

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期末報告

互動式數位上肢復健遊戲設備的使用性評估與再設計(第2年)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 100-2221-E-040-009-MY2
執行期間：101年08月01日至102年09月30日
執行單位：中山醫學大學職能治療學系

計畫主持人：陳美香
共同主持人：李傳房、呂文賢
計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：李瑋婷
碩士班研究生-兼任助理人員：張家維
碩士班研究生-兼任助理人員：沈育忠
碩士班研究生-兼任助理人員：魏明成
博士班研究生-兼任助理人員：黃嵐鈴

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

公開資訊：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2年後可公開查詢

中華民國 102 年 12 月 25 日

中文摘要：本計畫為期二年。第一年主要在調查市售數位遊戲設備應用在臨床上肢復健的使用現況、治療成效及使用性評估，歸納出使用問題點及需求點，提出改善設計方針。第二年則是依據第一年研究提出的改善設計方針，設計出一套符合上肢復健需求的互動式數位遊戲設備，並評估其應用於臨床的可行性。第一年計畫內容包含3個階段，(1) 專家訪談：訪談8位曾使用數位遊戲於上肢復健的專業職能治療師，使用的數位遊戲設備類型、使用問題點和需求點。(2) 治療成效評估：以臨床試驗進行，應用目前臨床常用的二套數位遊戲設備 (Nintendo Wii 及 XaviXRPort) 於上肢復健，評估其治療成效。本臨床試驗共計28位初次中風之患者參與，並隨機分配至傳統設備組 (8位)、Wii組 (9位) 及 XaviX組 (11位)。每位患者皆須完成20次的遊戲訓練 (Wii組及 XaviX組) 或傳統治療訓練 (傳統設備組)，每週三次每次30分鐘。治療成效評估採用4套臨床常用的上肢功能評估量表，Fugl-Meyer Assessment of Physical Performance (FMA)、Box and Block Test of Manual Dexterity (BBT)、FIM self-care score (FIM) 及 Upper extremity range-of-motion (ROM) 評估各組試驗前與後的療效。(3) 患者的使用性及主觀滿意度評估：完成臨床試驗後，各別調查傳統設備組、Wii組及 XaviX組受試者對其使用的設備進行使用性及主觀滿意度評估。第二年計畫內容包含3個階段，(1) 以臨床最常訓練的上肢動作及設備類型為設計依據，進行互動式數位上肢復健遊戲設備設計。(2) 由臨床專業職能治療師及中風患者，評估本研究設計的互動式數位上肢復健遊戲設備在臨床上肢復健使用的可行性。二年計畫成果歸納如下：(1) 在治療成效方面，3組中風患者 (傳統設備組、Wii組及 XaviX組) 在經過20 sessions 試驗後，上肢動作功能皆有明顯的進步 (FMA, FIM and ROM, $P < 0.05$)。比較3組之間的進步指數則發現，沒有達顯著差異 (FMA, BBT, FIM and ROM, $P > 0.05$)。再分析Wii組比較傳統組的效果量發現，在FMA有高度的效果量 ($r = 0.85$)。(2) 中風患者的主觀滿意度評估結果發現，參與Wii組及 XaviX組的患者比傳統組的患者有較佳的治療動機及娛樂性 ($F = 18.55$, $P < 0.001$)，但治療動機未達顯著差異 ($F = 0.233$, $P > 0.05$)。(3) 在使用性評估方面，綜合訪談專業職能治療師及中風患者的意見，提出了改善設計建議：關於軟體，a) 增加遊戲難易度與反應時間的分級數，b) 記錄動作表現和分數，c) 提供中文操作介面。關於硬體，d) 加強控制器與手的固定方式，e) 控制器為可調式適合不同手部尺寸的患者使用，f) 遊戲內容與控制器符合實際生活上的任務，g) 簡易

