

# 行動載具在博物館學習的應用： 促進「人一機一境」互動的設計

宋曜廷 張國恩 于文正

## 摘要

行動載具(mobile devices)在博物館學習的應用有越來越廣泛的趨勢。本文就行動載具在博物館學習的應用情形加以介紹，並就其在設計方式和應用效果的評估等向度進行評論。文中並根據現有缺點，提出一個整合人、機、境互動(human-computer-field/situation interaction)的行動導覽設計模式，同時也就此種模式的設計和應用實例加以說明。

關鍵詞：行動載具、數位導覽系統、人一機一境互動

## 序論

### 一、博物館學習

非正式學習(informal learning)在近十年來的學習研究中，受到越來越多學者重視，其發展也越加蓬勃。雖然學者對於此領域所用的詞彙多元，例如校外學習(out-of school learning)、自由選擇學習(free-choice learning)等，但大致上學者們同意非正式學習乃指發生在傳統的、正式學校情境之外（如博物館、水族館、動物園、戶外教學情境等等）的學習(Dierking, Falk, Rennie, Anderson,

Ellenbogen, 2003)。有鑑於非正式學習領域發展日益蓬勃，美國國家科學教育研究學會(National Association for Research in Science Teaching)在1999年制訂了非正式學習的政策宣言以及研究方向，這些宣言宣告一個新領域新學門正式誕生，同時也代表學習研究的領域將更形多元、豐富與完整。

在非正式學習研究中，研究最為廣泛、最有系統者，當為博物館學習。在美國，博物館已經成為兼具教育、文化、休閒等功能的最重要場所。在臺灣，從各縣市地方博物館建置的速度來

看，博物館在未來勢必成為重要的非正式學習場所。博物館學習的研究之豐富多元，也呼應博物館功能越受重視的趨向。近年來博物館學習的議題涵蓋：參訪者的特性（如先前知識與興趣）如何影響參觀的行為（如參觀博物館的頻率、參訪時間的長短等，Falk & Adlman, 2003; Sandifer, 1997）、不同展物屬性對參訪者吸引程度(Borun & Davis, 1997; Sandifer, 2003)、如何整合參訪當時以及參訪前後的學習經驗以擴充學習效果(Anderson, Lucas & Ginns, 2003; Anderson, Lucas, Ginns & Dierking, 2000; Hofstein & Rosenfeld, 1996)以及參訪者間的互動情形（靳知勤，1998；Allen, 2002；Lienhardt & Gregg, 2002）等等。

Falk與Dierking (2000; Dierking, 2002)提出一個「學習的脈絡模式」(Contextual Model of Learning, CML)來解釋影響博物館學習的因素。CML的三個脈絡分別為個人脈絡(personal context)、社會文化脈絡(socio-cultural context)以及物質脈絡(physical context)。學習就是有這三個脈絡互動之下的歷程和結果。所謂個人脈絡是指學習者帶到學習情境中的一切個人特性，諸如興趣、動機、偏好、先前知識與經驗等。而社會文化脈絡乃指影響人與人之間（包含同儕、親子、師生等）的社會互動因素，以及學習發生時所在的文化/歷史因素。而物質脈絡則指學習發生時的有形物理場景(setting)，以及與場景有密切關聯的無形氣氛或感受。Dierking (2002)將CML加入一個時間脈絡，並指出學習即是上述三個脈絡互動下，經過長時間的變動、蘊釀和累積的成果。

## 二、行動載具在博物館學習的應用

近年來，拜無線通訊科技的發展，許多行動載具(mobile devices)都在教育情境中的應用掀起風潮（宋曜廷、張國

恩，2005；Tatar, Roschelle, Vahey & Penuel, 2003）。行動載具因為結合電腦的強大功能與高度的可攜帶性，因此成為教育情境中達到一比一人機比的最具潛力工具，應用行動載具在教育情境的研究可說方興未艾。例如，在正式學習情境中，行動載具被普遍地應用在教學（如：Virvou & Alepis, 2005）、學習（如：宋曜廷、張國恩、于文正，2005；Zurita & Nussbaum, 2004）和評量（例如：張國恩、宋曜廷、黃承丞、方瓊瑤，2004）上。而在非正式學習方面，行動載具也被廣泛地應用在戶外活動（如賞鳥），以及室內活動如博物館學習(Hsi, 2003)。

大體而言，一般研究者所指的行動載具乃指能夠隨身攜帶，具有輔助工作或通訊等功能的計算工具(computational devices)。研究者對行動載具的分類不盡相同，例如Caverly (2003)認為行動載具的類型可分為三類：筆記型電腦(Laptops/subnotebook computers)；整合型工具(Hybrid device，如Smart Phones [PDA + Wireless Phone]或可攜式硬碟[iPod]等)；或個人數位助理PDA。Sharples和Beale (2003)將現有載具分為六類，分別為腕戴式工具(Wrist-worn devices)、行動電話(Mobile phones)、手持電腦(handheld computers)、網路板(web pads)、平板電腦(pen tablet computers)和筆記型電腦(laptop computers)等。本研究修改上述學者的分類，將行動載具分為以下四類：配帶式工具(wearable devices，如以微型電腦製作的名牌)、手持載具(handhelds，如行動電話或PDA)、掌上型電腦(palmtops，如口袋型電腦 pocket book、網路板、平板電腦)和筆記型電腦等。這些載具通常在適當的配備下，可以進行有線的或無線的傳輸，因此也可能具有通訊的功能。

目前，行動載具在博物館學習中，

應用最多的應為行動導覽系統的設計與應用。由於數位載具本身強大的運算儲存能力，以及高度的可攜性，使其成為博物館學習的重要角色。由於博物館中的人力有限，個別導覽不易達成，因此，行動載具搭配數位內容以及適當的導覽介面，形成個人數位導覽，對於協助博物館內的學習有極大的潛力。這也正是許多的博物館，如舊金山的探索館(Exploratorium)、西雅圖的音樂體驗博物館(Experience Music Project)等（其他相關場所請見Exploratorium, 2001），以及臺灣的故宮博物院和歷史博物館，發展行動載具於博物館學習的重要原因。

所謂行動導覽是指利用行動載具（如手機、PDA、平板電腦等），透過無線傳輸工具（如無線基地臺、紅外線傳輸或射頻辨識系統 Radio Frequency Identification, RFID）、全球定位系統(Global Positioning System)等，讓參訪者對欲參訪的對象（如博物館內之物件或博覽會中之展示）進行訊息擷取或觸接(access)的動作。由於展覽單位或使用者有不同的需求，所以在使用的載具上，無線連結的機制上，載具導覽內容與形式上皆有不同（余少卿，2003）。

