

## 應用紮根理論探索觸控介面操作與發展－以電子睡眠日誌為例

### The Application of Grounded Theory on Exploring the Using and Development of Touch-Screen - A Case of Electronic Sleep Diary

陳正偉\*                      唐玄輝\*\*  
Cheng-Wei Chen            Hsuan-Hui Tang

\*台灣科技大學工商業設計系 研究生  
\*\*台灣科技大學工商業設計系 助理教授

#### 摘要

隨著科技發展，現今觸控介面的應用日漸廣泛，其操作方式有別於鍵盤滑鼠輸入，是直覺且多元的，所以市面上的電腦作業系統與硬體逐漸往觸控式發展，此現象也衍生了人機互動的新議題。本研究透過實務設計，利用「電子睡眠日誌」發展出以使用者為中心的設計介面，規劃不同的觸控操作方式，觀察使用者觸控過程出現的問題並發展出新的觸控操作方式，讓操作更直覺、順暢。在整體研究方法上，首先分析睡眠日誌的內容及規劃操作方式，實驗部份以觀察及問卷口頭問答為主，再以 Strauss 和 Corbinu 提出的紮根理論(Grounded Theory)進行譯碼，藉此探究使用者所期待之未來的設計系統為何。本研究目標為(1) 根據紙本睡眠日誌的內容設計出電子睡眠日誌；(2) 藉由不同操作方式的實驗設計，探索觸控操作的行為特性；(3) 根據前述目標進行設計，並測試其操作的使用性。實驗發現電子睡眠日誌的整體操作性比傳統紙本高，由於電子睡眠日誌的架構與傳統紙本日誌差異甚大，故在視覺版面上仍需修正。而介面的操作發展，可參考互動設計所提及之回饋機制找到更適合的方式。

關鍵詞：睡眠日誌、觸控介面、操作方式、紮根理論、使用性

#### 一、前言

觸控介面的發展逐漸成熟，讓操作趨於多元。一個使用性良好的介面，需要經過反覆的測試與修改，而當今的操作已不再是達成目的就好，還須考量使用者的想法與行為，以使用者為中心設計規劃，經過測試發現潛在問題。使用者中心思考對設計而言是困難的，很多思考及方法不能單憑設計師的個人想法，在互動層面更應考量以使用者為中心的人機互動，模擬其情境讓操作更為準確。

本研究以「電子睡眠日誌」(Sleep Diary)的發展為方向，如圖 1 所示，電子睡眠日誌是針對失眠患者所研發的醫療產品，目的是改善傳統睡眠日誌在填寫上的時間耗費與資料結構繁雜。電子睡眠教練(Sleep Coach)是 SCB(Sleep-Centered Bedroom)團隊的設計案之一，由台大土木工程、台科設計、新光醫院醫學和輔仁大學心理團隊之各領域的專業共同研擬內容，設計部分為台科規劃，主要設計內容為電子睡眠日誌外觀模型、介面整體內容及資訊系統，由台科唐玄輝老師指導，台科學生雷凱俞、陳郁汝與研究者共同設計。目前開發至第二版睡眠日誌。



圖 1 第二版電子睡眠日誌

傳統紙本睡眠日誌與電子睡眠日誌的填寫模式是截然不同的，所以其認知建構的過程也會有所差別，本研究希望從傳統紙本與電子睡眠日誌的使用者測試中，探討使用者在操作觸控介面時，所需要改善的內容進而發展出新的互動操作設計。為了了解受測者在操作時心中的概念及想法，及其目的實驗方法採用放聲思考法，配合問卷調查與紮根理論進行分析，比較使用者在紙本填寫與觸控方式的差異，探究使用者在操作觸控介面的行為與問題，並以此為依據發展下一版電子睡眠日誌。

## 二、文獻探討

文獻探討從使用者中心設計、觸控操作、介面塑模及研究記錄分析方式－紮根理論等相關資料進行討論，在觸控介面設計上，整合科技的應用，以符合人機互動為發展的探討方向。

### 1. 使用者中心設計

不論是設計產品或介面，以使用者為中心導向的設計是一個常用且重要的方法，在整個設計過程中，使用性測試是影響此項設計最後會如何成形的關鍵。

Norman 提出了四個對於使用者中心設計的基本建議 (Abrams, 2004)：

- (1) 讓使用者在每一個時間點都很容易得去決定該做怎樣的動作。
- (2) 讓東西看得見，包括系統的概念模型，選擇性的行為，以及此行為產生的結果。
- (3) 使其容易地去評估現在系統的狀況。
- (4) 在目的與其必須的動作之間遵循自然的對應 (Natural mapping)，此外動作與結果，可視的資訊與系統狀態的解釋也都必須遵循 Natural mapping。