化控制器的操作。(4) 依據臨床常訓練的伸手及物上肢動作、錐形杯上肢復健設備，及第一年歸納的改善設計建議，經過一系列的設計流程，設計出一套符合上肢復健需求的互動式數位遊戲設備。此套設備設計主要以觸控螢幕呈現治療任務的各關卡，及搭配實體可感應及可調整重量的操作物件，以實體操作物感應螢幕中的目標物之方式進行治療訓練。硬體設計特點包含有 a) 提供圓柱及圓錐體等不同形狀的復健杯，讓不同手部症狀之患者易於握持。b) 復健杯能夠依治療需求，裝載不同的沙包數，調整成適當的握持重量。軟體設計特點包含有 a) 本套遊戲包含一般模式及計時模式。一般模式為讓使用者熟悉操作關卡任務；計時模式為限時一分鐘，使用者操作關卡任務的次數。b) 每個遊戲關卡的介面內容會呈現使用者的成功與否的音效、操作次數及總時間等資訊給使用者。c) 依據伸手及物上肢動作的治療需求，本套遊戲目前設計有 15 個關卡，以容易至困難等級排序。(5) 本套互動式數位上肢復健遊戲設備，已經由 2 位臨床復健治療師及 5 位中風患者實際使用及評估，所有臨床復健治療師皆表示本套遊戲設備的可調式螢幕、可調重量及形狀的操作物、具不同難易度的關卡能夠讓不同上肢症狀之患者易於使用，及各關卡中的任務也符合治療需求。所有患者也表示遊戲提供的資訊回饋（音效、操作次數及總時間）對他們是有用的訊息。相較於傳統設備（錐形杯），所有患者也表示本遊戲較具娛樂性及較能引發他們作復健的動機。

中文關鍵詞： 職能治療、上肢復健、使用性評估、治療成效、互動式數位遊戲設備設計

英文摘要：

英文關鍵詞：

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

互動式數位上肢復健遊戲設備的使用性評估與再設計 (1-2)

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 100—2221—E—040—009—MY2

執行期間：100年08月01日至102年09月30日

計畫主持人：陳美香副教授

共同主持人：李傳房教授、呂文賢助理教授

計畫參與人員：黃嵐鈴、王怡晴、陳子翎、劉彥廷、沈育忠、
魏鳴成、李瑋婷、張家維、賴婕琳、蔡念祖

執行單位：中山醫學大學職能治療學系

國立雲林科技大學工業設計系暨研究所

中 華 民 國 1 0 2 年 0 9 月 3 0 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

互動式數位上肢復健遊戲設備的使用性評估與再設計 (1-2)

Usability assessment and redesign of interactive digital game devices on upper extremity rehabilitation (1-2)

中文摘要

本計畫為期二年。第一年主要在調查市售數位遊戲設備應用在臨床上肢復健的使用現況、治療成效及使用性評估，歸納出使用問題點及需求點，提出改善設計方針。第二年則是依據第一年研究提出的改善設計方針，設計出一套符合上肢復健需求的互動式數位遊戲設備，並評估其應用於臨床的可行性。第一年計畫內容包含 3 個階段，(1) 專家訪談：訪談 8 位曾使用數位遊戲於上肢復健的專業職能治療師，使用的數位遊戲設備類型、使用問題點和需求點。(2) 治療成效評估：以臨床試驗進行，應用目前臨床常用的二套數位遊戲設備 (Nintendo Wii 及 XaviX[®]Port) 於上肢復健，評估其治療成效。本臨床試驗共計 28 位初次中風之患者參與，並隨機分配至傳統設備組 (8 位)、Wii 組 (9 位)及 XaviX 組 (11 位)。每位患者皆須完成 20 次的遊戲訓練 (Wii 組及 XaviX 組)或傳統治療訓練 (傳統設備組)，每週三次每次 30 分鐘。治療成效評估採用 4 套臨床常用的上肢功能評估量表，Fugl-Meyer Assessment of Physical Performance (FMA)、Box and Block Test of Manual Dexterity (BBT)、FIM self-care score (FIM)及 Upper extremity range-of-motion (ROM) 評估各組試驗前與後的療效。(3) 患者的使用性及主觀滿意度評估：完成臨床試驗後，各別調查傳統設備組、Wii 組及 XaviX 組受試者對其使用的設備進行使用性及主觀滿意度評估。第二年計畫內容包含 2 個階段，(1) 互動式數位上肢復健遊戲設備設計。(2) 由中風患者，評估本研究設計的互動式數位上肢復健遊戲設備在臨床上肢復健使用的可行性。

