

運用預示性於電子睡眠日誌之設計與使用性測試

Design and Usability Test of Electronic Sleep Diary Using An Affordance Approach

雷凱俞* 唐玄輝** 康仕仲***
Kai-Yu Lei Hsien-Hui Tang Shih-Chung Kang

*台灣科技大學設計研究所 碩士生
**台灣科技大學設計研究所 助理教授
***台灣大學土木工程學系暨研究所 助理教授

摘要

目前觸控式操作螢幕的介面已成為消費性產品市場的主流趨勢，相對而言，也是一種新潮流的介面操作模式。然而當介面趨勢一窩蜂地運用觸控式操作螢幕介面時，是否同時也產生與以往介面型態不同的使用性問題？Hartson (2003) 所提出的四種預示性 (Affordance) 是一套完整運用於設計，及使用性測試的原則，涵蓋了一操作介面所有的訊息類別。電子睡眠日誌是一個針對睡眠患者所開發，且運用觸控式操作螢幕介面的睡眠輔助產品，將傳統睡眠日誌透過電子數位化，提升睡眠治療效率。本研究將四種預示性運用於電子睡眠日誌的介面設計，以及使用性的檢驗；並從實驗發現中，提出電子睡眠日誌的設計與預示性運用於觸控式操作螢幕之結論與建議。針對預示性運用於觸控式操作螢幕的建議有四項：1) 一個產品欲明確地表達其功能意涵時，必須強化使用者所習慣與認知的設計特徵；2) 運用文化與慣例等因素可更明確傳達圖像的意涵；3) 雖目前單點觸控式操作螢幕對於實體操作行為的運用發揮較微弱，但卻可致力於更多元的視覺操作回饋；4) 透過視覺呈現的圖像配置，尚符合人因的原則即可，無須過度地強調其大小或色彩，以免影響使用者對於整體介面的功能解讀。

關鍵詞：介面設計、使用性評估、預示性、設計實務、睡眠產品、觸控式操作螢幕

一、前言

人機介面的形式一直隨著科技的進步而演變，從初始出現的類比式操作、數位式操作到現在發展趨勢的觸控式操作螢幕。隨著觸控式操作螢幕的技術成熟，介面設計開發的限制也相較以往的介面模式減少，有利於將更多的媒材電子數位化。目前正在開發設計、幫助失眠治療的電子睡眠日誌因而選擇觸控式操作螢幕為主要的操作介面，因除了睡眠醫療的人才與設計人員外，所需就只有軟體工程人員，易於完整展現設計成果。

以往用於設計或測試的介面使用性原則，可能並不完全地適用於觸控式操作螢幕。面對整個介面操作模式的演變，預示性 (Affordance) 理論的運用從類比式操作到數位式操作，均能發展合適的使用性設計原則，眾學者紛紛提出更深入的論點。乃因預示性是從生態學發展的理論，而無論人類與物品之間的行為如何改變，終究是生物行為。Hartson (2003) 所提出的四種預示性為目前能完整用於介面設計與測試的方法之一，所強調為使用者如何明確地接收一物品各種形式的訊息並能準確地操作執行。

本研究探討透過預示性運用於電子睡眠日誌的設計過程時，如何幫助設計師掌握四項原則，以及運用於觸控式操作螢幕的介面設計，進而思考如何將欲傳達的訊息明確傳達給使用者。另一方面，反思當預示性運用於觸控式操作螢幕時，是否能尚為合適的使用性設計原則？本研究的進行將透過下述的三個具體目標而完成：

- 1). 以 Hartson (2003) 所提出的四種預示性為使用性設計原則，進行電子睡眠日誌的設計。
- 2). 以四種預示性來檢驗電子睡眠日誌的使用性。
- 3). 針對檢驗成果提出電子睡眠日誌使用性以及四種預示性運用於觸控式操作螢幕的結論與建議。

二、文獻探討

1. 電子睡眠日誌

失眠常受到生理、心理或是社會環境多重因素之影響，多數長期失眠民眾無法單純透過藥物改善其失眠困擾，且因為長期使用藥物產生藥物成癮或白天是睡等副作用。目前研究指出，認知行為治療為針對失眠症狀之一種安全、有效的非藥物之心理諮詢方式。