### 2. 觸控操作

觸控方式就是不透過按鍵，以手指或筆尖接觸設備螢幕上的功能圖示來操作，現今已應用於眾多硬體上，例如大型工業設備、家電、甚至目前最常見的手機、MP3 等消費性電子產品。此外，常見的單點觸控操作方式有點擊操作、拖曳操作、觸控筆操作。

多點觸控(Multi-touch)有別於單點操作，是讓電腦使用者透過數隻手指達到圖像應用控制的輸入技術。要使用多點觸控技術，必需配備觸屏或觸控版裝置，同時需裝載可辨認多於一點同時觸碰的軟體，相較之下，標準的觸控技術只能辨認一點，是兩者最大的差別。

現今多點觸控的應用，支援更多個性化的輸入方式(例如：iPhone、iPod touch、Mac 系列及 HTC Diamond)，而此技術也成為人機互動的新議題。

### 3. 介面塑模

使用者介面塑模工作包含兩個部份：使用者介面設計與介面架構。介面設計要處理介面元件之選擇或設計、介面之配置及每個元件之輸入與輸出資訊等。在架構處理方面，介面與介面間互動的控制流程，分析師應依據使用者需求來規劃其物件間的操作方式。使用者介面塑模可運用介面架構圖、介面藍圖與元件規格、介面狀態圖與轉換表等以完成

上述工作 (吳仁和, 2004)。

### 4. 研究記錄分析方式－紮根理論

本研究在受測者觀察與問卷口頭問答部份將運用提出的紮根理論(Grounded Theory)之譯碼步驟 (Strauss & Corbin, 2001)，針對所得之樣本內容進行分析。如圖 1 所示，在紮根理論的資料在分析步驟中，包含開放性譯碼、主軸性譯碼與選擇性譯碼三部份，這三部分的譯碼過程，分別是將樣本內容建構成理論的步驟。



圖 1 使用紮根理論分析步驟

在此前測階段之紮根理論的譯碼步驟將進行開放性譯碼，運用此階段分析即可建立受測者在操作過程與事後觀感，因此在此階段中對主軸性譯碼與選擇性譯碼不作討論。以下為開放性譯碼方法，如圖 2 所示。開放性譯碼是將資料分解、檢視、比較、概念化，和範疇化的一種過程。首先將原始資料經由分析、比較與檢視，分解成獨立事故、念頭等各個現象，再個別賦予可以代表這些現象的名字，此為概念化。

在眾多的概念中，研究者從資料中需指認出的重要事件、事物、行動互動等抽象表徵，對現象命名之目的是為了能幫助研究者將相似的事件、事例、事物等，加以群組，並歸類在共同的標題或分類下 (吳芝儀、廖梅花, 2001)。



圖 2 開放性譯碼方式

### 三、研究方法步驟與分析

在設定研究方法與實驗方式之前，必須先對睡眠日誌的需求以及內容訂定一連串的操作流程，透過文獻探討的內容歸納出使用者以觸控方式操作時能運作的情況，並在系統分析上，對第二版電子睡眠日誌的互動流程及其架構進行調整，達到與紙本睡眠日誌架構方式相近的目的。

### 1. 受測者

本研究的受測者樣本為具有紙本睡眠日誌填寫經驗的十位設計師，男生 6 人、女生 4 人，共計 10 人。教育程度為碩士以上。其中使用電腦經驗皆為五年以上，對於觸控式操作經驗均為一年以上。運用美國國家睡眠協會所公佈的紙本睡眠日誌作為填寫內容，此紙本睡眠日誌需要記錄的內容為一整天的生活狀況，填寫方法分為睡前填寫和睡醒填寫部份。