二年計畫成果歸納如下：(1) 在治療成效方面，3 組中風患者 (傳統設備組、Wii 組及 XaviX 組) 在經過 20 sessions 試驗後，上肢動作功能皆有明顯的進步 (FMA, FIM and ROM, $P < 0.05$)。比較 3 組之間的進步指數則發現，沒有達顯著差異 (FMA, BBT, FIM and ROM, $P > 0.05$)。再分析 Wii 組比較傳統組的效果量發現，在 FMA 有高度的效果量 ($r = 0.85$)。(2) 中風患者的主觀滿意度評估結果發現，參與 Wii 組及 XaviX 組的患者比傳統組的患者有較佳的治療動機及娛樂性 ($F = 18.55, P < 0.001$)。(3) 在使用性評估方面，綜合訪談專業職能治療師及中風患者的意見，提出了改善設計建議：關於軟體，a) 增加遊戲難易度與反應時間的分級數，b) 記錄動作表現和分數，c) 提供中文操作介面。關於硬體，d) 加強控制器與手的固定方式，e) 控制器為可調式適合不同手部尺寸的患者使用，f) 遊戲內容與控制器符合實際生活上的任務，g) 簡易化控制器的操作。(4) 依據臨床常訓練的伸手及物上肢動作、錐形杯上肢復健設備，及第一年歸納的改善設計建議，經過一系列的設計流程，設計出一套符合上肢復健需求的互動式數位遊戲設備。此套設備設計主要以觸控螢幕呈現治療任務的各關卡，及搭配實體可感應及可調整重量的操作物件，以實體操作物感應螢幕中的目標物之方式進行治療訓練。硬體設計特點包含有 a) 提供圓柱及圓錐體等不同形狀的復健杯，讓不同手部症狀之患者易於

握持。b) 復健杯能夠依治療需求，裝載不同的沙包數，調整成適當的握持重量。軟體設計特點包含有 a) 本套遊戲包含一般模式及計時模式。一般模式為讓使用者熟悉操作關卡任務；計時模式為限時一分鐘，使用者操作關卡任務的次數。b) 每個遊戲關卡的介面內容會呈現使用者的成功與否的音效、操作次數及總時間等資訊給使用者。c) 依據伸手及物上肢動作的治療需求，本套遊戲目前設計有 15 個關卡，以容易至困難等級排序。(5) 本套互動式數位上肢復健遊戲設備，經 52 位中風患者實際使用及評估，多數患者表示遊戲提供的資訊回饋（音效、操作次數及總時間）對他們是有用的訊息。相較於傳統設備（錐形杯），所有患者也表示本遊戲較能引發他們作復健的動機。

關鍵詞：職能治療、上肢復健、使用性評估、治療成效、數位遊戲設備設計

一、報告內容

1. 前言

中風患者因腦血管系統的損傷，而造成身體半邊的運動障礙，導致患者有生活及行動不便等長期失能，而造成病患和家屬的負擔及增加醫療成本。中風患者中風後，以上肢動作的缺損症狀居多 (Gowland et al, 1992)。患者的動作和感知缺損會出現在腦部損傷的對側半邊身體，動作缺損的症狀包括肢體的協同動作、姿勢性反射動作及聯合反應等方面。中風初期會有 85% 病患有上肢功能障礙，在慢性期後仍有 40% 的病患有上肢功能障礙 (McCrea et al, 2002)。上肢動作功能的恢復更是重要。

爲了恢復患者可以獨立生活的功能，患者皆需接受復健治療活動。而復健產品是協助中風患者進行治療過程中最重要的工具。目前臨床使用的復健設備是靜態的且無回饋產生的設備。在復健療程中，治療師以口述方式要求患者反覆操作復健設備，許多患者往往因爲反覆操作相同動作而感到枯燥乏味，而有排斥或是消極的心態，造成復健的效果往往不佳。爲了改善這種情況，讓復健活動具有趣味性更有活力。許多臨床治療師則試著把現有的互動式數位遊戲應用在復健治療中，結果發現有較佳的治療成效 (Broeren et al, 2004; Stewart et al, 2007; 何正宇等, 2010; Reinkensmeyer & Housman, 2007)。目前多數研究著重在探討數位遊戲設備介入治療的治療成效，目前尙少有研究著重於評估現有的數位遊戲設備之使用性及使用者滿意度。