就博物館的導覽系統而言，Aoki和Woodruff (2000)歸納出近年來較普遍應用的導覽系統，以及其相對應的相關載具、支援無線通訊的機制等如表1所示。Aoki與Woodruff (2000)將目前導覽系統依照系統所能支援的導覽功能，分成三種「互動層次」，此三種層次分別為定位(location)、接近(intimiation)和選擇(selection)。目前國內外的博物館導覽系統多為第一層次導覽，這樣的導覽系統並沒有定位和判斷接近的裝置。第一種為使用者拿著手持載具隨處漫遊，到達預期展物後藉由以手動的方式，選擇所需要看的物件之相關信息，然後透過瀏覽器和無線網路向遠端的伺服器擷取資料，或直接在內建於載具的資料庫擷取

資料。另一種第一層次的導覽系統為系統透過RFID或紅外線系統來定位（但沒有接近判斷），當行動導覽（參訪者）和展物在某個距離的程度，載具會根據RFID所傳送的信息自動辨識展物為何種物件，並依據辨識結果自動顯示展物的相關信息。Aoki和Woodruff(2000)認為第一層次的互動導覽系統並不理想，因為前述第一種作法無法主動為參訪者過濾信息，必需自行瀏覽尋找，占用太多參訪者的注意力。而後者只顯示出RFID辨識出來的展物，又太過單一，參訪者完全沒有選擇的空間，而且除非關機否則信息會自動跳出，有時會對參訪者產生干擾。有兩層互動的系統則提供較人性化的服務，因為它可以透過定位系統（如GPS）先過濾一部分展物，然後提供參訪者自由選擇哪些展物的機會。但Allison和Woodruff仍認為，三層次的互動可以提供更貼心的服務。例如，在兩層的互動上，再加上電子羅盤對參訪者面向或動作的判斷，可以將展物的選擇縮到更小，但仍保有彈性選擇的空間。

以美國舊金山的探索館和西雅圖的音樂體驗博物館為例，其使用的行動導覽規格傾向於表1中的Ansa Gnole模式。參訪者所使用的載具硬體為平板電腦，透過RFID進行展物的辨識，然後透過無線通訊協定(802.11)將訊號傳回至電腦伺服器，擷取相關資訊。並且在導覽系統辨識出展物後，透過展物標籤自動呈現相關的影音或文字內容，其示意圖如圖1所示。

上述的博物館導覽系統的設計著重在硬體設施方面，較少著重在系統內容方面的探討。事實上，或許是大部分的設計者都存在一個觀念：導覽系統主要是作為導引及對陳列場所的物件提供更好的信息，因此系統中的內容自然應以參訪路線和陳列物件為主。而這也是目前大多數國外行動導覽系統中的主要內容。例如，探索館的Electronic Guide-

表1. 博物館行動載具的互動層次 (Aoki & Woodruff, 2000: 214)

層次	系統名	硬體平臺	科技應用			
			位置	導引	選擇	
1	AcoustiGuide	Audio player	可攜式 瀏覽	無線網路 無線網路 無線網路 無線射頻識別系統或無線網路 Microcell RF+無線網路	Keypad Touchscreen Pen	
	VisbleI iGo	Tablet PDA				
	Intel tablet PC	Tablet PC				
	AriaONE	Pocket PC				
	V4M	Tablet PDA				
	Digital Tool Guide	Tablet PDA				
	Audio Ar	Audio player				
	ABTA	Tablet PDA				
	HyperAudio	Tablet PDA				
	Ansae GnoIe	Tablet PDA				
HIPS (Siena)	Tablet PC	可攜式 標籤				
2	CyberGuide		Tablet PDA	GPS或無線網路		Pen
	GUIDE		Tablet PC	Microcell RF		Pen
	HIPS (GMD)		Handheld PC	無線網路		Accupoint
3	Touring Machine		Wearable PC	GPS	Vision+compass	Touchpad
			Tablet PDA			

book 行動導覽內容主要包含五大部分，分別為 Spining Blackboard (展示內容的影片，並允許參訪者記錄自己的創作)、Echo Tube (提供聲音、光波、數字等方面的知識)、String Squirter (提出某個展覽被發展出來的過程之相關訊息)、專家與員工分享相關展覽的知識專區，以及 Locator (各展區說明)。Electronic Guidebook 另一值得注意的設計為聯合參訪前、參訪中和參訪後的使用者介面和輔助機制 (Semper & Spasojevic, 2002)。Guidebook 在參訪前可以讓參訪者在博物館外遠端登入，進行熟悉場景 (orientation)、事先註冊 (registration) 和增加背景知識 (background knowledge) 等工作。而在活動中，除了相關輔助機制如提供資訊、實務方法、展示脈絡等之外，可以提供參訪者各種記錄設備 (如電子筆記本或數位攝影機) 來記錄自己的學習歷程、心得和結果等，並存入個人專屬的博物館網頁 (my Explo-

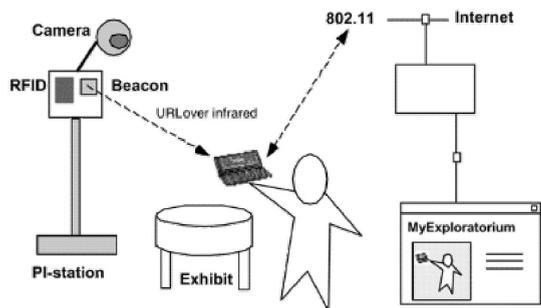


圖1. 舊金山探索館的導覽架構 (取自 Hsi, 2003: 310)

ratorium)。而在參訪後，參訪者可以藉由遠端個人網頁進行資料的整理分析、回顧自己的參訪紀錄，也可以計劃下一次的活動。這種整合的設計，讓參訪者在學校、家裡和博物館等生活經驗有更多結合的機會，有助於延伸博物館的學習經驗。

相較於 Exploratorium，國內導覽系統的內容設計就顯得較為貧乏，以故宮

博物院的乾隆特展為例，其內容架構如附錄一（宏基數位藝術中心，2002）。主要內容除了提供展物訊息外，其餘為博物館本身的地圖或相關信息，對於使用者的相關資料，如發送或記錄信息等，並沒有在設計之列。而國立歷史博物館之導覽系統如附錄二所示，該設計針對不同載具給予不同功能，且其於器物導覽與主題導覽中提供了相關的動畫或小遊戲（如尋寶遊戲等），此部分多偏向於運用多媒體與動畫影音，以提昇參訪者動機以及單向補充展物資訊，較缺乏有系統整合教學活動設計，與提供進一步的探究式學習引導等功能，且其虛擬主題情境為單向指引瀏覽型態，雖可引導參訪者至該展物所在地，然而對於促進參訪者與展物及其相關資訊之雙向互動，與加深使用者對於該展物歷史情境脈絡的理解深度，助益有限。

由上述說明可知，目前博物館行動導覽內容的設計仍然以補強展物內容為主，其他輔助參訪者的內容或機制為輔。然而，就像教學軟體的內容在早期的發展是著重在基本功能，如呈現教材、發送試題、作業上傳等，但隨著技術和觀念的演進，許多支援革新的，有別於簡單講述方式的教學方法和評量方法的軟體逐漸被發展出來(Sung & Lesgold, in press)。假以時日，導覽軟體本來的發展也將朝內容多樣化、需求個別化、目標具體化的方向前進。