一般睡眠患者需記錄睡眠日誌以便醫師能檢

視其睡眠情況而給予治療。傳統睡眠日誌的記錄方式為紙本，類似問卷的方式勾選發生的事件。一天分為兩個紀錄時段：睡前與醒後，睡前記錄白天的所有作息，而醒後記錄夜間的活動情形。簡而言之，一天需要紀錄兩次，一次記錄約需要 20 分鐘，平均一段記錄期間為兩個禮拜。

記錄過程可能讓使用者感到繁瑣與沒耐心，也可能忘記記錄而造成醫師給予建議時的不準確。因此透過電子化睡眠日誌，能夠提醒使用者於必要的時間以及讓使用者能方便地執行記錄。

2. 使用性

使用性 (Usability) 是一種以使用者為中心的設計概念，使用性設計的重點在於讓產品的設計能夠符合使用者的習慣與需求。使用性通常與產品的功能有關，不止是使用者介面的特性。基本上，使用性是藉由介面讓使用者與系統能清楚且無錯誤地溝通 (Benbunan-Fich, 2001)。如果系統不易使用的話將無法完成功能，因此使用性將被提升為與功能性相同的優先程度。Goodwin (1987) 定義使用性為使用者對於系統的溝通、了解、記憶與問題解決的認知特徵之間的兼容性。

使用性的設計原則乃起源於綜合各種理論-基礎知識、經驗與常識。以建議設計師在互動設計及介面上應提供或避免提供何種功能。而設計原則不一定要具體說明如何做一個實際介面的設計，實際上更像是提供設計師一套指示，以確保設計師可以提供介面設計上所必須提供的內容 (Preece, Rogers & Sharp, 2006)。最常見的設計原則是要求當使用者操作互動產品時，能得到訊息立即的回饋。目前有許多常見可讓設計師於介面設計所依循的原則，包括：易視性 (Visibility)、回饋 (Feedback)、限制 (Constraints)、慣例 (Convention) 配對 (Mapping)、一致性 (Consistency)、預示性 (Affordance)

3. 預示性

預示性 (Affordance) 又名預設用途、承擔特質，本研究中將以預示性統稱之。此理論是由生態心理學家 Gibson (1979) 所提出，指涉環境中物質提供給動物之意義與價值，當時並無特定名詞描述，因此 Gibson 在字典中找到動詞「afford」並改成名詞，於是創造出預示性一詞。認知心理學家 Norman (1999) 提出了將預示性概念延伸運用於產品設計中，讓使用者感知產品所能夠提供的功能用途。

Hartson (2003) 基於 Norman (1999) 提出對預示性概念的區分，除了增援其對於預示性的概念外，以及加入一些本身關於運用預示性於互動設計與評估的想法。Hartson 述說著預示性提供使用者某些訊息，而這些訊息能夠幫助使用者做某

些事情。在互動設計中，預示性可分為四種類型，分述如下：

1). 功能的預示性 (Functional Affordance)：加上「使用目的之因素」，不只是實體的預示性單純的對應動作，即 Physical affordance 所產生的功能。

2). 認知的預示性 (Cognitive Affordance)：指能夠幫助使用者理解物品意義的預示性，如在按鈕上清楚的標示文字被視為一認知的預示性，此特徵能夠讓使用者了解其按鈕機能的含意。而文化習俗、常規對於認知的預示性來說是必要的，因為人必須藉由文化習俗而感知認知的預示性。

3). 實體的預示性 (Physical Affordance)：指能夠提供有助於使用者操作的預示性。一足夠大的尺寸且置於易於使用位置的按鍵，能夠讓使用者易於按壓。而足夠大的尺寸與易於使用的位置即是操作介面按鍵設計的實體的預示性。

4). 知覺的預示性 (Sensory Affordance)：能夠幫助使用者感知的預示性，包含視覺、聽覺、觸覺等知覺。使用者必須藉由物品認知的預示性的感知而理解其實體的預示性，進而對物品互動。

Hartson (2003) 指出預示性概念是連結設計與使用者、功能、產品的工具。使用者經由感知、認知到動作行為去學習使用產品，而每個類型的預示性則扮演著不同的功能角色。