由於目前這類設備（硬體與軟體）的設計大多是依據正常人的身體狀態與動作模式而設計，尙未考量復健治療目的及患者身體狀態而設計之互動式數位上肢復健遊戲設備。好的互動式數位復健設備，在使用性上應符合治療目的與患者的上肢動作狀態（例如：手部會有張力、姿勢性反射動作等症狀），使患者易於進行復健，以提升治療成效，恢復日常生活的功能；在心理上，應減輕患者患病後的憂鬱心情與病痛，增進心情的愉悅性，提升患者自願實行治療活動的意願，並可在家中進行治療運動，以減少醫療費的負擔及恢復患者的尊嚴。因此，一個符合治療目的與使用者需求之互動式數位上肢復健遊戲設備設計是非常重要的。

本計畫的第一年目的是調查臨床應用的互動式數位遊戲設備的使用現況，使用性及滿意度評估。執行項目包含有 1) 調查有應用數位遊戲設備於復健經驗的職能治療師，關於應用在臨床的數位遊戲設備類型、使用問題和需求。2) 中風患者使用數位遊戲設備進行上肢復健後的治療成效評估。3) 中風患者評估使用數位遊戲設備進行復健後的使用性及滿意度。

2. 文獻探討

2.1 互動式數位遊戲設備應用於復健之相關研究

目前已有許多研究與新聞報導指出，互動式數位遊戲設備有助於增進治療成效 (Halton, 2008; Saposnik et al, 2010; Joo et al, 2010; 何正宇等, 2010; Reinkensmeyer & Housman, 2007; Stewart et al, 2007; Merians et al, 2006; Broeren et al, 2004)。例如：Saposnik et al (2010) 的研究，運用 Wii 創造一虛擬實境的治療方式介入中風病患，結果顯示應用 Wii 的實驗組的上肢動作表現明顯優於控制組，也發現 Wii 是一個安全，且可有效的替代傳統復健治療與提升治療成效的一個可行治療方法。Joo et al (2010) 的研究，合併 Wii 與傳統復健治療爲亞急性期之中風個案作介入，結果顯示個案的上肢肌力及動作表現有顯著提昇；針對於亞急性期且上肢肌力與功能有中度損傷之中風病患而言，將 Wii 附屬到傳統治療中是可行的治療方式。

綜觀上述研究，可發現多數研究多指著重在探討遊戲介入治療後的治療成效，並未評估患者使用現有遊戲設備的使用性是否有考量患者的上肢狀態。

2.2 互動式數位遊戲設備應用於復健的療效之相關研究

目前已有許多相關數位遊戲設備介入復健治療之研究。這些設備有 Wii (Mouawad et al., 2011; Joo et al., 2010; Yavuzer et al., 2008; Lange et al., 2009; Saposnik et al., 2010; Saposnik et al., 2011; Hurkmans et al., 2011), Sony play station (Yavuzer et al., 2008; Lange et al., 2009)及 Kinect (Chang et al., 2011)。例如：Joo et al. (2010) 評估中風患者使用 Nintendo Wii 作為一個輔助上肢復健治療的可行性。結果發現，16 位受試者覺得 Nintendo Wii 遊戲是好玩的且可以和傳統治療相比。Wii 是一個可行的輔助設備去提升傳統治療對於患有中度上肢功能障礙的亞急性中風者。Mouawad et al. (2011)調查中風患者使用 Wii 治療的功效。結果發現，每位患者的動作功能皆有改善。Wii 的優點是多數的患者對此設備有高度的滿意度。而缺點是中風患者對操作控制器感到有困難和挫敗感，但是這種強制性可以改善手進行粗動作的靈巧度。中風患者不容易玩 Wii sports，這設備不是被設計作為一個有目的性動作的復健工具用以加強適當的和協調一致的運動模式。

2.3 中風患者的上肢恢復期

Brunnstrom 在 1954-1956 年間在 Burke 復健中心 (26 位) 及紐約市的復健醫學中心 (74 位)，共調查 100 位中風患者的恢復時期 (Sawner & LaVigne, 1992)。歸納出上肢的恢復期，有肩肘關節及手部等 2 個部份。分述如下：