### 三、博物館行動導覽的應用效果評估

行動導覽不論是何種硬體或軟體形式的組合，其最終目的都是要達到協助提昇展覽的效果，亦即透過導覽系統能夠讓參訪者和館內的展覽有更深刻的體驗。然而，導覽系統是否能達成上述目的，尚待實徵地應用和評估。當前相關的研究十分稀少，以下對現有研究略作說明。

Exploratorium(2001)的研究報告指

出，就 Electronic Guidebook 在應用的評估上，有四個議題亟待探討，其由簡單到複雜依序為：（一）導覽的基本功能(basic affordances，如參訪者會用嗎？面板大小如何才算適當？)；（二）參訪者的注意力分配(attention to artifacts，如參訪者帶著導覽工具時，注意些什麼？只注意工具嗎？有注意同伴或展物嗎？)；（三）虛擬和真實空間的參訪路徑(paths through physical and virtual space，參訪者的注意力如何在線上內容和真實物件間切換？為何如此？)；（四）高層次效果(higher effects，如參訪者的非正式學習效果，他們夠投入嗎？與同伴的互動如何？導覽在這些行為中扮演何種角色？)。關於 Electronic Guidebook 的實徵評估結果，目前回答的問題層次僅能達到 Exploratorium (2001) 所主張的基本功能和參訪者的注意力分配的層次。至於參訪者的注意力在虛擬空間和真實展場上的移轉，以及高層學習效果，則幾乎沒有探討。

Hsi (2003)邀請博物館義工、參訪者和科學教師共 18 名，參加對 Electronic Guidebook 的評估研究。觀察和晤談結果發現，大多數使用者對 Guidebook 抱持正向的態度，也支持 Guidebook 的使用功能。但研究者也發現，使用者表達出了注意力分配困難，使用 Guidebook 容易產生孤立感等問題。

同樣關心使用導覽系統與注意力分配的是 Woodruff 等 (2001)。Woodruff 等認為在參訪一個歷史機構或博物館時，參訪者注意力至少要分散在三個部分：信息來源 (information resource，如導覽工具)、同伴 (companion)、場景 (location，如展場、展物)。導覽系統在參訪者注意力分配上可能扮演協助的角色，也可能扮演妨礙的角色，端視其設計而定。例如根據 RFID 辨識並自動呈現物件信息的導覽系統，可能因為其強迫接收的性質，而妨礙參訪者移轉注意焦

點的彈性。因此，導覽系統在設計上應該注意有哪些特性可以協助參訪者平衡注意力。Woodruff等人發展一個適用於歷史古蹟的導覽系統，系統的特色有三：一、以整體建物內的照片作為選擇信息的依據，虛擬空間和實體展物的對應直接；二、簡單有力的補充說明（2~3個句子左右），以維持注意力在展物與導覽之間的平衡；三、藉由與友伴共享的語音說明（類似竊聽裝置，其後發展成Sotto Voce的電子導引系統，Woodruff et al., 2002），來創造共同的參訪脈絡(shared context)，以增進彼此互動。Woodruff等人以實徵的觀察和晤談來瞭解此種設計方式的效益。其研究發現，參訪者對此系統的接受度頗高，因為在操作的方便性以及注意力切換的平衡度上，均令人滿意。另一個有趣的發現是，參訪者普遍對於透過類似之「竊聽裝置」(eavesdropping)來瞭解或分享友伴目前所收聽的信息感到高度興趣，也表示此種裝置讓他們更瞭解友伴關心的內容為何，因此有更多的討論話題，社會互動也更頻繁。

由上述說明可知，雖然數位導覽系統在博物館學習方面可能有不少潛力，但至目前為止，實際的應用和評估研究卻十分有限，因此目前數位導覽與博物館學習的相關研究至少有幾點限制有待加強。說明如下：

(一) 目前的行動導覽系統對於參訪者和展物的互動層次之效果有待提昇

若要判斷博物館內之展覽是否成功，最重要的標準之一是參訪者對展覽的態度和參訪的行為，如對展物的注意力和操弄，以及對展物所引發的人際互動等(Bitgood, 1994)。就此點而言，行動導覽是否有助於提昇展覽的成功程度，還是只是科技潮流下的一個副產品？從目前行動導覽設計的內涵來看，可能要藉由行動導覽的運用而有效改善參訪的行為或對展覽的態度，進而達到提昇展

覽成功的程度，尚有一段努力的空間。

由於行動導覽的產生是基於無線行動科技的發展，所以近年來行動導覽的研究大多數是偏向探討硬體內容的設計，或增加硬體本身的靈敏性和使用的便利性（請參考 Aoki & Woodruff, 2000 的評論）。而在軟體和內容方面，多數導覽系統傾向將博物館現有的關於展示物件的數位化影音、文字材料，直接植入數位化載具當中（如國立歷史博物館現有內容，或故宮博物院特展內容；余少卿，2003）。此種作法或許能夠達到滿足某些參訪者對特定物件的解說需求，但對於改善參訪者的參訪行為，卻助益有限。因為，將博物館現有數位材料植入行動載具，在內涵上近似於創造一座座的虛擬博物館，參訪者的注意力極可能被虛擬物件吸引，而忽略了博物館中的真實物件（和整體情況）才是參觀的重點。亦即，數位導覽的介入讓參訪者專注於「人一機（導覽系統）」的互動(human-computer interaction)而忽略了在博物館情境中最重要的是「人一境（展物和博物館脈絡）」的互動(human-field/situation interaction)。目前不少應用行動導覽的博物館都發現類似現象(Exploratorium, 2001; Hsi, 2003)。因此，如何設計有效的介面來提昇數位導覽系統在介入博物館學習時，有效的注意力切換，並有效促進參訪者與展物的互動，有待加強。

(二) 目前的行動導覽在提昇參訪者參訪時的動機與情意效果有待加強

直接植入物件的影、音、文字資料，在行動導覽的另一個可能限制是對於提昇參訪者的參訪動機或投入狀態，助益有限。一般而言，會進一步尋求更多展物的相關發訊者，多屬高動機的參訪者，此時導覽內的資訊可能有效滿足其需求。但對於對展物興趣不高的參訪者（如許多學生在參訪戶外學習情境時，感興趣的往往是情境的新奇性，而

非情境的內容)，卻未必能發揮提昇動機的效果，特別是許多研究者發現，博物館內展物若具有可操弄、可互動的特性，往往較單純視覺展示的展品更具吸引力或持續力(Tuckey, 1998; Cox-Peterson, 2003)。此點也可能是歷史博物館較難吸引成年以下的參訪者的主要原因之一(吳春秀, 1996; Yatani et al., 2004)。在此種情況下，如果數位導覽內容仍是著重文字資訊的補充，可能對於提昇參訪者動機與投入，難以產生太大的效果。