三、研究方法步驟與分析

電子睡眠日誌設計案為 SCB 睡眠中心臥房團隊共同開發設計，包含負責介面設計的台灣科技大學設計研究所的設計團隊、睡眠知識的輔大睡眠中心團隊與程式撰寫的台灣大學土木所的工程團隊。預期成果為開發設計出具有使用性，以及比筆紙本睡眠日誌更有記錄效率的使用者介面。此外介面的發展層面除了本研究所討論的使用性外，亦包含了操作流程等重要的原則，因本研究限制而不予以討論操作流程等議題，只針對預示性運用於設計階段與使用性評估部分。目前為開發階段的第一個成果，介面的載具為 8.9 吋 (20 x 12 mm) 單點觸控式操作螢幕的 GIGABYTE M912 筆記型電腦，並利用 WPF 及 Express Blend 建構其軟體介面。

1. 設計原則

本研究參考 Tang & Kao (2005) 以四個使用性問題探討高齡者使用手機的心智模型之架構，此四個使用性問題包含了：概念的 (Conceptual)、功能的 (Functional)、感知的 (Perceptual) 與實體的 (Physical) 問題，此四個使用性問題的意義可對應到 Hartson 提出的四個預示性種類。將此四個預示性種類運用於電子睡眠日誌介面的設計考量，可列出針對電子睡眠日誌四種層面的訊息感

知，以下為詳細的描述：

1).功能的預示性：從遠距離觀看到近距離記錄電子睡眠日誌的過程時，無論於每個信號或畫面都能明確地知道其所提供的功能。

2).認知的預示性：由於電子睡眠日誌的主要操作介面為觸控式面板，因此認知的預示性即佔很重要的設計考量，因此將用來考量文字或符號是否能明確地傳達使用者關於如何操作的訊息，以及訊息處理的過程。

3).實體的預示性：本研究案將實體的預示著重於使用者於觸控式面板的操作方式，以及圖像按鈕的尺寸大小是否能夠承擔一般的觸控範圍等這類的設計特徵。

4).知覺的預示性：除了一般視覺上方便使用者閱讀外，燈光與聲音也是電子睡眠日誌用來提醒使用者的方式。

2. 研究方法

本實驗將設計過程所依據的設計原則轉換為使用性評估原則，挑選主要的電子睡眠日誌頁面為測試樣本，並針對每測試樣本提出以四種預示性為考量的問題（如表 1 所示）。用以檢測成果是否如設計預期，以及介面是否具有使用性。

表 1 以預示性為使用性評估的原則

編碼	預示性種類	描述
FA	功能的預示性	幫助使用者完成任務的設計特徵
CA	認知的預示性	幫助使用者了解的設計特徵
PA	實體的預示性	幫助使用者於介面中執行實體行為的設計特徵
SA	知覺的預示性	幫助使用者感知的設計特徵

註：FA 為 Functional Affordance 縮寫、CA 為 Cognitive Affordance 縮寫、PA 為 Physical Affordance 縮寫、SA 為 Sensory Affordance 縮寫

3. 實驗對象與進行步驟

本實驗邀請 8 位台科大設計研究所的研究生為受測者，參與電子睡眠日誌的使用性測試。受測者皆具有一般使用電腦的經驗，除了能以一般使用者角度給予評分外，亦能以專業設計師的角度給予設計改進上的建議。

本受測樣本的規劃將軟體安裝於 GIGABYTE M912 觸控式操作螢幕筆記型電腦，並將電腦裝置於針對電子睡眠教練所設計的模型內（如圖 1 所示），讓受測者能實際體驗操作。實驗開始前研究者會解說何謂睡眠日誌以及導覽整個介面的操作。受測者依問卷的問題作實際的操作並填寫評估問卷以便進行後續研究分析。



圖 1 電子睡眠教練機器

4. 問卷設計

本研究問卷內容以電子睡眠日誌介面的設計成果作實驗後分析，透過系統尺度量表（System Usability Scale, 簡稱 SUS）的問卷型式，評估使用者對於電子睡眠日誌介面所傳達的訊息之主觀感受。每頁面樣本均有以四種預示性為使用性評估原則的問題，針對每預示性種類所提出的問題之多寡，視頁面訊息的複雜程度而不同（如表 2 所示），為一份 6 個樣本共 43 題 Likert Scale 形式之問卷。請受測者自行依問卷所描述的問題，並透過實際操作來判斷所接收介面傳達的訊息。

