教育資料與圖書館學，第37卷，第3期(2000)，頁275-298

網路虛擬實境博物館之互動展示設計研究

沈義訓　梁朝雲

Research of Interactive Exhibition Design for the Web-based Virtual Reality Museum

E-shin Shen

Education & Training Division
Institute for Information Industry

Chaoyun Chaucer Liang

Department of Information Communication
Yuan Ze University
Tao-Yuan, Taiwan, R.O.C.

Abstract

With the rapid growth of network technology, the related software and hardware industries are booming. In the meantime, museums that use computer networks to communicate their exhibition information are continually increasing, in turn, the operation of museum also exposes different features. This research is aimed at exploring the interactive exhibit design for the web-based virtual reality museum. Based upon the exhibit design principles, the researchers take the historical museum of Yuan Ze University as an example to develop an Internet museum exhibit system. In addition to reviewing the related literature and excellent examples on Internet, the researchers integrate game design ideas into the exhibit system in order to provide visitors more enjoyable experience. Furthermore, the researchers will also verify the feasibility through expert review and user test.

Keywords:

Internet museum; Virtual reality; Exhibit design; Interactive multimedia

一、背景說明

博物館事業的發達與否，關係著國家或地區的文化水平。近年來，政府

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

大力推動文化建設，從十二項建設之一的興建縣市文化中心，到自然科學博物館、科學工藝博物館的設立，海洋、生態博物館等籌備，正朝向多元化類型的目標邁進。加上民間企業投入此領域，私人博物館如雨後春筍般紛紛興起，在在說明了博物館發展的生機與潛能。就博物館的發展趨勢而言，研究、蒐集、保存、展示的傳統功能已逐漸轉型爲遊憩、資訊、傳播、教育的現代功能。1984年美國博物館協會(American Association of Museums)即揭示了博物館未來的任務是要成爲大衆教育代理人，所有博物館無論在質與量的發展上，均須重視教育功能的落實。可見博物館已成爲兼具社會教育功能的終身文化機構，殆無疑義。

隨著網路科技的快速進展，利用網際網路來傳遞資訊的博物館正不斷地增加，博物館的經營方式也隨著有不同的展示手法與面貌。據J.E. Coates, Inc.對未來社會趨勢所做的研究認爲，「通訊」與「電腦」(telecommunication and computers，總稱爲telematics)是未來改變博物館的主導因素。此一因素與其他高科技發展(如電子設備、雷射、影碟、數位電視等)勢必影響博物館的展示技術及館內的日常作業(註一)。電腦網路媒體的多媒體資訊型態與非線性的導覽方式，在網路博物館的運用將扮演不可或缺的角色。目前國內已有數十個博物館、美術館及相關藝術中心建構了全球資訊網網站，網路在此領域的應用受到相當程度的重視，成爲社會大衆隨時隨地可獲取資訊的場所，邁向無限延伸之網路資訊傳播的新紀元。

另一項趨勢研究指出，未來博物館的參觀方式將由目前以「靜態」爲主的型態，改變成爲「重感官集合」運用，以「事件」或「行動」爲主的參觀方式，觀衆動手的展示會大幅增加。這種多感官的互動，是一種包含聽覺、視覺、觸覺、嗅覺及記憶性感覺之多感官性的虛擬呈象。它利用虛擬環境的聲光及和觀衆接觸所產生的互動行爲，使觀衆產生更深刻的體驗，不但可加深對展示的記憶，更進而提升教育功效(註二)。據許多研究顯示，互動性展示的確能提供更多的參觀樂趣與學習經驗，它是博物館與觀衆雙方的交集。我們可從英國和澳洲等地互動科學中心(Interactive Science and Technology Center)的相繼成立，觀衆的反應程度和博物館學者對其效果的研究結果，了解互動展示已是當下博物館主要展示的利器。

基於網路科技應用與博物館展示的發展趨勢，本研究旨在探討網路虛擬

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

實境博物館的互動展示設計，以博物館有效的設計原則爲基礎，元智大學校史館爲例，發展一套多媒體展示系統。內容訊息呈現方面，將跳脫現今網路博物館簡單的展示設計方式，結合生動有趣的虛擬互動展示與網路遊戲，在校史資料中展現另類的表現手法。並藉由專家評鑑與使用者測量來驗證其可行性，以提升網路博物館的展示效益。

二、文獻探討

(一)網路虛擬實境

目前網路虛擬實境語言以VRML爲其標準語言。VRML緣起於1994年，當時有志之士希望利用WWW的架構，創造一個共享的虛擬世界，Pesce與Parisi便嘗試做出「Labyrinth」的概念雛形，於1994年SIGGRAPH94會議上發表，後經多人建議討論，並融合SGI公司現成的Openinventor標準，於1995年10月正式發表VRML1.0的草擬規格。VRML是一種用來描述多人參與互動的模擬環境，具備三種能力：定義物體形狀的方法，定義場景及物體在場景中所處位置的方法，及將場景中物體與Internet上檔案鏈結在一起的方法。早期VRML1.0的功能非常單純，它較重要的成就是在共通、跨平台的模型語言與共享的3D模型上。爾後在1996年有了VRML2.0版的誕生，雖然增加了與使用者互動的能力及動態的物件行爲與程式控制，但多人互動的功能仍未出現。不過由於VRML2.0已有程式控制的能力，因此也有研究者是以自行撰寫Script來達到多人互動的目的，如清大劉正隆的研究便以此種方法完成兩人下西洋棋的網路互動目的。

「一圖勝千文」意指再多的文字敘述也抵不過少數圖片的意涵呈現。雖然視覺是人們了解外界70%資訊的主要感官，但明顯還有其他30%的資訊須藉由聽覺、觸覺、嗅覺與味覺等感官來接受，而虛擬實境的擬眞環境正是由使用者運用五種感官來產生擬眞的感知(註三)。虛擬實境定義範圍十分廣闊，能創造一個更人性化的使用介面，在電腦所產生模擬三度空間環境，讓使用者可在其中遊走，與環境互動，並能作到即時的呈現與回饋。雖然目前全球資訊網路上的虛擬實境尚無法達到高浸入度的虛擬環境，但若著眼於網路無遠弗屆的特性，任何人都能透過個人電腦，進而浸入互動性的虛擬實境世界，其獲得效益可能遠比單一且昂貴的頭戴式顯示器(HDM)與數位資料手套系統