### (三) 目前在行動導覽的應用效果之評估方法有待加強

目前關於博物館行動導覽的研究數目極少，在極少數的實徵研究中(如 Hsi, 2003; Semper & Spasojevic, 2002; Woodruff, Aoki, Hurst & Szymanski, 2001; Yatani, Sugimoto & Kusunoki, 2004)，研究者雖然呈現其系統的特色以及對參訪者行為的關連，但其在評估的方法和評估的層次上都有待加強。首先，在研究方法上，所有的研究方式偏向採用觀察法和晤談法來瞭解使用者的參訪行為和使用態度。在評估報告呈現上也多採軼事記錄的方式來報告參訪者的使用行為或態度。此種方式可能對於導覽設計有回饋的作用，但因為缺乏對照組以及質化資料不夠確切，因此對於瞭解導覽系統對參訪者的參訪行為是否產生具體的影響，此種影響相較於沒有載具的狀況又是如何，則無法提供有效信息。

非正式學習的研究者(如 Rennie, Feher, Dierking & Falk, 2003)主張由於在非正式情境的學習較為複雜，因此在研究方法上應該與傳統正式學習情境的方法有所區隔，且在依變項的測量上也應採取多元的方式。因此，行動導覽的研究方法，可以採用質—量整合的研究方法(mixed method, Johnson & Onwuegbizie, 2004; Tashakkori & Teddie, 1998)，

在實驗設計的架構下，進行參訪者行為的觀察、記錄(錄音和錄影)和晤談，取得質化(如談話內容)和量化(如參訪者對展物的注意力和持續力)等資料，並進而透過特定架構的編碼方式，來瞭解參訪者的行為特性或瞭解組間的差異。

現有的行動導覽研究除了缺乏對照組以及質化資料不夠明確外，多數研究所探討的參訪者行為變項十分侷限，因此回答的問題層次僅能達到Exploratorium (2001)所主張的基本功能和參訪者的注意力分配的層次。至於參訪者的注意力在虛擬空間和真實展場上的移轉，以及高層學習效果，則幾乎沒有探討。博物館學習的歷程和結果，以及情意和認知向度均是觀察重要變項，因此在評估的變項上，可採用傳統的參訪者注意力和持續力之觀察資料，以及記錄參訪者在參訪過程的量化資料，並以適當架構加以編碼(如 Allen, 2002)，以作為參訪者在參訪過程中情意(投入)狀態的參考資料。

## 整合「人、機、境」互動的行動導覽設計

### 一、「人、機、境」互動的行動導覽設計理念

根據上述博物館學習的要素以及行動導覽設計的可擴充性，本文提出一個整合「人一機—境」互動(human-computer-field/situation interaction)的行動導覽設計架構(圖2)。此架構有三個特性：(一)強調行動導覽的設計和應用，應該能涵蓋博物館學習脈絡中的各個重要面向，即參訪者個人、參訪者的同伴、展物本身，以及展物背後的文化或社會脈絡。(二)行動導覽本身，作為一個具有分散智慧的工具(tools with

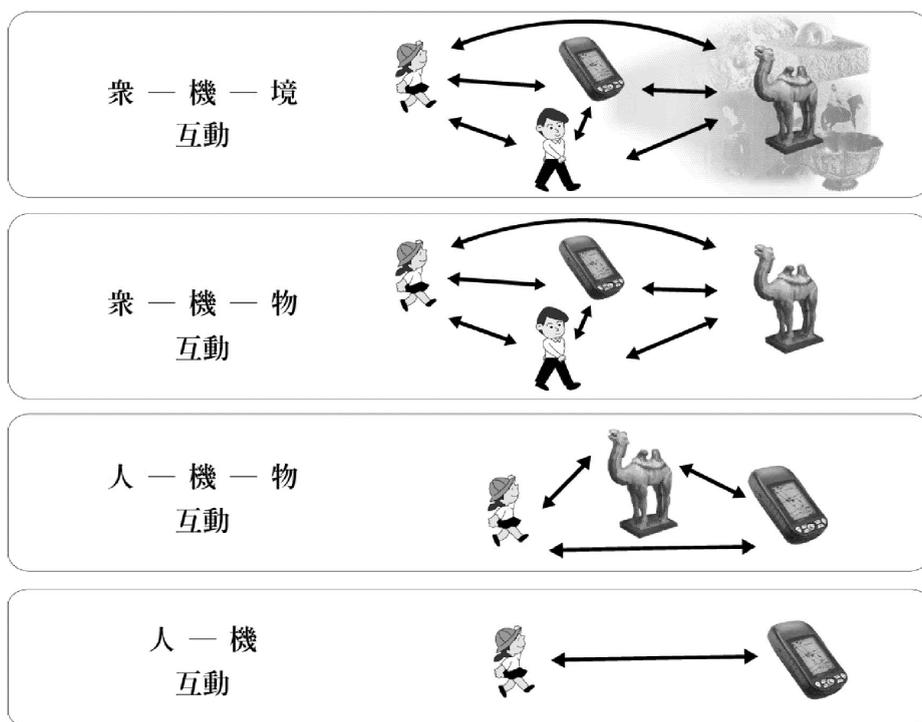


圖2. 整合人-機-境互動的行動導覽設計架構

distributed intelligence), 在與使用者互動時, 理想上應該能輔助參訪者對於上述幾個面向的互動, 而且能支援不同複雜內涵的互動層次: 層次1. 人-機互動 (human-computer interaction), 指參訪者藉由導覽系統存取信息。但如果僅侷限於此層次, 參訪者到館內的參訪與在館外和虛擬博物館互動並無二致。層次2. 人-機一場境互動 (human-computer-field interaction), 指參訪者、導覽系統和受訪的場境 (field), 以及場境內的物件 (objects or artifact, 如博物館內的展物) 間的均衡互動。在此層次中導覽系統跳脫喧賓奪主的角色, 將參訪者的注意力均衡地引導在真實展物和虛擬空間之間。層次3. 眾-機一場境互動 (peer-computer-field interaction), 意指參訪者因導覽系統的引導或促發, 使得友伴間以展物的內容為基礎的互動更形密切。

在此層次中, 若參訪者與友伴或家人同行, 導覽系統應能避免造成個別參訪者的孤立感 (Exploratorium, 2001; Hsi, 2003), 甚且能促進群體參訪者間以場境內展物內容為基礎的互動 (Woodruff et al., 2001)。層次4. 眾-機-情境互動 (peer-computer-situation interaction), 意指參訪者因為導覽系統的引導, 不僅可以和場境進行互動, 而且亦可和場境內的物件背後隱含的情境 (situation)、脈絡 (context) 或意境 (artistic conception), 有更深的領會。以博物館參訪而言, 有越來越多的研究者認為, 參訪者在參訪過程中注意力不應只放在文物本身, 更應強調展品背後的歷史或文化脈絡, 藉由對展物在文化和歷史脈絡的詮釋 (interpretation), 才能獲得更深入的參訪經驗 (Beck & Cable, 1998)。因此, 理想的導覽系統除了應該能夠支援人與物的互