### 2. 研究設計

整體研究方法與步驟發展程序為介面設計、實驗設計、實驗分析、研究與實驗討論、研究發現及建議與評估，如圖 3 所示：

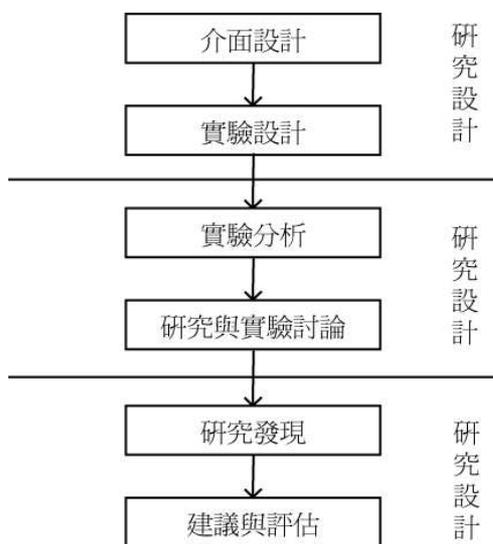


圖 3 研究設計步驟與架構

在介面設計上以紙本睡眠日誌的內容為依據，進而設計出電子睡眠日誌完整的填寫系統，此介面系統由 Microsoft Visual C# 2008、Microsoft Expression Blend2 以及 Flash 開發平台共同完成。

實驗設計之目標條列為下：

(1) 參考系統使用性尺度量表 (System Usability Scale, SUS) (Brooke, J., 1996)，作為主要測試依據，本測試採組間設計 (Between-subjects design) 方式，以紙本填寫與觸控操作，藉此評量紙本日誌與電子睡眠日誌的版面設計、任務操作、執行感受及使用經驗。

(2) 經由觀察及錄影的方式記錄使用者的操作狀態，藉此獲得使用者的觸控操作行為和介面操作軌跡，以便事後的討論。

(3) 在實驗結束後以訪談進一步了解使用者對於版面設計、任務操作、執行感受及使用經驗之相關訊息。

### 3. 實驗流程

研究流程規劃為介面設計、使用者測試及分析，使用者測試包含使用者操作電子睡眠日誌的使用前、使用中、使用後之三個階段，如圖 4 所示：

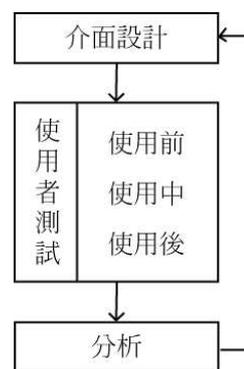


圖 4 研究流程

(1) 設計介面：在介面設計前，為了解日誌使用者背景及重要細節，先諮詢相關領域的專家，再對介面視覺、操作設計與版面架構進行設計。

(2) 使用者測試：用情境式模擬作為測試的主要方式。於受測前建構出情境供受測者完成實驗，受測環境在密閉空間內，以全程錄影和介面軌跡記錄來儲存樣本，完整記錄受測者的操作情形。

另外，在實驗進行時，以不從旁協助為原則，讓受測者獨自完成所指定的五項任務，如圖 5 所示，詳細任務內容如下：

- 任務一：電子睡眠日誌—瀏覽電子睡眠日誌，並說出內容所傳達的訊息。
- 任務二：電子睡眠日誌—睡前填寫部份。
- 任務三：電子睡眠日誌—設定鬧鐘部份。
- 任務四：電子睡眠日誌—睡醒填寫部份。
- 任務五：檢視電子睡眠日誌—尋找且清楚指示到前天記錄部份，並敘述出來。

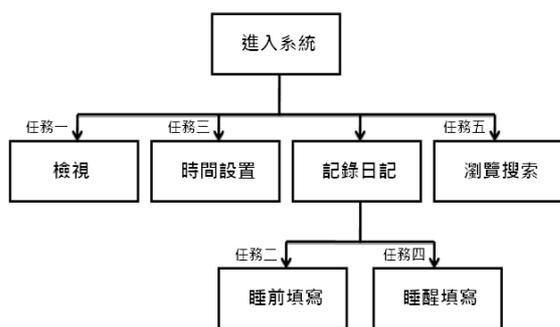


圖 5 操作電子睡眠日誌任務架構

(3) 分析：在受測結束後，透過問卷調查取得睡眠日誌設計、任務操作、執行感受、紙本與觸控電腦使用經驗的量化資料。

接著將觀察及操作錄影記錄所得之口頭問答部份做文字記錄與編碼，再結合量化結果進行分析，最後提出實驗發現。

#### 4. 實驗資料

透過任務操作記錄下受測者所花費的時間，以便後續的分析比較。詳細測試內容如下：

##### (1) 受測者基本資料

受測者的基本資料包含姓名、性別、年齡、教育程度、睡眠治療經驗、填寫睡眠日誌經驗、使用電腦時間和觸控操作經驗等。

##### (2) 量表填寫

在受測者均填寫過紙本睡眠日誌和電子睡眠日誌後，針對日誌設計、任務操作、執行感受、紙本與觸控電腦使用經驗等項目給予主觀評分。問卷內容主要參考系統使用性尺度量表，評分方式以李克特(Likert)五點尺度法 1 至 5，1 為非常不同意，2 為不同意，3 為無意見，4 為同意，5 非常同意。