表 2 使用性評估之問題

頁面	編碼	題目
內容 1	FA	此頁面是否提供您選擇日誌的功能？
	CA	睡前日誌圖像是否能夠清楚地表達睡前記錄的意涵？
		睡醒日誌圖像是否能夠清楚地表達睡醒記錄的意涵？
	PA	是否能明確地點擊到睡前日誌圖像？ 是否能明確地點擊到睡醒日誌圖像？
	SA	睡前日誌圖像的呈現是否醒目？ 睡醒日誌圖像的呈現是否醒目？
內容 2	FA	此頁面是否明確提供您選擇的功能？
	CA	選擇日誌圖像是否能夠清楚地表達日誌選擇的意涵？ 工具圖像是否能夠清楚地表達工具選擇的意涵？
		PA
	SA	選擇日誌圖像的呈現是否醒目？ 工具圖像的呈現是否醒目？
	內容 3	FA
CA		睡前日誌圖像是否能夠清楚地表達睡前記錄的意涵？ 睡醒日誌圖像是否能夠清楚地表達睡醒記錄的意涵？
		PA
SA		睡前日誌圖像的呈現是否醒目？ 睡醒日誌圖像的呈現是否醒目？

內容 4	FA	此頁面是否傳達您可記錄日誌的功能？
	CA	飲食圖像是否能夠清楚地表達飲食的意涵？
		運動圖像是否能夠清楚地表達運動的意涵？
		睡前活動圖像是否能夠清楚地表達活動的意涵？
	PA	睡前心情圖像是否能夠清楚地表達心情的意涵？
SA	事件圖像的呈現是否醒目？	
內容 5	FA	此頁面是否傳達您可記錄日誌的功能？
	CA	入睡時距圖像是否能夠清楚地表達躺床到入睡的時間的意涵？
		中途醒來圖像是否能夠清楚地表達睡眠期間醒來的意涵？
		清醒時距圖像是否能夠清楚地表達清醒到下床的時間的意涵？
		睡眠品質圖像是否能夠清楚地表達睡眠品質的意涵？
	助眠藥物圖像是否能夠清楚地表達藥物的意涵？	
	PA	是否能準確地點選到事件圖像？
SA	事件圖像的呈現是否醒目？	
內容 6	FA	此頁面是否提供使用者選擇工具的功能？
	CA	設定鬧鐘時間圖像是否能夠清楚地表達設定鬧鐘時間意涵？
		調整時間圖像是否能夠清楚地表達調整時間意涵？
		檢視圖像是否能夠清楚地表達檢視的意涵？
	PA	是否能準確地點擊到調整時間圖像？
		是否能準確地點擊到設定鬧鐘時間圖像？
	SA	調整時間圖像的呈現是否醒目？
設定鬧鐘時間圖像的呈現是否醒目？		
		檢視圖像的呈現是否醒目？

四、實例驗證與討論

1. 設計成果

本電子睡眠日誌介面由台灣科技大學設計團隊所設計，以四種預示性為使用性設計原則，針對每操作步驟明確地滿足使用者需求的頁面與圖像（如表 3 所示），為電子睡眠日誌介面的主要頁面，亦為使用性評估實驗的受測頁面。其特色為每頁面皆呈現單一功能任務，強化重要訊息的傳遞；在視覺上以溫和的色調為主軸設計，緩和使用者睡前的情緒。

表 3 以預示性為設計原則的電子睡眠日誌介面



內容 1 提醒首頁



內容 2 主選單



內容 3 選擇日誌



內容 4 睡前日誌



內容 5 睡醒日誌



內容 6 工具頁面選項

內容 1 提醒首頁：平時主要的頁面顯示。除了時鐘的功能，背景以動畫呈現予提醒使用者尚未記錄日誌。

內容 2 主選單：觸碰提醒首頁便進入此頁面。

除時間顯示外，還有選擇日誌與工具功能的選項。

內容 3 選擇日誌：點擊選擇日誌圖像便進入此頁面，為睡前日誌與睡醒日誌的選項。

內容 4 工具頁面選項：點擊工具圖像便進入此頁面。此頁面選項提供日誌檢視、鬧鐘設計與時間設定功能選項。

內容 5 睡前日誌：使用者就寢前須記錄的日誌。右邊為記錄欄，左邊為睡前日誌的事件選項，選項包含小睡、飲食、運動、睡前活動、睡前心情與其他。

內容 6 睡醒日誌：使用者起床後須記錄的日誌。左邊為睡醒日誌的事件選項，選項包含中途醒來、清醒時距、入眠時距、助眠藥物、睡眠品質與其他。

介面圖像與配置設計完成後交由工程團隊將之整合於程式。因此目前的設計成果為可實際運作，無資料庫建置的介面，但已可針對介面的使用性與以探討。

2. 實驗結果

本研究為 6 個介面 4 種操作任務的觀感分析，以 1~5 分為評比。基於本研究的研究架構，並無利用統計軟體進行分析，僅以試算表計算平均值，但已可評斷介面使用性優劣與以預示性為使用性原則所傳達的訊息是否明確(如表 4 所示)。