動外，也應該支援參訪者與展示物件背後的情境的互動，例如對某物件（兵馬俑）被製作出來的歷史脈絡或當時的社會狀態（如在博物館的情境），或是對某個物件運作狀態和歷程的模擬（如在科學博物館的情境）資訊的提供，或是對某件畫作相關意境呈現的手法或創作情境的描述等。這些延伸的經驗將有助於解除單一物件本身的貧乏，連結參訪者的先備知識，也有助於參訪者對展物的詮釋。但由於在博物館內，無論就參訪者（尤其是非成人參訪者）的動機或注意力因素而言，長篇文字的陳述並不是交代物件背後相關脈絡的最佳方式（但卻是大多數導覽藉由資料庫常採用的方式），此時透過行動導覽內導覽情節的設計或模擬軟體的提供，可能會產生更佳的效果。

## 二、「人、機、境」互動的導覽設計之理論基礎與實作案例

在學習心理學的理論中，最適合作為上述整合人、機、境互動的行動導覽設計的理論基礎為「情境認知論」(situated cognition)。情境認知的觀點主張知識和學習的發生，是與「情境」——周遭的社會環境，如人和社會文化；或物理環境，如器物和書本等物件 (artifacts) 交織而成的脈絡——互動而後產生的 (Brown, Collins & Dugid, 1989; Greeno, Collins & Resnick, 1996; McCaslin, 2002)。情境認知的觀點在博物館導覽設計上具有潛力的原因之一，在於情境認知的理念與博物館學習的需求能夠相配合。例如，情境認知強調學習者與其他分散認知的智慧來源互動，這些智慧來源包括物件 (artifacts) 或其他物理環境、友伴或專家師長以及社會文化脈絡等。這些面向與博物館學習研究者所倡議的，博物館學習應考慮人 (personal)、社會／文化 (social and cultural mediation) 和物質 (physical) 等脈

絡的觀點 (Dierking, 2002; Falk & Dierking, 2000) 有許多重疊之處。而上述向度正是在設計博物館內的行動導覽時所希望達成，但實際成果卻有待補強的。第二個原因為，情境認知所引發的教學模式，如錨式教學 (anchored instruction)，對於克服目前行動導覽系統在設計和應用所面臨的問題，可以提供良好的解決方針。錨式教學最早由美國 Vanderbilt 大學的認知與科技研究群 (Cognition and Technology Groups of Vanderbilt, 1990; 1992; 1997) 所設計和研發，其目的即在於提供學生在真實的學習情境中探究和解決問題的能力。此種設計模式已經在相關研究中，被證實可以有效地提昇學生的學習投入和參與。

目前以上述理念為設計基礎的導覽系統十分有限，但漸有研究者注意此一方向的重要性，也嘗試實作相關的系統並檢驗其可行性。茲舉三個案例說明如下。

Yatani、Sugimoto 與 Kusunoki (2004) 認為在博物館中較不受兒童歡迎的展物，往往是與參訪者的互動性低的。如果能讓這些展物的互動性更為提昇，對於兒童的吸引力可能會提高。Yatani 等人設計的博物館導覽系統 Musex，將在戶外活動中徒步曠野 (orienteeing) 的遊戲引入導覽程序。在徒步曠野的遊戲中，兒童被分派成數組，並且要依照地圖和指南針儘快地達到所指定的目的地。在此過程中可能有許多的關卡或暗示，兒童要一一去解決，才能逐步達成目標。Musex 採用類似的模式，兒童必須合作 (兩人一組，可以分別或合作解題) 透過 13 道關卡 (有 13 個關於展物的問題，必須實際從展物觀察中尋找答案)，才能達成任務。在 Musex 中，友伴可以從 PDA 中知道對方的解題狀態，並且透過無線電收發 (transceiver) 和耳機來交談。Yatani 以 50 名兒童和成年人為對象，評估 Musex 的效益。透過觀察和訪談，研

究者發現兒童更願意與較不具互動性的展物互動。此外，兒童在解決問題和探究物件的過程上主動積極，而且回家後也願意再上網回顧他們的相關成果。此外研究者也發現兒童在應用Musex時的互動頻繁，因為他們可以和友伴分享問題，尋求協助，共同尋找答案等。

Klopper 等人(2005)以科學博物館為場景，設計「博物館傳奇」(Mystery at the Museum, M@M)的遊戲式導覽系統，以提昇小學和中學的參訪者在參訪時，對物件觀察的深度（對單一物件的觀察）和廣度（對多個物件之間關連），以及和友伴（或父母）的互動。該研究所設計的遊戲情節為參訪者必須扮演科學家、生物學者或偵探等角色，透過導覽系統所提供的虛擬工具和互動機制，以三隊六人合作的方式，辨識和偵測出哪些物件已經被文物大盜偷走，且用贗品替代，並想辦法取回失物。實徵研究結果顯示，M@M對於提昇觀察的深度和廣度有助益，參訪者在觀察物件時更為投入和細心，能夠對許多細節有更深入的思考，此外對於物件間的關係也更能統整。另外，M@M對於加強參訪者對友伴和父母的互動也有很好的效果。

在國內的例子中，宋曜廷、張國恩和于文正(2005)目前正進行整合人、機、境互動的行動導覽設計。有鑑於中小學生對於參觀歷史博物館的動機往往較參觀科學博物館低落，為了有效提昇中小學生對於參觀歷史文物方面的興趣和動機，該研究團隊以歷史博物館和故宮博物院的展物為對象，進行兩方面的嘗試。第一種設計為以唐三彩展區為設計對象，設計遊戲情節來促進參訪者和展物的互動。在該遊戲中，參訪者必須與唐代的歷史人物互動，並且從展場內的文物中獲得線索，以解決交付的任務。有別於前述兩種設計，宋曜廷的設計以真實的歷史情節（唐代太平公主的故事），以擬真的方式來設計關於遊戲的

人物服裝、場景、建築等，以建構出較為接近史實的情境，讓參訪者在解決問題的過程中，也瞭解展物背後的歷史背景之脈絡。此種作法不僅嘗試讓參訪者與場境的物件互動，也讓參訪者與物件背後的情境互動。另外一個設計為以青銅器和瓷器為對象，設計可以進行合作學習的遊戲式導覽。在遊戲過程中，參訪者扮演考古學者和文物專家的角色，協助博物館處理分類地震後遭毀損的文物。此方面的設計較接近M@M的設計，讓參訪者以角色扮演的角色，更投入觀察的歷程和友伴間的互動。至於情境瞭解的加強，則透過flash動畫對特定物件在特定歷史情境中的功能進行說明。上述兩個案例都在進行中，實徵應用的效果有待檢驗。