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

(dataglove)爲好，在推廣網路博物館上實爲一個好幫手。

(二)網路博物館

近年來因電腦軟硬體不斷進步，全球資訊網技術不斷創新，利用網際網路與電腦來傳遞資訊的博物館也持續增加，電腦網路已成爲博物館與觀衆之間非常重要的媒介。隨之而起的新式名辭也不斷增多，「網路博物館」便是一例。網路博物館一詞目前的說法不一，有人稱之爲虛擬博物館(virtual museum)，也有稱之爲數位博物館(digital museum)，莫衷一是。耿鳳英(註四)將相關名詞作以下分類：

＊網路博物館

一般網路博物館大致可分爲兩類：一種是透過網際網路進入博物館內的電腦系統，自由取得想要的資訊或瀏覽館內的各種展示。另一種網路博物館的實體並不存在，完全是利用電腦程式所設計出來的虛擬博物館，其中所顯示的建築、展示場、展品及藏品等，都是設計者透過電腦媒體所呈現的假象。

＊博物館網站

博物館網站和網路博物館在功能上有部分雷同。它也是利用網際網路來架設博物館自己的網站，設計一個提供諮詢服務的網點，大衆可以透過網頁上所設定的資料或利用電子郵件向博物館提出問題並尋求解答。

＊虛擬博物館

虛擬博物館可被定義爲：「利用科技營造逼眞的效果、虛擬人爲的環境與物件，並將眞實事物以虛擬方式呈現的一種博物館」(註五)。就其字義而言，此一解釋與上述網路博物館近似，也就是說，虛擬博物館其實就是網路博物館的一種，其可做到融入性、互動性、即時性的參觀情境。

徐典裕(註六)認爲，有系統地將博物館長期累積之文獻報告、研究報告、幻燈片、照片、圖片、錄音帶及錄影帶等多元智識媒體資產加以數位化後，運用多媒體技術依不同用途及使用者群之需求加以編輯組合，儲存在電腦伺服器上，再經高速資訊網路傳達出去，各類使用者群便能不受地理限制地在全球各地以互動的方式，擷取博物館中之各種資訊內涵，此即爲虛擬博物館的構想與目標。國內網路博物館執牛耳的清蔚園網站研究小組，也將目前在網路上的博物館分爲兩大類：一類爲現有博物館的網頁，提供該館的活動訊

Educational Media & Library Sciences EMLS

息、展示內容、開放時間等資訊。另一類爲實際上並無具體建築，僅建構於網路上的虛擬博物館。雖然目前後者不多，但此一類型博物館的功能並不亞於前者，原因在於第一類型博物館非少數人力可及，且提供的展覽也受限於原有的館藏品，而第二類博物館較不受限於財力和物力，也較第一類更具彈性。

(三)互動展示設計

近十年來，世界各地互動式科學中心如雨後春筍般快速增加，觀衆在中心裡可動手操作，自然地學習、啓迪，激發其對科學技術的興趣。Stevenson(註七)針對倫敦科學博物館的Launch Pad做過一項研究，發現互動展示設計對觀衆的確有長期效應。觀衆在事隔半年後，很多人還記得Launch Pad的參觀經驗，更有些人會將展場的所見所聞，應用在實際生活中。Selnow(註八)指出，要構成一個互動性的溝通需有三個條件：第一，訊息須針對明確對象而發，不同對象溝通就得提出互異的訊息；第二，雙方交換訊息時都應按照對方回應而隨時調整自己所要提供訊息；第三，溝通管道須是雙向的，才能保持溝通管道的順暢。此外，Borsook等(註九)以教學活動爲例，提出構成互動六要素：立即回應、非線性資料處理、適應性、回饋、選擇權，及雙向溝通。而電腦互動的主要意義是以使用者爲考量，讓使用者能控制系統的順序、速度，怎樣注意資訊，及那些資訊可以被忽略(註十)。另則，Kristof與Satran(註十一)指出，互動設計應包括：

＊方向性(orientation)

資訊產品必須提供使用者足夠的導覽資訊，告訴他們如何去做、去看，或去經驗，而無須呈現大量詳細且具壓迫性的訊息。

＊引導性(navigation)

幫助使用者了解什麼地方是他們所需要，什麼地方他們能到達的介面建置，及如何獲得資訊。

＊可用性(usability)

設計者要有預期能力，互動產品設計是直覺化認知及應用對人類的預期心態、理解程度與管理使用者期待上的精心設計。

＊功能性(functionality)

「定義功能性」是要將模糊之處加以說明，讓使用者易於臆測內容或解決

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

問題；「設計功能性」則是探詢問題及測試不同答案直到獲得最佳的工作方式。

有趣的資訊產品往往須要有高度的互動設計，但要多少互動與互動形態才算互動設計的要求呢？這要視內容而定，不同種類的資料所傳達的互動表現都不一樣。例如：一個簡單的文件互動可能僅需基本瀏覽與媒介控制；一個電子對話框可能需要資料庫的搜尋與處理資訊能力；而一個醫學學科的訓練不僅需要瀏覽與媒體控制，它更可能需要有3D物件模型來模擬眞實情境或控制物件。若依Kristof & Satran的互動等級關係表所述，網路虛擬實境博物館可說是目前電腦上所能呈現的最高互動等級，而一些擬眞的展品也的確需要3D模型來模擬其眞實情境，甚至可以互動把玩展品。

(四)展示規劃

博物館於展示過程中，因展示主題內容不同而有互異的設計方法，包括展示企畫、基本構想、基本設計、細部設計、展示製作、完工測試及驗收開放等步驟(註十二)。而Belcher(註十三)則將藝品展示型態區分成爲四大類：

＊感情型展示(emotive exhibitions)

促使觀衆產生情感反應爲目的的展示，可分爲因展品之美所引起的「審美型」展示，及因戲劇效果、氣氛營造所引起參與興趣的「聯想型」或「浪漫型」展示。

＊教育型展示(didactic exhibitions)

爲應用平面、三度空間等多元展示媒體，綜合知性與感性，做爲符合教學目標、設計與程序的展示。

＊娛樂型展示(exhibitions as entertainment)

爲滿足觀衆娛樂需求爲主的展示，從主張創意式的遊戲學習法，到純粹遊樂的博覽會或戲劇風格的表現法等，各個層次的展示方式皆有。

＊其他類型展示(miscellaneous categories)