1) 肩肘關節的恢復期

第一時期：患肢呈現軟弱無力，沒有隨意的動作可以被起動。

第二時期：弱的相關動作或企圖隨意移動時，基本肢體協同動作部分顯現出來。上肢屈肌協同作用的部份通常較伸肌協同作用的部份早出現。痙攣部分正在發展，但不明顯。

第三時期：基本肢體協同動作可主動的做出關節動作。痙攣已經增加，且可能變明顯。

第四時期：痙攣開始降低，且開始出現偏離基本肢體協同動作的動作。

第五時期：痙攣減低，無基本的協同動作。病人可表現更加困難的運動組合，且完成某些個別關節動作，但病人須在某些動作上非常專心。

第六時期：獨立關節動作現在可以自由作出，患側如同健側。動作協調的很好，且表現正常或接近正常。基本動作協同作用不再干擾各種動作組合的表現。

2) 手部的恢復期

第一時期：患肢呈現軟弱無力。

第二時期：少許或沒有主動手指彎曲。

第三時期：整體抓握，使用勾狀抓握但不能放鬆，沒有隨意手指伸直動作；手指可能反射性伸直。

第四時期：開始側邊執握動作，藉由拇指動作放開；小角度半隨意性的手指伸直。

第五時期：手掌的抓握；可能為圓筒狀或球狀的抓握，手的功能有限。

第六時期：病人可主動控制所有抓握的形式，可全角度隨意伸直手指。但個別手指動作仍較健側差。

2.4 臨床常用的上肢功能評估量表

1) Fugl-Meyer Assessment of Physical Performance (FMA)：用於評估患者的上肢動作功能，是臨床醫學常使用且信效度高的評估量表之一。有 50 個評估項目對應於 Brunnstrom 的六個恢復期。評估方式是依據患者完成動作的程度給予分數，完全無法做到給 0 分，可以部份做到給 1 分，可以全部做到給 2 分；上肢總分為 66 分，上肢總分為 34 分，上下肢的分數範圍為 0-100 分 (何正宇, 2010)。也有研究 (Sanford, 1993)指出本量表有高度的信效度。

2) Box and Block Test of Manual Dexterity：用於評估患者手部的精細動作。測驗患者 1 分鐘內能移動的積木數量 (Wilson, 2002)。此評估工具有標準施測及評分程序，分數越高表示

表現越好；得到負分則表示表現低於平均值。分數若落在平均值-2 SD 以內，表示受測者表現正常或接近正常；分數落在平均值-2~-3 SD 之間時，表示有輕微精細動作障礙；而落在平均值-3 SD 以下時，表示患者有中度到嚴重精細動作障礙 (何正宇, 2010)。

- 3) FIM self-care score (功能獨立量表)：患者個人生活和社會活動能力。FIM 主要評價 6 個方面的能力：生活自理能力，括約肌控制能力，活動能力，行動能力（輪椅、行走、上樓梯），理解交流能力，社會認識能力（社會交往、解決問題及記憶能力）等。
- 4) Upper extremity range-of-motion (上肢關節活動度)：關節活動時可達到的運最大弧度。主動的關節活動是指作用於關節的肌肉隨意收縮，使關節運動時通過的運動弧；被動的關節活動是指由外力使關節運動時通過的運動弧。

2.5 使用性評估

使用性工程 (Usability Engineering)是以使用者為中心，評估系統或使用介面之使用性的方法 (Nielsen, 1993)，主要在探討如何與使用者溝通、觀察使用者的工作環境、情境分析等，以找出產品使用性的問題，甚至提出其設計之準則，以供設計師使用。對於醫療和復健設備的使用性測試，包含效用、易使用、舒適及接受度等四個要項須被評估 (Jacobs, 2008)。透過設計改善發現的使用問題和需求，這將使市售的數位遊戲設備能夠更適合應用在中風患者的復健治療，以提升使用者的使用安全性與效用。