## 結論

本文就行動導覽目前的設計和應用情形加以介紹，並進行評論。我們認為，雖然硬體設施不斷更新，但能夠促進整合人、機、境互動的軟體設計，可能是讓硬體功能充分發揮的重要因素。從現有文獻和實作經驗中，我們認為，根據我們所提出的整合人、機、境互動的設計架構所設計的導覽系統，相較於傳統的導覽設計，將會有以下特徵：一、藉由特定問題解決情節和腳本的設計，將展物內容鑲嵌在問題情境當中，讓參訪者在解題的過程中主動地探索展物的內涵。如此可能平衡讀者在虛擬空間和實物場景間的注意力分配，避免在真實博物館情境中反而是虛擬展物成為主要參訪對象的情形。二、問題解決情節和腳本的設計與展物的社會和文化脈絡相結合，參訪者在經歷情節的過程，即體會到展物所隱含的社會或文化脈絡，增進其與展物背後情境的互動。三、藉由合作學習的設計和安排可以促

進群體參訪者之間以展物內容為基礎的互動機會，避免參訪者間因使用載具而產生孤立的現象。四、上述三個特徵將可能有助於提昇青少年或小學參訪者的參訪動機和參訪時的注意力和持續力。我們期待更多的博物館學者、學習心理學者和資訊專家共同攜手，透過更多、更緊密的結合和投入，來提昇行動載具在博物館學習的功能。

### 作者附註

本文的資料蒐集和系統實作獲得故宮博物院林國平主任和賴鼎陞博士，以及歷史博物館梅士杰先生的協助，特此致謝。相關研究經費獲國科會補助（編號：NSC94-2515-S-003-003），僅此一併致謝。與本文相關通信請寄：宋曜廷，臺北市和平東路一段162號，臺灣師大教育心理系，E-mail: sungtc@ntnu.edu.tw。

### 參考文獻

- 宋曜廷、張國恩 2005 行動載具在教學與學習的應用：近十年研究的批判整合。教育部電子計算機中心委託專題研究報告。
- 宋曜廷、張國恩、于文正 2005 整合「人一機一境」互動的行動導覽系統之設計及其對參訪者學習行為和學習效果的應用評估 (1/3)。國科會補助研究計畫，編號：NSC94-2515-S-003-003。
- 吳春秀 1996 博物館觀眾研究：以故宮博物院玉器陳列室為例。博物館學季刊，10(4): 23~30。
- 張國恩、宋曜廷、黃承丞、方瓊瑤 2004 手持載具在教室形成性即時評量的應用。發表於2004行動學習之數位內容建置及運用技術研究研討，11月20日，臺北。
- 斬知勤 1998 親子觀眾在科學博物館恐龍廳中之參觀偏好、口語互動與行為特性之研究。科學教育學刊，6: 1~29。
- Allen, S. 2002. Looking for Learning in Visitor Talk: A Methodological Exploration. In G. Leinhardt, K. Crowley & K. Knutson (eds.), Learning Conversations in Museum. Mahawah, NJ: Lawrence Erlbaum and Associates.
- Anderson, D. & Lucas, K. B. 1997. The Effectiveness of Orienting Students to the Physical Features of a Science Museum Prior to Visitation. *Research in Science Education*, 27: 485~495.
- Anderson, D., Lucas, K. B. & Ginns, I. S. 2003. Theoretical Perspectives on Learning in an Informal Setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 40: 177~199.
- Aoki, P. M. & Woodruff, A. 2000. Improving Electronic Guidebook Interfaces Using a Task Oriented Design Approach. Proc. DIS 2000, New York, August. Online available: [www.allisonwoodruff.com](http://www.allisonwoodruff.com), accessed Oct. 23, 2004.
- Beck, L., & Cable, T. 1998. Interpretation for the 21st Century: Fifteen Guiding Principles for Interpreting Nature and Culture. Boston: Sagamore Publishing.
- Birney, B. A. 1998. Criteria for Successful Museum and Zoo Visits: Children Offer Guidance. *Curator*, 31: 292~316
- Bitgood, S. 1994. Designing Good Exhibits: Criteria for Success, Exhibit Design Approaches, and Research Strategies. *Visitor Behavior*, 9: 4~15.
- Brown, J. S., Collins, A. & Duguid, P. 1989. Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational*

- Researcher. pp.32~42.
- Caverly, D. C. 2003. Techtalk: How Technology Has Changed Developmental Education. *Journal of Developmental Education*, 27: 38~39.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt. 1990. Anchored Instruction and Its Relationship to Situated Cognition. *Educational Researcher*, 19: 2~10.
- 1992b. The Jasper Series as an Example of Anchored Instruction: Theory, Program Description, and Assessment Data. *Educational Psychologist*, 27: 291~315.
- 1996. Looking at Technology in Context: A Framework for Understanding Technology and Education Research. In Berliner, D. C. & Calfee, R. C. (eds.), *Handbook of Educational Psychology*. New York: Prentice Hall.
- 1997. *The Jasper Project: Lessons in Curriculum, Instruction, Assessment, and Professional Development*. Mahawah, NJ: Lawrence Erlbaum and Associates.
- Cox-Petersen, Marsh, D. D., Kisiel, J. Melber, L. M. 2003. Investigation of Guided School Tours, Student Learning, and Science Reform Recommendations at a Museum of Natural History. *Journal of Research in Science Teaching*, 40: 200~218.
- Dierking, L. D. 2002. The Role of Context in Children's Learning from Objects and Experiences. In S. G. Paris (ed.), *Perspectives on Objects-centered Learning in Museums*. pp.3~18. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dierking, L. D., Falk, J. H., Rennie, L., Anderson, D. & Ellenbogen, K. 2003. Policy Statement of the 'Informal Science Education' Ad-Hoc Committee. *Journal of Research in Science Teaching*, 40: 108~111.
- Exploratorium. 2001. *Electronic Guidebook Forum*. Electronic Guidebook Research Project. Online available: <http://www.exploratorium.edu/guidebook>, accessed Oct., 2001.
- Falk, J. H. & Adleman, L. M. 2003. Investigating the Impact of Prior Knowledge and Interest on Aquarium Visitor Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40: 163~176.
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. 1992. *The Museum Experience*. Washington, DC: Whalesback Books.
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. 2000. *Learning from Museums: Visitors Experiences and the Making of Meaning*. Walnut Creek, CA: AltaMira.
- Greeno, J. G., Collins, A. M. & Resnick, L. B. 1996. Cognition and Learning. In Berliner, D. C. & Calfee, R. C. (eds.), *Handbook of Educational Psychology*. New York: Prentice Hall.
- Hofstein, A. & Rosenfeld, S. 1996. Bridging the Gap between Formal and Informal Science Learning. *Studies in Science Education*, 28: 87~112.
- Hsi, S. 2003. A Study of User Experiences Mediated by Nomadic Web Content in a Museum. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19: 308~319.
- Johnson, R. B. & Onwuegbuzie, A. J. 2004. Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33: 14~26.
- Klopfer, E., Perry, J., Squire, K., Jan, M. &