1.互動型(interactive)：爲能觸發觀衆知性及行爲反應的展示，通常指電腦展示媒體與個人之互動。

2.感應型(responsive)：當觀衆靠近時能因感應而啓動開關之自動化展示。

3.動態型(dynamic)：觀衆可操作的動態機械化展示。

4.物品導向型(object-oriented)：以系統化或主體方式來展出物品的展示。

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

5.系統型(systematic)：依據某類系統，將物品整理並展示。

6.主題式型(thematic)：依照主題，將物品置於整個故事之敘述動線中展示。

7.參與型(participatory)：指觀衆的親身參與，包括與電腦互動，乃至完成整個活動或事件的展示。

Belcher認爲上述展出類型可以交互應用；而國內學者李惠文(註十四)也指出各種設計方法並不會相互排斥，設計者在設計時不應僅考慮單一策略，例如博物館就常要求展示兼具教育和休閒兩種功能，設計者若能充分考慮每種設計法的可能影響，展示就較能達到目標。李惠文歸納並提出七種展示設計方法：

＊內容法：主要強調知識正確而完整地呈現，較不關心觀衆如何接受訊息，也不在意展示呈現的美感訴求。

＊美學法：關切重點在於展示呈現的美感訴求，美學的重要性超過展示訊息，或對觀衆(不包括藝術工作者)的影響。

＊享樂法：關切重點在於讓觀衆快樂，強調享受(娛樂)。

＊寫實法：創造出虛擬的眞實經驗是該法的主要重點，設法提供自然棲地或太空船之旅的虛擬經驗即爲一例。

＊動手做：此法是根據動手做的活動一定比靜態參觀的展示有效的假設來設計展示。

＊社會促進法：採用此法的設計者希望創造出的展示，能考慮到刺激觀衆團體成員間的社會互動。

＊個別差異法：設計者試圖依照觀衆不同的特性來發展展示，觀衆間的差異包括閱讀偏好、學習方式、認知能力、年齡、教育程度、興趣、推理技巧等。

三、研究方法與步驟

除探討相關文獻外，本研究另對國內外著名網路博物館之展示設計作了深度分析，其中包括：國立故宮博物院(http://www.npm.gov.tw/)、國立歷史博物館(http://www.nmh.gov.tw/)、國立清華大學清蔚園(http://vm.nthu.edu.tw/aboutus.html/)、美國藝術博物館(http://www.nmaa.si.edu/)，及大英博物館

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

(http://www.nmaa.si.edu/)等，文獻探討與知名網站分析都將成爲本研究系統開發之重要參考。這些經典範例均強調社會教育功能，與相關文獻所提之博物館角色由傳統的研究、蒐集、保存、展示，逐漸轉型爲偏重娛樂、資訊、傳播、教育等現代功能不謀而合，唯獨休閒娛樂方面的發展較爲緩慢。網站展示設計也較注重情感審美、教育內容與主題式展示的設計，並未針對展品屬性來設計，然而學者亦指出各種展示表現手法並不相斥，設計時應可採取多種策略以達到展示的目標。

這些現存的網路博物館，其媒體呈現以展示圖片、文字述說爲主，對網路媒體所具有的多媒體資訊與互動性並未充分應用。未來博物館參觀方式將由目前以「靜態」爲主，改變成爲「重感官集合」運用，以「事件」或「行動」爲主的參觀方式，觀衆動手做的展示機會將大幅增加，因此透過資訊網路，利用虛擬環境與觀衆接觸來產生互動將是一個深具發展潛力的研究重點。前述網路博物館在美學設計上都已達到一定水準，顯示全球資訊網的網頁美學設計已受到相當程度的重視。至於模擬寫實、休閒娛樂與動手做的設計上普遍不足，這可能歸咎於現今網路頻寬的傳輸速率尚低，及設計上相當耗時耗力。未來寬頻網路普及後，設計者在設計製作時，應該投注更多心力於互動與模擬寫實的展示設計，以發揮寓教於樂的展示功能。

本研究所選擇的研發實驗本體爲元智大學的校史館，由於本系統是發展在Web介面上，屬於桌上型虛擬實境，有別於利用HMD與Dataglove所營造出的沈浸式虛擬實境。因元智校史館並不寬廣，陳列的展示物與文獻資料在規劃設計上將以簡明、條列式、大塊分區爲主。此外，因校史館設計師已規劃好展示參觀動線，這些因素都會直接影響到建置一個擬眞的陳列場所，進而間接影響到網路上的參觀者。雖然本研究的主要目的在於應用新科技以研發實驗性網路虛擬實境博物館的互動展示設計，但研究群在系統開發完成後仍規劃有基礎的測試與評鑑作業，以利系統修正工作之進行，研究群採取兩種評鑑方式，一爲專家評估，二爲使用者測試。專業人士的選擇包括校史館設計師、校史館陳列人員、多媒體設計師、介面設計師、網站架設，及網路管理規劃專家等。在博物館內容專家部分，主要針對展品內容與呈現方式之正確性、完整性、深度與廣度，提出修正建議；在美學專家部分，主要針對網路校史館的創意發想、互動設計、虛擬實境建置、整體風格，及美感訴求

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

等方面進行評估；而網路專家則偏重於系統執行效率與資料庫管理的分析檢討。

使用者測試作業乃以校園內30位大學生爲對象，一方面這些學生可能已參觀過校史館，可以比較出兩者間的展示差異，另方面則因元智校園網路普及，Web使用瀏覽率甚高。使用者測量法採用問卷調查法和觀察法兩種，實施過程中，首先讓參觀者練習虛擬實境外掛瀏覽器的各項功能與操作，等使用者熟悉後便可參觀此系統的互動展示，參觀完隨即進行問卷調查。在參觀過程中，研究群詳細地觀察並記錄使用者在VR互動展示的行爲模式。評估的量表問題主要包括：使用者行爲(如受訪者基本資料、系統吸引力、參觀展示的使用時間、展示環境對使用者的影響等)、展示內容訊息的獲得(如校史內容的適切性、展品的呈現方式、對展示單元的記憶、對展示單元的理解程度等)，及觀衆情感(如對於網路博物館的態度、對展示內容的興趣提升、對系統的滿意度、對系統的整體評價等)。