##### (3) 情境觀察與口語分析

在測試時從旁錄影，並觀察受測者的操作行為，記錄下受測者在操作時所說的內容。

為了讓受訪者有自由與足夠的空間，說明其相關經歷、感受與看法，以開放式問答了解受測者在操作上所獲得的訊息，而此階段之問答結果將透過紮根理論(Grounded Theory)的譯碼程序，建構出受測者所期待之未來的設計系統。

#### 四、實例驗證與討論

將實驗中的問卷內容概念與行為觀察記錄，以逐字稿進行編碼，共得到 130 個開放性編碼，如表 1 所示，為其中一位受測者的敘述與行為編碼。比

較各個概念，將性質相同的概念歸類為同一組。經由上述轉換之 143 個概念，扣除非使用性議題共 4 個概念，因此在此階段中共獲得 139 個概念。

表 1 其中一受測者的敘述與行為編碼

受測編號	敘述與行為編碼
A	A-01：點選操作使用觸控筆(001)
	A-02：拖曳操作使用手指操作(002)
	A-03：紙本睡眠日誌設計友善度低(003)
	A-04：紙本睡眠日誌版面早晚填寫容易混亂(004)
	A-05：活動於填寫日誌分類方式在定義不易分類(005)
	A-06：電子睡眠日誌使用性佳(006)
	A-07：用手指操作對於滑動是方便快速的(007)
	A-08：觸控筆的使用在點擊操作意願高(008)
	A-09：內容項目多時，在圖示設計上的分類標示不同會不知道如何填寫(009)
	A-10：內容項目多時，圖示分類標示會不知如何填寫(010)

而此 139 個概念將其性質相同或相似的概念聚攏後，在開放性譯碼的部分共可歸類出 16 個類別，2 項為紙本睡眠日誌，其中 12 項為電子睡眠日誌，2 項為使用者建議與其他，此分類為如表 2 所示：

表 2 其中一受測者的敘述與行為編碼

整合受測者操作上重點	分類內容
電子睡眠日誌資訊架構—因資料內容導致錯誤率高	A-05：填寫活動內容於填寫日誌頁面定義不清(005)
	A-10：內容項目多時，圖示分類標示會不知如何填(010)
	C-06：睡前與睡醒界定不清楚(031)
	H-12：受測者認為無電腦操作經驗者在操作觸控式可能發生問題(112)

以下是針對觸控操作的 16 個歸類重點：

1. 紙本睡眠日誌問題—內容與版面設計不良導致使用性低

在受測者填寫紙本睡眠日誌時發現整體版面

是擁擠的，從兩週的填寫記錄中發現，紙本因個人字跡、塗改以及手寫方式不同，易使閱讀雜亂、友善度低且需要花費很久的時間填寫。此外，因其文字內容的敘述方式不佳，讓受測者在填寫時容易忘記填寫符號的意義。比較紙本與電子版本，受測者認為電子版圖示易讀且省去記憶。

## 2. 紙本睡眠日誌問題－在時間架構上不易填寫

如圖 6 所示，紙本睡眠日誌的時間軸設計為中午十二時開始，會讓受測者在填寫當天中午前的活動備感困難，不知是可省略填寫還是應該填寫在當天或前後一天的時間軸上。此時間軸的設計難以完整銜接一整天，使閱讀產生阻礙。



圖 6 紙本睡眠日誌時間軸

## 3. 電子睡眠日誌資訊架構－因資料內容導致錯誤率高

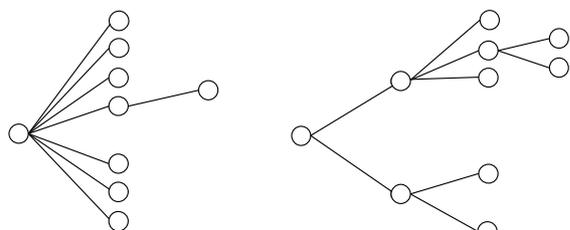
受測者在時間軸活動填寫上會因為無法確定自己當時的內容分類，導致在填寫時出現錯誤，例如在飲食部份無法確定自己早餐飲料是否含咖啡因成份，因此在填寫上會忘記填寫。因此受測者在整體資料內容的架構，因為不確定所以無法立即上手。