- Steinkuehler, C. 2005. Mystery at the Museum: A Collaborative Game for Museum Education. In T. Koschman, D. D. Suthers & T. w. Chan (eds.), *Proceedings of the International Conference on Computer Supported Collaborative Learning 2005*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kubota, C. A. & Olstad, R. G. 1991. Effects of Novelty Reducing Preparation on Exploratory Behavior and Cognitive Learning in a Science Museum Setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 28: 225~234.
- Lave, J. & Wenger, E. 1991. *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University.
- Leinhardt, G. & Gregg, M. 2002. Burning Buses Burning Crosses: Student Teachers See Civil Rights. In G. Leinhardt, K. Crowley & K. Knutson (eds.), *Learning Conversations in Museum*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum and Associates.
- Liu, C. T., Wang, H. Y., Liang, J. K., Chan, T. W., Ko, H. W. & Yang, J. C. 2003. Wireless and Mobile Technologies to Enhance Teaching and Learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19: 371~382.
- Paris, S. G. & Hapgood, S. E. 2002. Children Learning with Objects in Informal Learning Environments. In S. G. Paris (ed.), *Perspectives on Objects: Centered Learning in Museums*. pp.37~54. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rennie, L. J., Feher, E., Dierking, L. D. & Falk, J. H. 2003. Toward an Agenda for Advancing Research on Learning in Out-of-school Settings. *Journal of Research in Science Teaching*, 40: 112~120.
- Rennie, L. J. & McClafferty, T. P. 2002. Objects and Learning: Understanding Young Children's Interaction with Science Exhibits. In S. G. Paris (ed.), *Perspectives on Objects-centered Learning in Museums*. pp.191~214. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Roschelle, J. 1995. Learning in Interactive Environments: Prior Knowledge and New Experience. In J. H. Falk & L. D. Dierking (eds.), *Public Instructions for Personal Learning: Establishing a Research Agenda*. pp.37~51. Washington. DC: American Association of Museums.
- Roschelle, J. 2003. Keynote Paper: Unlocking the Learning Value of Wireless Mobile Devices. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19: 260~272.
- Roschelle, J., Penuel, W. R., Yarnall, L. & Tatar, D. 2004. Handheld Tools That "Informate" Assessment of Student Learning in Science: A Requirements Analysis. In J. Roschelle., T. W. Chan., Kinshuk & S. J. Yang (eds.), *The 2nd IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education*. pp.149~153. New York: IEEE Press.
- Sandifer, C. 1997. Time-based Behaviors at an Interactive Science Museum: Exploring the Differences between Weekday/ Weekend and Family Non-family Visitors. *Science Education*, 81: 689~701.
- Sandifer, C. 2003. Technological Novelty and Open-endedness: Two Characteristics of Interactive Exhibits That

- Contribute to the Holding of Visitor Attention in a Science Museum. *Journal of Research in Science Teaching*, 40: 121~137.
- Semper, R., Exploratorium, Spasojevic, M. & Hewlett-Packard Labs. 2002. The Electronic Guidebook: Using Portable Devices and a Wireless Web-based Network to Extend the Museum Experience. *Museums and the Web*. Online available: <http://www.archimuse.com/mw2002/papers/semper/semper.html#fig6>.
- Sharples, M. & Beale, R. 2003. A Technical Review of Mobile Computational Devices. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19: 392~395.
- Stevenson, J. 1991. The Long-term Impact of Interactive Exhibits. *International Journal of Science Education*, 13: 521~531.
- Sung, Y. T. & Lesgold, A. (in press). Software Infrastructure for Teachers: A Missing Link in Integrating Technology with Instruction. *Teachers College Record*.
- Tashakkori, A., Teddlie, C. 1998. *Mixed Methodology: Combining Qualitative and Quantitative Approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tatar, D., Roschelle, J., Vahey, P. & Penuel, W. R. 2003. Handhelds Go to School. *IEEE Computer*, 36 (9): 58~65.
- Tuckey, C. J. 1992. School Children's Reactions to an Interactive Science Center. *Curator*, 35: 28~38.
- Virvou, M. & Alepis, E. 2005. Mobile Educational Features in Authoring Tools for Personalized Tutoring. *Computers & Education*, 44: 53~68.
- Woodruff, A., Aoki, P. M., Grinter, A., Hurst, A. & Szymanski, M. H. 2002. Eavesdropping on Electronic Guidebooks: Observing Learning Resources in Shared Listening Environment. *Proc. 6th Int'l Conf. on Museum and the Web*. Boston, Aug., 2002. Online available: [www.allisonwood-ruff.com](http://www.allisonwood-ruff.com), accessed Oct..23, 2004.
- Woodruff, A., Aoki, M. P., Grinter, E. R., Hurst, A., Szymanski, H. M. & Thornton, D. J. 2002. Eavesdropping on Electronic Guidebooks: Observing Learning Resources in Shared Listening Environment. pp.21~30. Pittsburgh, PA: Archives & Museum Informatics.
- Woodruff, A., Aoki, P. M., Hurst, A. & Szymanski, M. H. 2001. Electronic Guidebook and Visitor Attention. *Proc. International Cultural Heritage Informatics Meeting, Milan, Italy*, Sep. Online available: [www.allisonwoodruff.com](http://www.allisonwoodruff.com), accessed Oct. 23, 2004.
- Woodruff, A., Aoki, M. P., Hurst, A. & Szymanski, M. H. 2001. Electronic Guidebooks and Visitor Attention. In D. Bearman & J. Trant (eds.), *Cultural Heritage Informatics (Proc. 6<sup>th</sup> ICHIM)*. pp.437~454. Philadelphia: A & MI.
- Yatani, K., Sugimoto, M. & Kusunoki, F. 2004. Musex: A System for Supporting Children's Collaborative Learning in a Museum with PDAs. In J. Roschelle., T. W. Chan., Kinshuk. & S. J. Yang (eds.), *The 2nd IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education*. pp.109~113. New York: IEEE Press.
- Zurita, G. & Nussbaum, M. 2004. Computer Supported Collaborative