3. 研究方法

第一年主要在調查市售數位遊戲設備應用在臨床上肢復健的使用現況、治療成效及使用性評估，歸納出使用問題點及需求點，提出改善設計方針。第二年則是依據第一年研究提出的改善設計方針，設計出一套符合上肢復健需求的互動式數位遊戲設備，並評估其應用於臨床的可行性。

3.1 第一年：數位遊戲設備應用在臨床的使用現況、治療成效及使用性評估

第一年研究的執行項目有：1) 訪談有應用數位遊戲設備於上肢復健經驗的職能治療師，關於目前臨床應用的數位遊戲設備類型、使用問題和需求。2) 評估中風患者使用市售互動式數位遊戲設備進行上肢復健的治療成效。3) 訪談中風患者使用市售互動式數位遊戲設備進行上肢復健的使用性評估及滿意度。4) 觀察中風患者使用市售互動式數位遊戲設備進行上肢復健的使用問題和需求。後續則分別敘述各執行項目的研究方法內容。

3.1.1 數位遊戲設備應用在臨床的使用現況

Locations. 目前台灣有少數的醫院已使用數位遊戲介入復健治療。受訪者的選擇主要以醫院的規模、類型 (公私立)、位置及已使用的數位遊戲類型為選擇標準。有二間醫院被選擇於本初步研究：台北榮民總醫院 (TVGH)及高雄榮民總醫院 (KVGH)。台北榮總醫院使用的設備是 XaviX；高雄榮總醫院使用的設備是 Wii。

Subjects. 在復健過程中職能治療師是最主要的角色，支配著產品的使用方式。在治療前，職能治療師會先判斷患者的上肢缺損狀態，規劃適合患者肢體狀態的操作方式及選擇合適的產品功能，才要求患者開始治療活動。身為專家，治療師兼備有專業知識和治療理論與經驗，這是有助於評估復健設備或應用於復健的市售設備。因此，為了有效的改善和再設計現有數位遊戲設備，以符合治療需求，由職能治療師評估數位遊戲設備的使用性是重要的。

職能治療師的取樣條件有：1) 至少 5 年以上職能治療的工作經驗，及 1 年以上使用數位遊戲於復健治療的經驗。共計有 8 位資深職能治療師被訪談，3 位 (one male [A] and two females [B, C])來自高雄榮民總醫院 (KVGH)；5 位 (two males [D, E] and three females [F, G, H])來自台北榮民總醫院 (TVGH)。他們平均年齡為 35.1 歲 (SD=6.3 歲)，平均工作年資為 10.8

年 (SD=6.3 年)。

Contents of the interview. 以半結構式訪談執行，訪談內容有二個部份：1) 治療師的基本資料，包含有性別，年齡，醫院名稱和工作年資。2) 現有數位遊戲設備的使用性評估。訪談的內容，包含有設備類型、治療成效、易於使用、舒適度及接受度。這些內容的問項，分別敘述如下：

- 1) 治療成效：您使用這套遊戲設備為患者進行上肢功能恢復治療時，您覺得如何？
- 2) 易於使用：您從架設此設備到使用軟體介面整個過程中是否有使用上的問題？在設備設計中有什麼需要被改善？
- 3) 舒適度：依您的專業判斷，這個設備的控制器是否舒適給患者操作？
- 4) 接受度：患者對於使用該設備進行治療的接受度如何？他們是否喜歡它？

3.1.2 中風患者使用數位遊戲設備進行上肢復健的療效評估

以臨床試驗進行，評估患者分別使用傳統上肢復健設備、Nintendo Wii 及 XaviX 互動式數位遊戲設備與進行復建後的恢復成效為何，並探討二種設備的治療成效差異。實地至臨床了解現有數位遊戲應用在臨床的使用現況及治療師對該設備的使用性評估。後續則針對試驗地點、樣本取樣、試驗設備、試驗內容及過程等內容，分別詳述如下。

本試驗在中山醫學大學附設醫院的職能治療部中進行，應用該部門的一房間，設有自動門。實驗進行時，只有受試者和訓練者可以進入，因此，不會受到外物干擾。房間中設有一個 46 吋 (1103 寬*235 深*767mm 高) 的平版電視放在桌子上，以連結遊戲設備。