## 4. 電子睡眠日誌資訊架構－因使用者回憶造成填寫困難

在睡前或睡醒日誌部份，受測者認為回憶一整天所從事活動的時間會有填寫上的困難，不論在睡前日誌或睡醒日誌，只要無法正確回憶時間點，便容易發生記錄錯誤的情形。

## 5. 電子睡眠日誌資訊架構－階層深度的差別

如圖 7 所示，電子睡眠日誌的架構是仿照紙本睡眠日誌之深度淺廣度大的架構，此架構階層比前一版深度深廣度小，資訊複雜度也隨之減少，因此受測者認為在填寫上也較順利。



深度淺，廣度大(深度:3) 深度深，廣度小(深度:4)

圖 7 樹狀圖－廣度優先與深度優先的資訊架構

## 6. 電子睡眠日誌視覺版面設計－圖示選擇

如圖 8 所示，在圖示部分，受測者認為主頁面

時鐘調整與檢視的圖示上比睡前填寫與睡醒填寫的圖示含意強，不過有不少受測者提出用圖示來表示活動項目比紙本符號具有更好的使用性且容易理解。



圖 8 電子睡眠日誌主頁面圖示

## 7. 電子睡眠日誌視覺版面設計－檢視

如圖 9 所示，在檢視內容上以圖表格顯示，一般受測者在閱讀上無法直接判斷內容上的意義，不過有許多受測者在花費一些時間後便可解讀其內容。

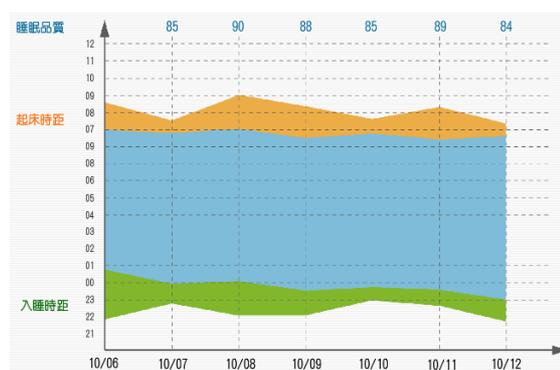


圖 9 電子睡眠日誌主頁面圖示

## 8. 電子睡眠日誌的操作方式－使用手指點擊操作

受測者認為傳統電腦的慣用者，因為鍵盤滑鼠輸入都是以點擊為主，所以會習慣性以點擊的方式去選擇。而許多受測者也指出在目標明確且為多階單一選擇的架構上點擊操作會有較佳的使用性。不過就點擊的方式而言，雖然過程是費時的，但是相較其他操作方式卻較省力。

## 9. 電子睡眠日誌的操作方式－使用手指滑動與拖曳操作

在本研究前測實驗上，發現電子睡眠日誌使用拖曳的記錄方式是迅速的，讓操作變得直覺。受測者表示整體效率比點擊選擇方式好，所以有較高意願來操作拖曳記錄的電子睡眠日誌。但是在時鐘設定方面，以滑動方式去設定時間是麻煩的，因為往上（下）滑動一次才減少（增加）一單位，一格一格滑動，費時又費力。

## 10. 電子睡眠日誌的操作方式－觸控筆操作

電子睡眠日誌在操作感覺上，受測者表示使用

觸控筆點擊與手指點擊並無差異。但由於觸控筆在操作上的精準度高，因此在介面小、圖示小與手持裝置上，仍以觸控筆的使用成效最好。

#### 11. 受測者使用經驗上的議題－使用者行為

以寫字和操作鍵盤為例，大部分是習慣平放在桌上書寫使用，然而電子睡眠日誌的觸控介面是直立在桌面的垂直狀態，此置放方式除了操作起來容易疲累外，也與多數人的習慣相悖，因此有受測者在測試過程中把電子睡眠日誌擺放成水平方式操作，方便記錄。

#### 12. 受測者使用經驗上的議題－其他設計系統的使用經驗

受測者提到在現今以有有操作系統中，受測者認為系統執行緩慢或是沒有適時的提出操作錯誤的提示或聲音，會讓使用者無法判定是否有輸入成功，例如便利商店、捷運購票的操作系統，若因此讓使用者在操作時感到困擾，系統架構與程式撰寫就必須另尋最佳的解決方法。