本研究的實施步驟如下：

(一)蒐集分析相關文獻包括：虛擬實境理論與技術應用、國內外網路博物館網站、博物館有效展示設計與博物館評估方法等資訊。

(二)彙整展示設計原則：從文獻探討中，整理歸納出適當的展示設計原則。

(三)選擇並規劃展示內容：訂定展示目標，配合所選擇的內容進行規劃設計。

(四)決定展示內容呈現方式：決定以VRML來呈現，並配合展品的互動行爲與簡單的遊戲作爲主要的內容表現方式。

(五)製作雛形系統：將素材呈現的方式具體實踐於此網路虛擬實境校史館系統。

(六)系統評估與修正：系統完成後，進行使用者測試與專家評鑑，作爲修正的依據。

(七)提出結論與建議：依據系統評估歸納出虛擬實境互動展示在博物館應用的可行性與適用範圍，並提出建議作爲未來研究與系統發展的參考。

四、系統設計與開發

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

元智校史館成立於1999年，參訪者可在校史館看到篳路藍縷的創校艱辛，也能略窺立校宗旨與辦學理念，藉由陳列、文件、物品等相關資料，參訪者可從中了解到學校重要的人事物、行政單位、教學單位，及學校的中長程計畫等，將整個學校從創校、茁壯到趨近成熟的歷程詳實地呈現出來。元智校史館佔地不大，可供陳設的場地相當有限，因此在空間規劃上儘量以區塊、單元來劃分，藉以平衡各個展示的內容，目前該館展示方式皆爲靜態擺設，並提供一台大螢幕電視播放校史影帶。

也因爲如此，本網路虛擬實境的系統在內容單元的規劃上，將以上述現實面作爲考量，加上現今網路博物館大都採用樹狀階層爲主要架構，應用其介面容易操作與不易迷失的特性，來引導參訪者進入下列各單元遊歷：元智要事(介紹元智大學的重要記事)、重要人物(介紹董事長、創校籌備委員、校長等重要人物)、行政單位(展示教務處、學務處、總務處、研發處與終身教育部的資料)、教學單位(展示各個學院研究成果)、合作計畫(展示對外簽署之研究發展計畫)，及歷年贈品(展示歷年的禮品)。在網站規劃初期，研究群即依據上述六個單元訂定檔名與目錄，避免日後設計製作與維護管理的混亂。在虛擬實境校史館方面，考慮網路的傳輸速率，研究群將虛擬實境校史館規劃爲兩個展示場，以加速檔案下載與電腦運算的時間。

雖然校史館的傳統展示屬性偏向文史資料的內容法，但研究群仍嘗試應用多元化的展示方式將其呈現。本網站的首頁以虛擬實境作爲校史館場景，藉以引導參訪者獲得展示訊息，利用虛擬氣氛的營造使觀衆產生情感反應與眞實校史館的聯想力，引發觀衆參與，塑造出一種感情與美感型的展示法。網路參訪者另可在VR校史館內透過鏈結，獲得更詳細的資訊內容，以滿足內容法的設計。而在VR的展示品中，藏著一些活潑另類的回饋資訊，各單元也設計有一些小遊戲，成就爲了滿足觀衆娛樂需求的娛樂型展示。而VR互動展示品中，使用者更可藉由滑鼠對展示品進行點選、拖拉與感應等動作，以滿足互動、感應與動手做的展示方法。

本系統建構於全球資訊網上，瀏覽的前端以Netscape或IE皆可觀賞到網站內容，虛擬實境部分則採用VRML2.0語法撰寫，目前瀏覽器必須外掛支援VRML的Plug-in Player，本系統乃以SGI公司出產的Cosmo Player2.0爲其應用版本。Cosmo Player是利用操作介面的選擇，透過滑鼠讓使用者能在三度

JoEMLS Journal of Educational Media & Library Sciences

空間中自由移動，它提供了前進、後退、往上、往下、平移、仰角、旋轉等功能選擇，以達到平面滑鼠模擬立體操作的效果。在網頁介面設計方面，本系統規劃以六大單元爲主軸，分別包括元智要事、重要人物、行政單位、教學單位、合作計畫與歷年贈品爲展示系列，研究群依其個別特質製作相關的icons，透過icon圖案符號的隱喻，進而瞭解其所代表意涵。顏色的使用係配合趣味化與生動化，搭配柔和色系與鮮豔色彩，讓參訪者透過色彩的語言，影響其視覺反應的生理變化。

整個系統網頁的互動介面安排如圖1。當點選校史館大門，大門會自動打開，此時會有一段口白導引參訪者，告知展示物品具有互動效果，並且藏著意想不到的回饋資訊，藉以增加娛樂效果。VR校史館模擬了眞實的校史館，舉凡場地大小、顏色、裝潢材質、電燈開關等，參訪者可以擬眞地自由遊走在近似眞實的VR校史館展示場。

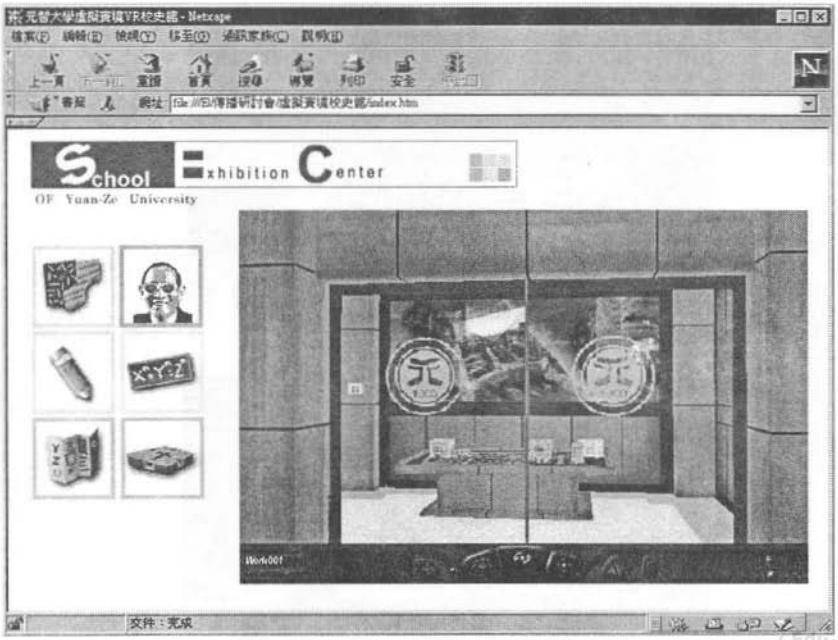

圖1 系統介面設計

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

進入校史館首先映入眼簾的即是學校地形地物的模型，原本實體是靜態的模型，但在此系統中，研究群將其設計成可以動手做的展示方式。參訪者透過滑鼠可以任意移動學校的主要建築，一方面認識校園建築的地理所在地，另一方面亦可將建築物挪移至不同位置，觀賞其所產生的另類元智風貌，增加娛樂效果(見圖2)。

爲了增加其互動娛樂的效果，本系統模擬坦克車大戰的電玩，設計了一個校園尋寶的遊戲，遊戲中有重重障礙，參訪者必須一一排除，否則遊戲便會終止。當參訪者找尋到學校的重要地標景物後，此地標景物會顯現出來，並且得到過關的分數，直到全部隱藏的景點尋獲，便可一窺校園全貌，以增強參訪者對校園的瞭解(見圖3)。