表 4 為統計完平均值後，評分低於中間值 3 的題目。由統計資料得知，內容 1 提醒首頁所出現的問題較多。介面所傳達的使用性問題主要出現於認知的預示性層面，亦為幫助使用者了解的圖像或文字意涵不明確，而可能造成使用者對於功能的理解錯誤，由此可證明如欲純粹以圖像對使用者傳達所需要的訊息須要有更深入的考量。

表 4 任務平均值

頁面	編碼	題目概述	平均值
內容 1	FA	頁面提醒的效果	2.88
內容 1	CA1	觸摸螢幕的意涵	2.38
內容 1	PA1	直覺地觸摸螢幕	2.63
內容 3	CA1	於睡前記錄的意涵	1.63
內容 3	CA2	於睡醒記錄的意涵	1.63
內容 4	CA3	睡前活動的意涵	2.00
內容 4	CA4	睡前心情的意涵	2.88

註：FA 為功能的預示性、CA 為認知的預示性、PA 為實體的預示性

針對表 4 有幾點發現：

1).部分受測者認為內容 1 提醒首頁的提醒效果不佳，反而像似電腦系統的螢幕保護程式，且不能直覺地認為該觸碰螢幕而進行紀錄，代表傳

達給使用者觸碰螢幕的訊息不足。

2).大部分認為內容 3 選擇日誌頁面裡的睡前日誌圖像與睡醒日誌圖像會混淆，把睡醒日誌圖像認為應該於睡覺前填寫，而睡前日誌則反之。

3). 內容 4 睡前日誌裡的睡前活動與睡前心情圖像所傳達的意涵不明確(如表 5 所示)，受測者無法明確地聯想圖像與字義之間的關係。

表 5 睡前活動與睡前心情



睡前活動



睡前心情

從電子睡眠日誌的主選單進入後有兩個選單可供選擇，分別為內容 3 選擇日誌與內容 6 工具頁面選項，雖然受測者普遍認為兩者皆有選單的功能意涵，且均高於中間值 3，但明顯樣本 6 平均值高於樣本 3 (如表 6)。

表 6 選擇日誌與工具頁面選項比較

頁面	編碼	題目概述	平均值
內容 3	FA	選單的意涵	3.88
內容 6	FA	選單的意涵	4.63

註：FA 為功能的預示性

在實驗過程部分受測者表示內容 6 比內容 3 更具有選單的意涵。經深入地探討得知，內容 3 的選擇圖像過大而且又無邊寬存在，而融入於背景；再者，說明文字與圖像位置太相近，反而認為文字是選擇按鈕。反觀內容 6 的選擇圖像較小，也較方正；圖像與文字之間的配對關係也相對和諧，因此所呈現選單的意涵也較明顯。

五、結論

本研究以預示性為電子睡眠日誌的使用性設計，以及測試的原則，運用於此觸控式操作螢幕的介面上。發現主要問題出現於認知的預示性層面，意即為使用者不能正確地對圖象所傳達的意涵與實際的功能產生聯想，這在後續需要更深入的探討。針對本研究成果對電子睡眠日誌的使用性測試以及預示性的運用提出了結論與建議：

1. 結論

針對電子睡眠日誌歸納整理出以下結論：

1).內容 1 提醒首頁的動畫是提醒使用者記錄

睡眠日誌，卻有部分受測者誤以為是螢幕保護程式。其原因為螢幕保護程式動畫是電腦經驗使用者皆有的使用經驗，因此接收到此訊息時，直覺地聯想為螢幕保護程式。

2).大多受測者無法明確辨識內容 3 選擇日誌頁面裡的睡前日誌圖像與睡醒日誌圖像。原因無論是睡前或睡醒日誌圖像使用的元素都可互相解釋此二者的狀態或模式。

3).內容 4 睡前日誌裡關於睡前活動與睡前心情圖像所傳達的訊息，受測者分別不能聯想到“活動”與“心情”意涵。在於設計本身沒有將“活動”的意象呈現，以及將“心情”類比化。

