習原則(Mayer, 2001)中的提示原則(Signaling Principle)、人性化原則(Personalization Principle)與引導發現原則(Guided-discovery Principle)進行設計，希望透過訊息框提示，並以對話的方式來提醒觀眾注意重要資訊並與策展人互動，除了作為學習歷程的引導外，也希望可以引發觀眾注意與省思。而參考陳奕璇、陳昱宏與林吟霞(2015)的研究結果也可知，在實際環境中的教學應用上，這類型引起注意的設計能讓學習者在學習上更能集中注意力，甚至對於較低前級的學童能提升參與感與互動性，故這樣的設計同時也能呼應生態博物館強調觀展主必須要有「互動、交流」的概念，故對於虛擬生態博物館的設計上，互動程度的差異可能影響學習者在學習表現以及對於生態博物館認識造成影響。

## 參、研究方法

### 一、研究設計

本研究採用設計導向研究方法(Design-based Research)來導引研究設計與兩階段研究實施。首先根據生態博物館、觀眾研究、虛擬實境與多媒體學習理論等相關文獻，發展兩個虛擬生態博物館原型 (Prototypes)，第一輪邀請包含學科主題、博物館實務與虛擬實境技術之領域專家進行初步評估，確認兩種不同回饋設計之系統原型，在內容訊息與流程操作上的正確性與妥適性，並根據專家意見進行系統功能與流程之修正。第二輪則招募符合條件之受試者，根據對區域文化的先備經驗分為在地與外地兩組，分別使用上述兩種不同回饋設計之系統原型，參觀探索臺大博物館群，並運用行為觀察表、生態博物館經驗評估問卷、以及展示內容理解測驗等量化工具，結合對受試者之訪談，蒐集並分析其參觀經驗、行為與態度表現。

本研究共蒐集 117 位 14 歲到 39 歲之觀眾，根據受試者對區域文化的先備經驗分為在地(N=63, 53.8%)與外地(N=54, 46.2%)兩組，分別使用不同回饋設計之系統原型，參觀生態博物館並完成評估。觀眾實驗分組如表 1 所示：

表 1 觀眾實驗設計與分組 (N = 117)

組別	具有回饋	不具有回饋
在地	34	27
外地	29	27

## 二、虛擬生態博物館系統原型

本研究使用 MAKAR® 編輯製作虛擬生態博物館系統原型。實驗素材選擇臺大博物館群中的校史館、人類學博物館以及檔案館三個在主題館藏與地理位置上具有關聯性之成員館，發展敘事架構與展示內容。如圖 1 所示，受試者在校園中進行遊歷並透過平板電腦使用系統原型。系統歡迎畫面說明任務與操作方式，在受試者接近特定館舍時，系統會提供地圖、館舍資訊與問答測驗。



圖 1 系統原型畫面示意—校史館單元

## 肆、初步研究結果與討論

### 一、觀眾之虛擬生態博物館參觀行為與學習歷程

參與本研究之受試者，多為偶發性觀眾(83%)，每年參觀各種實體博物館大約 1-3 次。比較受試者參觀臺大博物館群與其他實體博物館的過去經驗可知，在參觀動機與同行人數上有所差異：參觀其他實體博物館的動機以社交動機為主(62%)，同行人數以 1-2 位最多(59%)，與過去偶發性觀眾參觀動機之相關文獻相符(Hood, 1983)，但對臺大博物館群的主要參觀動機則是學習(81%)，並且偏好獨自前往(36%)或是七人以上較大的團體(17%)。

有七成受試者曾有虛擬實境產品的使用經驗，多為遊戲娛樂相關產品(77%)。而根據行為觀察與訪談結果顯示，虛擬生態博物館之參觀行為與歷程除了會因為先前觀眾背景經驗與先備知識影響參觀的時間以及學習歷程，本身也受到了虛擬實境的影響。受試者會根據先前使用過虛擬實境產品的經驗與期待來使用本研究系統，所以多半會期望有更多遊戲或是互動體驗在虛擬實境的環境中。由於具回饋組與不具有回饋組最大的差別在於是否在受試者抵達站點進行問答時，給予具有回饋之導覽功能，所以在不具回饋組中，且本身有使用過虛擬實境產品經驗之受試者會表示希望有更多互動回饋的功能。