#### 13. 電子睡眠日誌的優勢

在前測實驗記錄與受測者操作的體驗上，觸控輸入的電子睡眠日誌比紙本睡眠日誌的使用性佳，電子化的方式讓使用者能輕易上手進而提高效率，而視覺化的呈現也提昇使用經驗上的好感度與可靠性。

#### 14. 電子睡眠日誌之回饋的重要性

多數受測者指出此電子睡眠日誌的回饋性低，若在觸控的感覺上有回饋設計能降低操作的錯誤率、提高互動性、效用佳、加深情感及信任。因此在觸控上可參考目前市面上的觸控式手持裝置，若有其他媒體的加入會讓使用過程更有趣。許多受測者認為觸控操作設計上可考慮回饋設計、相關互動方式或是硬體上的輔助。

#### 15. 受測者建議

部份受測者建議在時鐘的設計上可以用手寫辨識或者用模擬現實生活調整鬧鐘的方式。而拖曳記錄方式可與時間軸配合，把時間軸設計成拉單式的表格記錄。

#### 16. 其他

在受測結束後與第七點內容持相反意見的有兩位受測者，認為紙本的檢視比電子睡眠日誌的檢視方式好。

### 五、結論

本研究以開放式問答的方式了解受測者在操作時所得到的訊息，是為了讓受訪者有自由與足夠

的空間，說明相關經歷、感受與看法。而此階段之問答結果透過紮根理論的譯碼程序，建構出受測者所期待之未來的設計系統。

實驗發現電子睡眠日誌的整體使用績效比紙本睡眠日誌高，而觸控介面上不同的操作方式與使用者所產生的反應和行為是息息相關的，因此目前有相當多的介面設計部門開始重視以使用者為導向的互動設計方式。

探究觸控介面的回饋需求，大多受測者認為介面回饋設計可降低使用的錯誤率，在介面設計的行為過程中，應涵蓋暗示、操作、回饋等，以提升觸控方式的可靠度。對使用經驗設計的未來而言，回饋機制能讓使用者在操作過程中，獲得更完善的系統回應，形成人與機器間的最佳互動。

以下是本研究應用紮根理論探索觸控介面的操作與發展所提出的結論：

(1) 資料分析與設計對於介面的架構與互動是重要的，一個良好輸入方式是必須依據內容反覆進行調整。

(2) 從使用性的優劣中可得知使用者對產品的接受程度。

(3) 圖示設計的目的是讓介面資訊能輕易被閱讀和理解，除此之外還需與互動層面同步整合，操作才能臻於完美。

(4) 觸控方式在學習上是容易的，且比滑鼠使用來的直覺，觸控的優勢為貼近使用者的日常行為模式，能取代滑鼠鍵盤所無法達到的操作，讓整體互動性更加良好。

(5) 未來研究可以利用回饋設計來探討使用者在操作觸控介面的人機互動過程，現有的介面系統多缺乏回饋，所以其使用者測試結果無法正確地了解到使用者的觀點與其認知中的觸控互動方式差距。

### 六、參考文獻

- 方裕民 (2003)。《人與物的對話：互動介面設計理論與實務》。台北市：田園城市。
- Strauss, A. & Corbin, H. (2001) *質性研究入門：紮根理論研究方法 (Basics of Qualitative Research)* (吳芝儀、廖梅花譯)。台北市：濤石文化事業。
- Moggridge, B. (2007) *關鍵設計報告－改變過去影響未來的互動設計法則 (Designing Interactions)* (許玉鈴譯)。台北市：城邦文化事業。
- R., L. and P. M. (2006). *Information Architecture for the World Wide Web*. (2nd ed.). Cambridge, MA: O'Reilly Media
- Brooke, J. (1996). SUS: a "quick and dirty" usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester & A. L. McClelland (eds.) *Usability Evaluation in Industry*. London: Taylor and

Francis.  
Abrams, C., Maloney-Krichmar, D., Preece, J. (2004)  
User-Centered Design. In Bainbridge, W. (ed.)  
Encyclopedia of Human-Computer Interaction.  
Thousand Oaks: Sage Publications.

#### 誌謝

感謝國科會NSC-97-2218-E-011-010營造舒適減壓的睡眠空間及台大INSIGHT智活中心之補助，讓本研究得以完整進行。電子睡眠日誌最初之概念由台大康仕仲老師團隊提出，本研究延續發展，特此說明與感謝。