元智要事單元還包括學校簡史、校外贈品、新聞剪輯與重要文史資料等。若要將上述文物一一清晰地呈現在VR校史館中，其圖片的解析度需要提

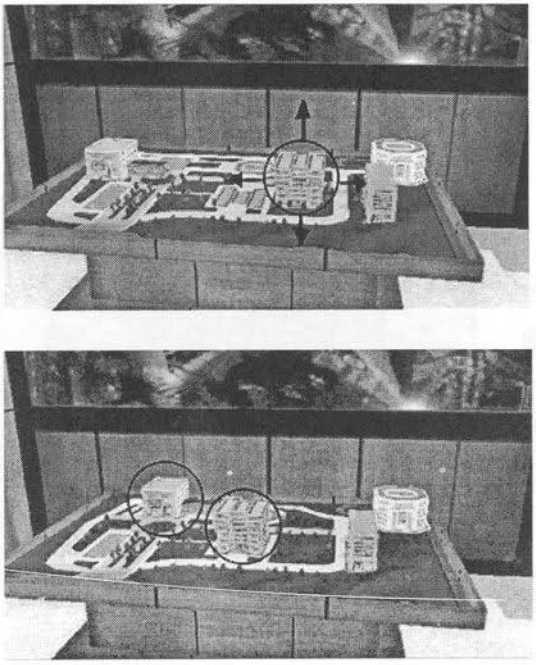

圖2 地形地物虛擬互動展示

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

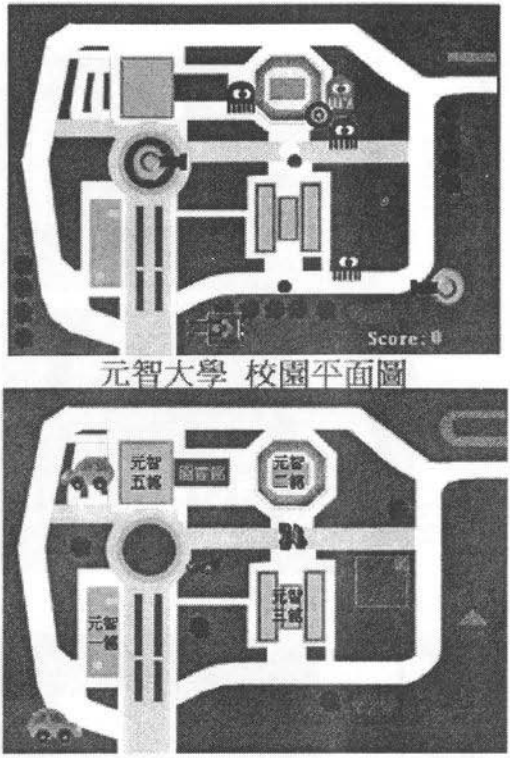

圖3 地形互動遊戲展示

高，如此將會影響網路傳輸下載及電腦算圖所花費的時間，不利於VR館環境的互動品質。因此本系統透過Hypertext的特性，將其資訊內容另闢一個網頁，讓想獲得更詳細內容的參訪者透過鏈結以獲得資訊。館內展示櫃裡的文物都藏著有趣的互動回饋(如聲音、音效、圖片等)，甚且可將文物展示重新排列，直到參訪者滿意爲止(見圖4)。

順著展示參觀動線下行，參訪者會發現一台27吋大的電視螢幕，播放著元智校史的錄影帶，研究群將其設計成參訪者可自行打開電視，自由選擇播放的影片，若不想觀賞影片亦可將電視關掉，增加參訪者自由操作選擇的權利(見圖5)。

元智校史館陳列了影響校務發展的重要人物介紹，及對學校有貢獻的教

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

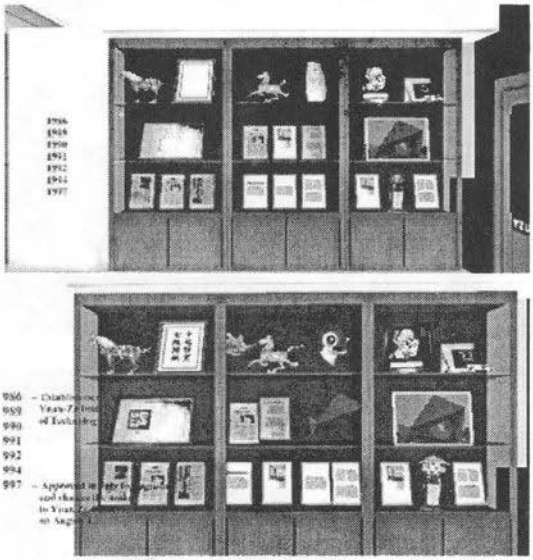

圖4 元智要事單元互動展示

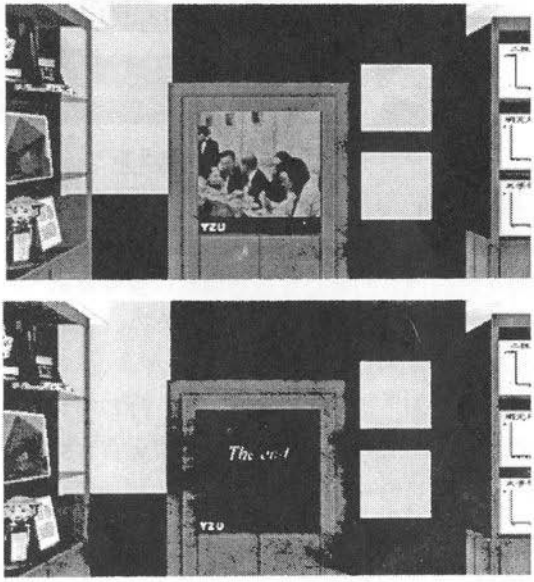

圖5 VCD互動播放展示

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

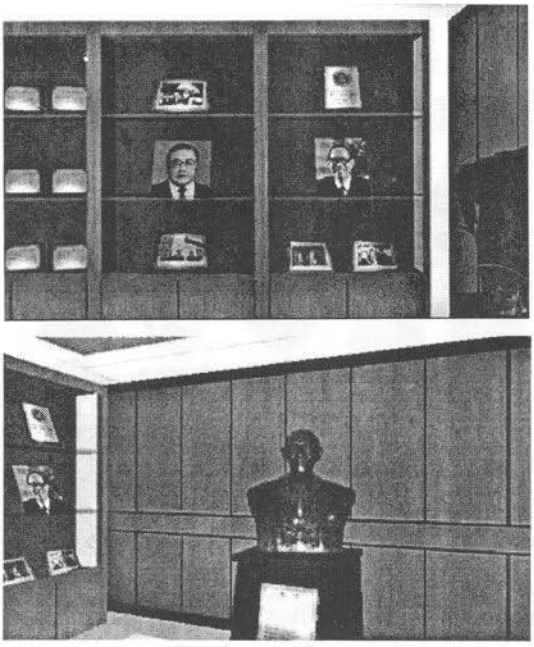

圖6　虛擬實境人物展示

師與績優行政同仁。在VR校史館中，可以看見他們的照片陳列，若要瞭解詳細的資訊，也可以透過鏈結的方式獲得。爲增加參訪者對人物的印象，在此設計了一個拼圖遊戲，利用人頭圖片的分解，讓參訪者拼出正確的人物肖像(見圖6與圖7)。