## 二、不同觀眾類型與回饋設計的虛擬生態博物館經驗

在虛擬生態博物館參觀經驗的部分，可發現虛擬生態博物館本身可以提升觀眾對於生態博物館的概念。在生態博物館概念上，所有受試者在實驗前與實驗後的分數具有顯著差異( $t=-3.08, p=.003$ )，進一步檢視平均數可知，實驗後在生態博物館的概念上有顯著的提升。除此之外，具有與不具有回饋具回饋設計之間，虛擬生態博物館的評估、臺大博物館群之生態博物館屬性評估與學習表現上皆沒有顯著的差異，僅有校內與校外之受試者在學習表現上有顯著差異。在具有回饋組之學習表現上，滿分為9分，校內組的平均數為7.18 (SD=1.4)；校外組的平均數為6.17 (SD=1.71)，校內組顯著高於校外組( $t(61)=2.558, p=.013$ )；在不具有回饋組之中，校內組的平均數為7.15 (SD=1.56)；校外組的平均數為5.59 (SD=1.89)，校內組顯著高於校外組( $t=3.301, p=.002$ )。研究結果呼應過去研究(Rae & Edwards, 2016)，說明虛擬實境作為高度學習導向的環境，能有效增加對與內容了解的深度與廣度。所以在前測與後測的比較上，受試者因此提升了對於生態博物館的概念認同程度。

雖然在具回饋組與不具有回饋組在博物館經驗各個構面中沒有顯著的差異，但不具有回饋組的受試者在後續訪談的過程中有反應希望可以多一點互動的選擇，甚至增加整個環境中可以觸碰的功能，不只能維持專注度，也可以增添系統的豐富度與再使用性。「覺得可以多一點互動或選擇的部分。」(56, 外地, NOINT)；「遊戲設計上有點不知所措，每個關卡都會問一個問題，但是問題結束也沒有相對應的遊戲選項，感覺上沒有遊戲體驗。在後面的兩個博物館可能會因為沒有遊戲的橋段，所以降低專注度」(59, 在地 NOINT)；「能多給一些互動提示，例如箭頭指標多一些，或是在回答問題時能增加選項或提示」(22, 外地, NOINT)。

而在在地與外地受試者之學習表現差異上，從參觀行為與訪談結果來看，校內受試者之參觀平均時間較低，且訪談的過程中也透露出由於對於校園熟悉，覺得系統簡單且內容偏少，而多數的受試者更是期望希望可以進到博物館內進行參觀，增添更多生活冷知識，且內容越多越豐富越好。「周邊景物變化可更多樣，並提供使用者探索機會」(78, 在地, INT)；「希望有更多冷知識比較吸引人且能引起我的興趣」(71, 外地, NOINT)。雖然本系統目前的資訊量對於校內受試者來說偏少且簡單，但對於校外受試者來，由於本身使用以臺大校園進行建置的虛擬生態博物館就是一場新的學習，已經認為資訊量足夠且系統簡單好上手，「系統的運作方式十分親民(親我這輩的民)」(20, 外地, NOINT)，甚至有校外受試者表示再多便會開始沒有耐心探索完畢。「目前的介紹文字量剛剛好，再多就太多了！我會不想看。」(34, 外地, INT)。

綜觀各個面向之平均值可發現，所有組別在生態博物館概念的平均數最高，而在遠端臨場感的平均數最低。所以也呼應虛擬實境能為受試者帶來較好的生態博物館體驗。另外。比對訪談資料可知，對於遠端臨場感來說，受試者覺得使用平板進行探索會某種程度降低在虛擬環境中遊歷的臨場感，有時也會受到現實環

境的干擾而分心，並希望有更封閉的觀看設備，如：「我覺得頭戴式的VR裝置應該可以給予更強的臨場感。」（86，在地，INT）；「可能還是穿戴式裝置會比較適合（比起拿平板）。」（74，在地，INT）。