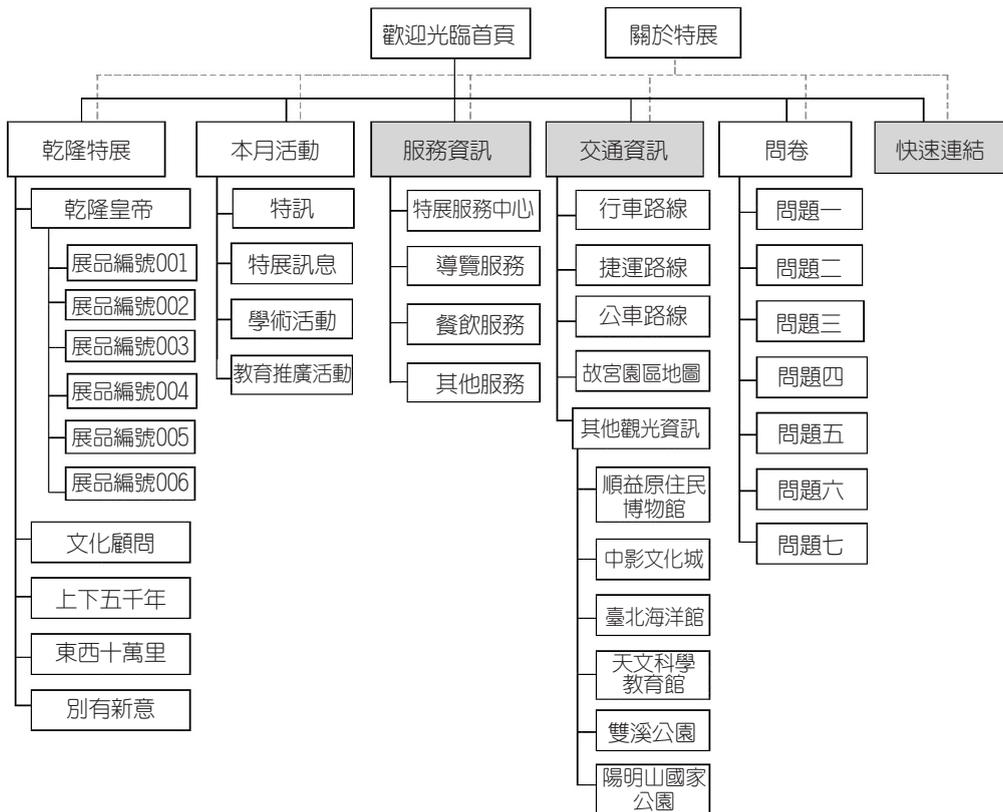
Learning Using Wirelessly Interconnected Handheld Computers. Computers & Education, 42: 289~314.

收稿日期：94年9月14日；接受日期：95年1月16日

作者簡介

本文作者宋曜廷現任臺灣師範大學教育心理與輔導系副教授，張國恩現任臺灣師範大學資訊教育系教授，于文正現任醒吾大學通識中心助理教授。

附錄一：故宮博物院乾隆特展導覽架構（資料來源：余少卿，2003）



附錄二：國立歷史博物館行動載具導覽功能表（資料來源：歷史博物館）

PDA	器物導覽 主題導覽	1.1使用說明	Help說明	點選使用說明後，可以清楚了解每一個圖示代表的意義，同時我們也會提示如何瀏覽我們設計的內容。	數位內容管理
		1.2最新消息	即時訊息	透過閃爍的方式，表示博物館傳送最新消息給使用者，可得知最新的訊息。	活動內容管理
		1.3時光走廊	點選文物	可依中國歷史的演進，隨著年代的順序去參觀每一個不同時期的重要展品。	數位內容管理
		1.4尋寶探險	主題導覽	提供兩個不同的主題，設計透過故事性、趣味性的學習方式來認識館方一些深具特色的文物。	數位內容管理
		1.5互動遊戲	遊戲區	可在看完行動學習的內容後，到遊戲區玩一玩，可更了解館內文物。	數位內容管理
		1.6展場地圖	全館展區 配置	可查看靜態展區地圖、廁所位置等資訊，以得知目前地點與文物位置。	數位內容管理
		1.7展品 快捷鍵	點選文物	可在瀏覽的過程當中，隨時查詢館方重點文物的詳細內容，可透過展品上標示牌所顯示的編號，直接瀏覽展品的詳細內容。	數位內容管理
Tablet PC (RFID)	器物導覽 主題導覽	2.1使用說明	Help說明	點選使用說明後，可以清楚了解每一個圖示代表的意義，同時我們也會提示如何瀏覽我們設計的內容。	數位內容管理
		2.2時光走廊	點選文物	可依中國歷史的演進，隨著年代的順序去參觀每一個不同時期的重要展品。	數位內容管理
		2.3尋寶探險	主題導覽	提供兩個不同的主題，設計透過故事性、趣味性的學習方式來認識館方一些深具特色的文物。	數位內容管理
		2.4展場地圖	全館展區 配置	可查看靜態展區地圖、廁所位置等資訊，以得知目前地點與文物位置。	數位內容管理
		2.5展品 快捷鍵	點選文物	可在瀏覽的過程當中，隨時查詢館方重點文物的詳細內容，可透過展品上標示牌所顯示的編號，直接瀏覽展品的詳細內容。	數位內容管理
		2.6細部賞析	點選文物 下拉式瀏覽	針對史博館已製作完成的文物導覽內容，Tag 特定某件文物內容，自動傳送以進行瀏覽。	數位內容管理
		2.7相關資料	點選文物	針對史博館已製作完成的文物導覽影片，Tag 特定某件文物內容，自動傳送以進行瀏覽。	數位內容管理
		2.8參考資料	點選文物	Tag 後提供選取瀏覽文物，自動傳送相關補充說明的資訊，以增加參訪者獲取知識。	數位內容管理

		2.9數位典藏查詢	網站連結	可透過無線網路的連結，連結館方數位典藏資料庫的文物內容，以提供查詢。	
		2.10網際網路	網站連結	可透過無線網路的連結，連結館方的行動學習入口網站，瀏覽相關資訊。	
Web Pad	虛擬情境	3.1展示控制	點選控制項目	由導覽員自行控制現場導覽情境，可自由地點選欲要傳送或開關的展示設備。	權限管理 數位內容管理 IA控制流程管理
		3.2預設導覽	點選表演腳本	後端系統預設之情境效果。可 Program好整個展區的導覽組合，透過點選播放導覽的展示內容。	權限管理 數位內容管理 IA控制流程管理
		3.3列表管理	點選管理系統	可由此直接進入管理模式，可自由新增、修改或刪除燈光、音樂、影片、音效、旁白的配置，及現場編輯導覽組合。	權限管理 數位內容管理 IA控制流程管理
		3.4表演腳本	預設腳本	可點選已編輯完成的預設導覽內容，透過時間的查詢，可選取表演的內容。	權限管理 數位內容管理 IA控制流程管理

# Usage of Mobile Devices in Museums: Promotion of Human-Computer-Situation Interactive Design

Yao-Ting Sung\* Kuo-En Chang\*\* Wen-Jeng Yu\*\*\*

## Abstract

The usage of mobile devices is becoming more and more popular in museums. This study reviews the current status of design and usage of mobile devices as a mediator of guided tours in museums. Based on surveyed limitations, we propose a model, along with examples of implementation, for promoting human-computer-environment/situation interaction for future design of electronic guidebooks with mobile devices.

Keywords: mobile devices, electronic guidebook, human-computer-situation interaction

\* Associate professor, Department of Educational Psychology and Counseling, National Taiwan Normal University

\*\* Professor, Department of Information and Computer Education, National Taiwan Normal University

\*\*\* Assistant professor, Shing-Wu College of Technology