學校行政單位包括教務處等五個單位的展示：教務處提供了學校男女學生的比例圖，學務處提供學生活動的生活剪影，總務處提供學校建築圖片及對學校的感謝獎牌，研發處提供學校的研發年報與研究計畫，終身教育部則提供終身教育的新聞剪輯。研究群爲此在這些展示品中做了另類互動的回饋，在男女學生比例圖製作出即時動態的指標趨勢圖，照片剪影裡藏著有趣的音效，並將新聞剪輯製作成一個小型的電子琴，減少參訪者對文字資料的排拒。教學單位展示著各學院的資訊，由於各學院提供的資料不多，多爲各系師生得獎獎牌或獎狀(見圖8)。

合作計畫展示著學校與其他大學的學術研究及業界的合作計畫，深具文

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

圖7 人物拼圖展示

獻價值。合作學校包含：北京清大、北京交大、合肥大學、華盛頓大學、史丹佛大學、Duke大學、Alberta大學、Missouri-St.Louis大學、鴻友科技與福特六和汽車公司，參訪者可透過VR校史館觀賞到這些重要的歷史文獻(見圖9)。

其次爲歷年對外的贈送品展示，學校每年贈送品設計的樣式都不相同，極具收藏與保存價值。禮品包含創校十年紀念文鎮、禮品組合、銅面木質獎牌、校訓三角筆座、水晶八角文鎮、水晶躍泳海豚像、晷儀金徽文鎮與藝術杯墊，參訪者可藉由VR的氣氛營造，欣賞這些禮品(見圖10)。

爲了使觀衆認識這些禮品的模樣，本系統製作了一個認識禮品的遊戲。參訪者必須在一堆看似相仿的禮品中找出正確的禮品，若找到正確的禮物，

Journal of Educational Media & Library Sciences JEMLS

圖8　行政單位互動展示

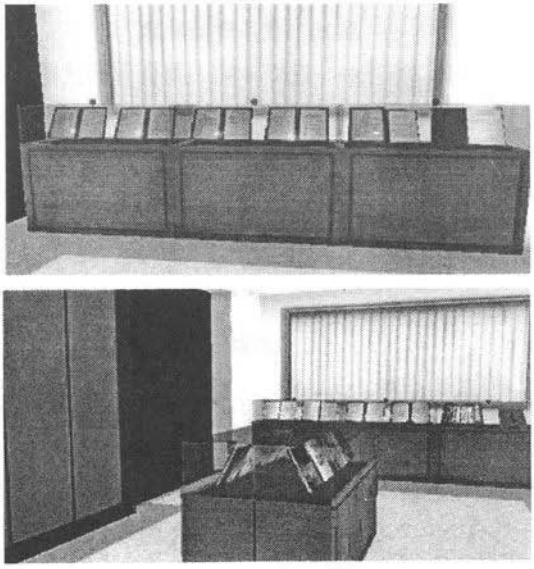

圖9　合作計畫展示

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

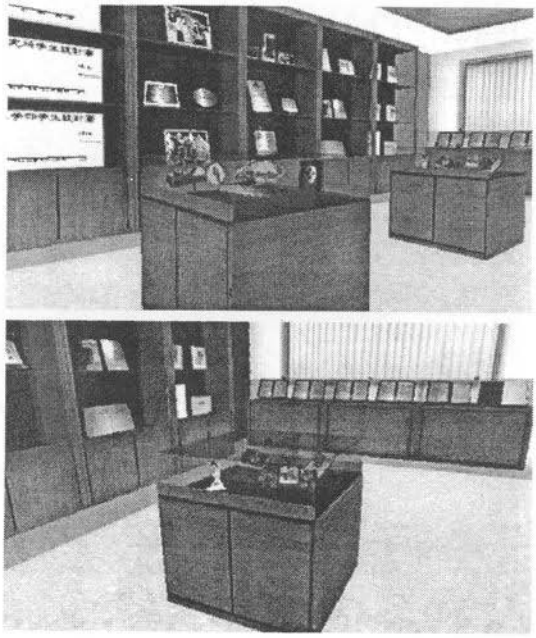

圖 10 禮品贈物展示

系統即會發出「正確」的音效，遊戲中的人物也會因找尋到正確的禮物，而改變其五官變化。如此設計既能增加娛樂效果，又不失展示功能(見圖 11)。

而校史館也展示著學校從創校以來的校園規劃相關照片，透過照片可回顧學校在各個發展階段的情形。研究群在此設計了一個互動的觀賞展示，先將照片隱藏起來，參訪者透過滑鼠的點選尋找出照的所在，進而觀賞回顧(見圖 12)。

五、系統評鑑

誠如前述，本研究的主要目的在於應用新科技以研發實驗性的網路虛擬實境博物館，然爲了後續系統與互動設計修正之順利遂行，研究群亦執行了簡單的評鑑作業，包括專家評估與使用者測試。參與本系統評鑑的專家背景包括：校史館負責人、人機互動、網路技術、虛擬實境、電腦遊戲設計、視覺設計等。專家評估的建議彙整如下：