4).內容 3 其圖像的視覺比例不和諧，相較於內容 6 所傳達的選單意涵較低。因此按鍵除了清楚傳達功能意涵外，屬於知覺預示性的大小或位置等因素只要能清楚表達即可，不需要過度呈現。

針對預示性運用歸納整理出以下幾點結論：

1).功能的預示性會隨著認知的預示性、實體的預示性與知覺的預示性之明確而傳達是否清楚的功能意涵。

2).一般的實體介面配置中，認知的預示性是用來輔助使用者了解功能的意涵，對於具有預示性的實體操作特徵而言，認知的預示性甚至可以省略。但對於觸控式操作螢幕而言，認知的預示則扮演著主要功能，圖像或文字本身即能作為按鍵操作。

3).以觸控式操作螢幕而言，實體的預示性是較難發揮的層面。實體的預示性在本研究運用於說明使用者與介面之間實際的互動操作行為。意味者本設計團隊可能對於單點觸控式操作螢幕之介面運用仍未深入探索，亦或單點觸控式操作螢幕本身即存在著實體操作的限制。

4).Hartson (2004) 描述四種預示性時，強調知覺的預示性其重要性不亞於認知的預示性與實體的預示性。在本研究中加強驗證了此觀點。假使介面中的某功能其設計特徵意涵是明確，但如果其特徵大小、色彩等透過使用者知覺感知的因素不符合人因工程原則，造成使用者無法明確地辨識或操作，設計特徵所傳達的意涵將大打折扣。

2.建議

本研究針對電子睡眠日誌有以下幾點建議：

1).提醒使用者記錄睡眠日誌的呈現，可結合日常使用者的使用行為，或者透過螢幕以外的部位呈現，反而能加強提醒的效果。

2).從日常使用的圖像元素尋找可運用於睡前與睡醒日誌的圖像，如月亮或太陽等。

3).當動態的意象難以透過靜態呈現時，能在使用者執行操作時，給與圖像變化的回饋。

4).除了可調整內容 3 其圖像的視覺比例，更

可與內容 6 合併於內容 2 主選單。較多的選擇按鈕可強化選單的意象，另外可使資訊結構簡單化。

本研究針對預示性運用有以下幾點建議：

1).一個產品能傳達出明確的功能意涵，代表整個配置中有清楚的功能特徵。因此儘管為新開發的產品，只要能適時地使用普遍的設計特徵，便能正確地傳達功能的預示性。

2).不同文化或生活背景的使用者對於感知的預示性會有不同的理解程度，因此可思索有哪些慣例或限制可以來幫助圖像的訊息傳達。

3).實體的預示性在觸控式操作螢幕的應用或許存在著限制，但也擁有更多元的操作行為。除了一般的點擊操作外，可思考如何利用觸控面板的大小來發揮適當的肢體動作。此運用目前或許受限於觸控式螢幕的技術發展，但隨著日新月異的科技演變，將可有更多元可發揮的互動模式。再者，以往所強調的實體操作的回饋在這雖難以發揮，但取代的可將是更多元的視覺回饋。

4).以知覺的預示性運用於觸控式操作螢幕介面而言，視覺是主要能運用的感官。因此在適當的距離能感知到的視覺元素，便不需要過分強調其大小或位置等外觀的呈現。

六、參考文獻

- Benbunan-Fich, R. (2001). Using protocol analysis to evaluate the usability of a commercial web site. *Inf. Manage*, 39(2), 151-163.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Houghton Mifflin, Boston.
- Goodwin, N. (1987). Functionality and usability. *Communication of the ACM*, 30(3), 229-233.
- Hartson, H. R. (2003). Cognitive, physical, sensory, and functional affordances in interaction design. *Behaviour and Information Technology*, 22(5), 315-338.
- Norman, D. A. (1999). Affordance, conventions, and design. *Interactions*, 6(3), 38-43.
- Preece, J., Rogers, Y. & Sharp, H. (2006)。 *互動設計：跨越人－電腦互動* (Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction) (陳建雄譯)。台北市：全華圖書。(原作 2002 年出版)
- Tang, H.-H. & Kao, S.-A. (2005). Understanding the User's Model of the Elderly People While Using Mobile Phones, *HCI '05*, Ceasars Palace, Las Vegas, Nevada, USA. (CD-ROM). (21-28 July 2005)

誌謝

本文感謝國科會予以部分經費補助，計畫編號為 97-2218-E-0110-010。