## 伍、結論

本研究探索以虛擬實境技術發展生態博物館之可行性，並選擇大學博物館群作為生態博物館個案，進行完整之實證研究。蒐集117位觀眾的參觀經驗、行為與學習表現。研究結果顯示虛擬實境之博物館環境，有助觀眾認識並欣賞生態博物館中，不同館舍、區域文化之間的關聯，對博物館來說是可行且有效的媒體，並引發觀眾深入的探索與參與。本研究驗證並說明了科技與資源整合的具體實踐，讓地方能達到不同學科與當地特色的整合。所以對於博物館經營端或是地方教育機構來說，可以參考系統內容與設計的建議，作為博物館宣傳與推廣的手法，除此之外，也能透過本研究所整理出博物館的觀眾經驗與行為，以制定未來發展的方向與展覽的內容。研究結果也支持，在典藏與保存上，虛擬生態博物館不只能幫助博物館保存不同時期的資源，也能透過虛擬生態博物館觸及更多觀眾。虛擬生態博物館對於觀眾來說可以說是對於該地區的初步認識與導覽系統，在傳遞資訊上也是博物館與觀眾溝通的橋樑。

## 陸、參考文獻

### 一、中文部分

- 殷寶寧(2014)。以博物館為方法之古蹟活化策略探討-淡水古蹟博物館觀眾經驗研究個案。博物館學季刊，28(4)，23-53。
- 陳奕璇、陳昱宏和林吟霞(2015)。從 R. Mayer 多媒體學習認知理論探討教師使用 [兒童文化館] 電子繪本之經驗。課程與教學，18(1)，31-58。
- 郭義復(2001)。新博物館學的展示觀。博物館學季刊，15(3)，3-11。
- 張譽騰(1996)。大學博物館的使命與功能。博物館學季刊，10(3)，17-22。
- 張譽騰(2004)。生態博物館。五觀藝術。

### 二、英文部分

- Boylan, P. (1992). Ecomuseums and The new museology—some definitions. *Museums Journal*, 92(4), 29-30.
- Ciaccheri, M. C. (2020). Do virtual tours in museums meet the real needs of the public? Observations and tips from a visitor studies perspective. *Museumnext*, 1, 2020.
- Deakin, T. (2021). Here's why The public will be rushing back to museums. *MuseumNext*. <https://www.museumnext.com/article/heres-why-The-public-will->

[be-rushing-back-to-museums/](#).

- Harrison, J. D. (1994). Ideas of Museums in The 1990s. *Museum Management and Curatorship*, 13(2), 160-176.
- Harwood, A. R., Lovett, A. A., & Turner, J. A. (2015). Customising virtual globe tours to enhance community awareness of local landscape benefits. *Landscape and Urban Planning*, 142, 106-119.
- Hood, M. G. (1983). Staying away: Why people choose not to visit museums. *Museum news*, 61(4), 50-57.
- Mayer, R. (2001). *Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Murtas, D., & Davis, P. (2009). The role of The Ecomuseo dei terrazzamenti e della vite, (Cortemilia, Italy) in community development. *museum and society*, 7(3), 150-163.
- Napolitano, R. K., Scherer, G., & Glisic, B. (2018). Virtual tours and informational modeling for conservation of cultural heritage sites. *Journal of Cultural Heritage*, 29, 123-129.
- Obradović, M., Vasiljević, I., Đurić, I., Kićanović, J., Stojaković, V., & Obradović, R. (2020). Virtual reality models based on photogrammetric surveys—A case study of The iconostasis of The serbian orthodox caTheedral church of saint nicholas in Sremski Karlovci (Serbia). *Applied Sciences*, 10(8), 2743.
- Pagano, A., Palombini, A., Bozzelli, G., De Nino, M., Cerato, I., & Ricciardi, S. (2020). Arkaevision vr game: User experience research between real and virtual paestum. *Applied Sciences*, 10(9), 3182.
- Querrien, M. (1985). Taking The measure of The phenomenon. *Museum*, 148(37), 198-200.
- Rae, J., & Edwards, L. (2016). Virtual reality at The British Museum: What is The value of virtual reality environments for learning by children and young people, schools, and families?. *MW2016: Museums and The Web 2016*. <https://mw2016.museumsandtheweb.com/paper/virtual-reality-at-The-british-museum-what-is-The-value-of-virtual-reality-environments-for-learning-by-children-and-young-people-schools-and-families/>.
- Shehade, M., & Stylianou-Lambert, T. (2020). Virtual reality in museums: Exploring The experiences of museum professionals. *Applied Sciences*, 10(11), 4031.
- Varine-bohan, H. (1973). A 'fragmented' museum: The Museum of Man and Industry. *Museum International*, 25(4), 242-249.
- Zamora-Musa, R., Vélez, J., & Paez-Logreira, H. (2018). Evaluating learnability in a 3D heritage tour. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 26(4), 366-377.