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

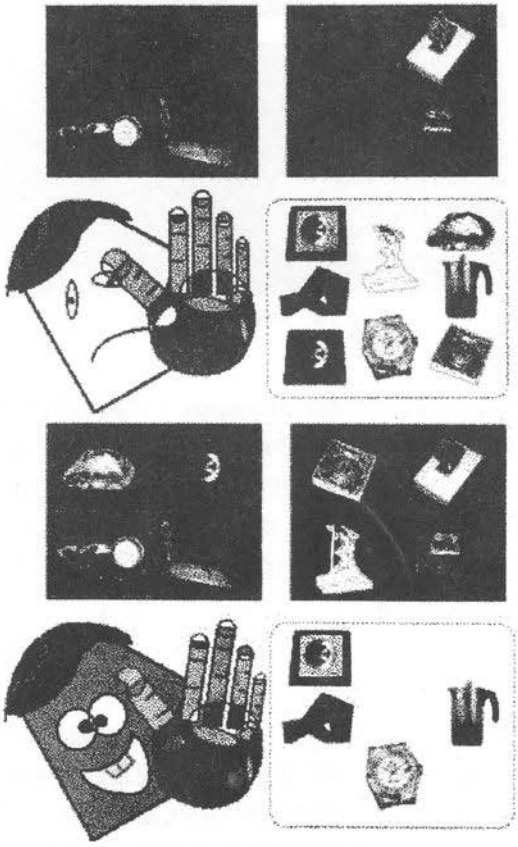

圖 11　禮品贈物互動遊戲展示

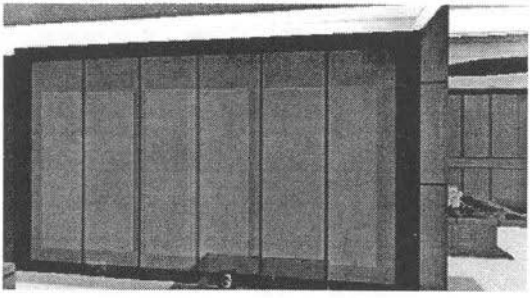

圖 12　照片互動展示 a

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

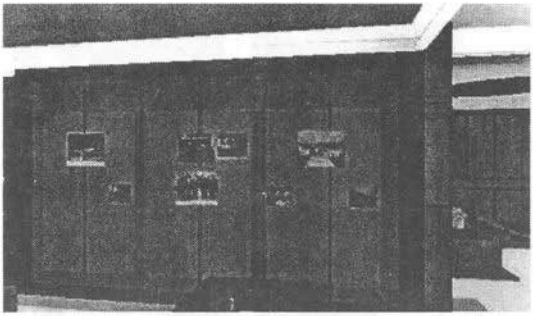

圖 12 照片互動展示b

＊資訊鏈結方面

可將此系統外加鏈結至學校的Homepage，以滿足部份想深入了解學校相關資訊的使用族群。VR館展品鏈結的資訊內容尚未適當地顯示在瀏覽器上，使用者必須費心地去尋找展品資訊的正確位置。建議點選展品後，立即出現小視窗加以說明，以省去切換瀏覽視窗的不便，亦可立刻獲得資訊回饋。此外，VR館亦可考慮加入自動導覽的按鈕選項，提示重要的展示物品，讓觀衆很快地獲得必要的校史資訊。

＊介面操作方面

VR Player瀏覽器介面未提供中文說明，易造成使用者操作上的認知負荷，建議提供中文說明並附Site map以利引導，另可設計一個簡單的場景，以供練習操作。在設計VR館時需考慮Client端的電腦設備等級，否則在普遍性上會打折扣。使用者端只要有設備支援VRML語言格式，仍可嘗試利用立體眼鏡或HDM，感受一下VR校史館擬眞環境在浸入式呈現的感受。

＊展品設計方面

VR館內互動電視播出的校史影片不完整，對於增進參觀者的認知幫助不大。有些展示物可採用3D模型的方式呈現，讓使用者可360度全景觀賞到展品。遊戲可另闢一獨立單元，且遊戲內容必須與展品特性密切結合並強化其教育性。在校園地形地物展示單元，可預設鏡頭讓視野變化置於展示內，使用者可經由點選以遊歷如小人國般的校園景緻，感受眞正比例大小的建築。此外，VR館內的部份文字顏色與背景色不夠協調，影響資訊內容的觀看。背景音樂亦可預先加入，若使用者不喜歡，亦可自行關閉。

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

使用者測試的問卷題項包括VR要因、構成互動要素，及觀衆在知識獲得與情感等方面的量測，當使用者參觀系統的同時，研究群觀察其在VR館與展品互動的行爲。問卷設計大多採用Likert scale設計，受測者依據問題所提供之五個滿意等級進行勾選，以表示自己的認同態度。依據問卷調查所得，有八成受測者喜歡上網，其中上網時數每週5小時以上的同學佔有六成，而他們最常瀏覽的網站類型分別爲生活休閒類、資訊類、新聞類、藝文類、體育類。當被問及是否喜歡瀏覽藝術相關網站與網路博物館展示時，有超過半數的同學表示喜歡，另受測者有高達九成同學都喜歡電腦軟體與遊戲，這應與受測者多爲資訊傳播系的學生有關。

在對學校校史理解程度方面，有四成同學表示不瞭解，而當被問及是否想進一步獲知校史與學校成長過程的資訊時，有一半同學都不置可否，顯示校史資料對學生並不具吸引力。從調查資料顯示，有高達九成同學未曾參觀過校史館，因此也使得VR校史館擬眞的程度無法於此次測試中有效測出。在系統參觀後的測試方面，受測者大多滿意展品受滑鼠點選所產生的回應速度，及展示資訊的自由獲取。有九成受測者滿意其自由控制選擇的權利，顯示本系統模擬出的環境互動性相當高。此外，受測者對於本系統的Cosmo Player操作介面相當陌生，多數在瀏覽過程中遇到無法解決的問題或VR場景角度已經偏離畫面，仍會要求協助解決。因此，事前的練習時間必須予以延長，以增加使用者對介面的熟識。

在使用者行爲方面，有八成受測者表示此一虛擬實境校史館具吸引力，大部分同學都將時間花費於與展品互動，另有近1/4的時間耗費於各單元內容展示的小游戲上，對於展示圖片與文字大都隨意瀏覽。研究群從參與觀察中發現，使用者在桌上型VR館內遊走方式大都採用前進方式進行，對於兩旁的展示區容易忽略，儘管VR Player有提供旋轉功能按鍵，但使用者還是喜歡前進式的導覽。此外，使用者對滑鼠的認知多半爲「點選」的功能，有些展品設計成「拖拉」的方式，使用者不易發現。另受測者在玩互動遊戲時，不喜歡觀看遊戲說明，多憑直覺把玩操作。在展示內容訊息獲得影響方面，有七成受測者表示滿意，但也有三成表示資料過多。在參觀後仍有八成受測者記得大部分的內容，顯示此系統在資訊獲取上對使用者有所助益。

在使用者情感影響方面，有九成同學認爲互動展示是一種好的展品方

Journal of Educational Media & Library Sciences JEMLS

式，而在對校史館興趣提升方面則有六成表示有所提升，顯示此系統有助於提升受測者對校史館的興趣。此外，幾近全部的受測者都認同網路博物館設計有互動遊戲，以提升上網觀賞的興趣。至於是否介紹他人前來瀏覽此系統、對系統的滿意程度及評價方面，幾乎所有受測者皆表示肯定的態度。另在系統的缺點方面，有四成受測者不滿意目前的傳輸速度及VR介面的操作，顯示研究群先前將校史館規劃爲兩個展示場仍嫌不足，應當考量在不影響參觀動線下，再將展場劃分成適合傳輸的多個展示場，經由鏈結方式將它們整合在一起。而在展品方面，亦可考慮降低貼圖與材質的解析度，並減少一些互動的回饋資訊(如聲音壓縮、視訊壓縮等)設計，藉以增加傳輸速率。另外也有兩成受測者指出，展示文字說明設計不妥，可作爲改進設計的參考。

六、未來研究

本研究的目標主要希望藉由日漸普及的Web相關技術，探討虛擬實境與互動設計在網路博物館展示設計的可行性，並實際製作出一套具有模擬寫實與互動有趣的校史館展示系統。綜合來說，虛擬實境與趣味性互動等設計對網路博物館展示方法上有其正面的效益，對於文史類型的博物館採用此種方式設計有其可行性，尤其對強化吸引力與提升興趣方面都會有所助益。若在VR介面設計、傳輸速度與內容訊息設計方面再加強後，此系統應更能被受測者接受。以下謹提供一些後續研究的方向：

＊短期建議

1.採用多人參與式的VR館，研討「社會促進法」之展示設計

「社會促進法」意指人們參觀博物館是爲了和親朋好友在一起的社會活動，這種社會環境亦會產生重要的學習。本研究僅發展單人的導覽系統，建議未來研究應可設計多人參與的VR博物館，並探討其展示效益。

2.增加網路博物館個別差異的展示設計

網路非常適合適性化的學習，也就是依個人的智能不同，選擇互異的學習素材。展示設計也可依照觀衆的不同特性來發展展示，觀衆的差異包括學習方式、認知能力、年齡、教育程度、興趣、推理技巧等。

3.增加展示內容訊息的趣味性，以及更多的遊戲設計

未來研究可探討讓使用者在網路上獲得資訊最有效率的方法，並增加展

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

示內容訊息的趣味性，及更多的遊戲設計，例如限時完成任務、任務達成的回饋或角色扮演等，藉以提高使用者的興趣。而在遊戲設計上應考慮使用者的認知模式，避免介面過於複雜，遊戲難度太高或太低，都會降低參觀展示的興趣。

4.研究網路VR的參觀動線問題

參觀動線的規劃一直受到博物館學的重視，因爲有系統的劃分可幫助參觀者對展示訊息的獲得，但若以實際博物館的參觀動線來規劃網路VR的參觀動線，則有待商榷，虛擬場景的參觀動線與科技發展有密切的關係，值得深入研究。

＊長期建議

1.直接在網路上進行評估，增加母體受測對象

本研究限於人力與設備，只能以少數受測者進行評估，建議待寬頻網路普及後在網路上進行評估，一方面受測對象來自不同階層，另一方面回收問卷多，量化分析可更爲深入，以增加研究的可信度。

2.不同類型網路博物館在VR互動設計上的差異

選擇不同類型博物館(如海洋、工藝、美術、主題式博物館等)，利用VR與互動方式設計展示，以比較分析這些博物館之間在展示設計方法上的差異。

3.VR與互動展示對於展示內容的理解與推演研究

本研究發現VR與互動展示對於參觀者在展示單元短期記憶上有所幫助，對於展示內容的理解與推演並未深入探討，值得有志者繼續研究。

4.探討網路VR展示對長期記憶的影響

建議經過一段時間後，再對相同的受測者進行測試，以瞭解網路VR與互動展示對於長時間訊息記憶的影響，以推演哪些設計方法對於長期記憶效果最好。

5.網路VR的操作介面研究

本研究顯示VR的操作介面與遊走畫面的流暢度，直接影響參觀者在VR裡控制選擇的權利，未來開發桌上型VR Player介面時須考量到不同的使用族群。

6.桌上型網路VR有其感官限制，影響展品認知問題

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS

在桌上型VR館內，參觀者不易體會出展品的實際大小及展場的距離感受，聲音的回饋來自固定的喇叭方位，展品互動的觸覺也無法體會(如重量、質感等)，嗅覺與味覺目前則尚未支援。顯示此種擬眞科技距離各類感官知覺的眞實感受仍有一段距離，值得投入更多的研發心力。

附 註

註一 張譽騰編譯，全球村中博物館的未來(台北：稻鄉，民國83年)。

註二 耿鳳英，<電腦媒體與博物館觀衆的互動>，博物館學季刊，12：3 (民國87年)：53-57。

註三 楊中信，<虛擬實境>，博物館學季刊，12：1 (民國87年)：25-30。

註四 同註二，耿鳳英。

註五 楊中信，<以溝通模式爲架構之系統性展示手法理論>，博物館學季刊，11：2 (民國86年)：2。

註六 徐典裕，<應用於數位化博物館之多媒體資料庫>，國立自然科學博物館簡訊，131 (民國88年)。http://www.nmns.edu.tw/NewsLetter/131/13.html

註七 J. Stevenson, "Philosophy behind Launch Pad," *Journal of Educational in Museums*, (1987) : 18-20.

註八 G. Selnow, (1988) "Using Interactive Computer to Communicate Scientific Information," *American Behavioral Scientist*, 32 : 2 (1988) : 124-135.

註九 T. Borsook, & N. Higginbothamwheat, "Interactivity : What is it and what can it do for computer-based instruction?" *Educational Technology*, 3 : 1 (1991) : 11-17.

註十 鍾樹椽，<互動性在電腦輔助教學設計上之必要性>，教學科技與媒體，12 (民國82年)：15-20。

註十一 R. Kristof, & A. Satran, *Interactivity by Design* (CA : Adobe Press,1995).

註十二 范成偉，「以語意認知爲導向的電腦輔助科學博物館展示媒體設計」，國立台灣師範大學碩士論文，(民國86年)。

註十三 M. Belcher, *Exhibitions in Museums* (Washington, D.C. : Smithsonian Institution Press, 1991).

註十四 李惠文，<有效展示設計>，博物館學季刊，11：2 (民國86年)：29-39。

Journal of Educational Media & Library Sciences JoEMLS