患者被招募在中山醫學大學附設醫院的職能治療部。納入條件：a) 首次發病之單側中風患者，發病時間需超過一年內，有肢體動作障礙。此患者的上肢復原狀態已達穩定。b) 上肢復健恢復期皆需達 Brunnstrom stage 第三至四期，此時期的患者可稍微自主控制患肢的動作，並具有基本的抓握能力。c) 無嚴重認知、語言理解及表達問題，能了解並遵從指令。d) 無嚴重而影響站立的平衡感問題。排除條件：a) 有嚴重認知、語言理解及表達問題，而不能遵從指令。b) 有嚴重心肺疾病。c) 參與其他研究試驗。患者皆同意參與本實驗並簽署同意書。

為了能夠公平的評估出不同設備介入復健治療後的使用問題、改善需求及治療成效，研究者均勻分配患者在三個組別中，依據患者的年齡和上肢恢復期。每位患者執行本試驗的時間為 2 個月，共計需完成 20 sections，每次的治療時間是 30 分鐘。治療成效評估的時間點分為實驗前 (第 1 section 前) 及實驗後 (第 20 sections 後)。本試驗已通過中山醫學大學之人體試驗委員會核准。

本試驗使用的設備類型有：傳統復健設備、Nintendo Wii 及 XaviX Hot Plus。各設備分述如下：

Nintendo Wii，它主要包含有一主機和手持式控制器 (稱為 Remote，一個長方體上方有按鈕，下方有一個開關)。目前治療師常使用 Wii Sport 於上肢復健治療。Wii Sport 通常搭配控制器 (Remote) 來使用。本試驗採用 Wii Sport 套裝遊戲中的 boxing and bowling。玩 bowling 遊戲時，使用者需握持 Wii Remote，按壓左右控制鍵去決定要站的位置和目標物，扣著 B button 揮動，如同他/她在打真正的保齡球，然後放開 B button 丟出球。在拳擊遊戲中，使用者需要抓握著 Wii Remote and Nunchuk 在他/她的胸前，然後用力推向對方的手 (Nintendo Wii，2012)。







XaviX，它主要包含有一個主機及多款不同形式的控制器，可搭配不同遊戲項目。每個遊戲項目是一個帶有感應器的卡帶匣。主機內部的紅外線感應器，卡匣上的攝影機和控制器上的反光片用來感應使用者已操作的動作。本試驗採用 bowling and ladder climbing。Bowling 是比賽模式的遊戲。ladder climbing 包含有 3 種程度 (容易，普通，困難) 的遊戲內容。執行 bowling 遊戲時，使用者會握持一個軟質的保齡球在手掌上以安全帶固定。而 ladder climbing，使用者

在雙手的手掌上會分別帶上護套 (XaviX, 2012)。

傳統復健設備，使用在本試驗的有爬升架和肩背腕訓練機。表 1 呈現三個組別使用的設備、遊戲類型、受試者人數及執行過程。

試驗前，請 3 位治療師先評估 Wii sport 及 XaviX 附加的遊戲類型是否合適提供中風患者使用。為了能夠有效的評估三個組別的治療成效，研究者與治療師討論後分別在 3 個組別中，各選出二款動作方式幾乎相同的遊戲，作為本試驗的任務。首先，研究者徵求患者和臨床治療師同意，先請 2 位中風患者分別試用兩套數位遊戲設備的遊戲，以確定患者是能夠執行遊戲所需的動作。考量患者的安全性，由臨床治療師先評估患者的身體狀態和意願，符合本試驗收案條件者和有意願參與之患者被轉介給本試驗之評估者。評估者向患者說明本試驗目的及執行項目，徵求患者的意願，並簽署意願書。同時，評估者以本試驗採用之量表開始初次評估患者的上肢功能表現，並紀錄在量表。評估後，評估者把患者的基本資料交給研究者，以患者的年齡為基準，進行分組。研究者把分組後的名單交給訓練者，由訓練者聯絡患者並約定後續的治療時程。評估者不知道患者被分配的組別。3 組患者被要求依照排定的治療時程至本試驗場所執行任務。當患者執行完成 10 sections 後，評估者隨即聯絡患者告知需進行第二次的上肢動作功能評估。當患者執行完成第 20 sections 後，評估者隨即聯絡患者進行最後一次的上肢動作功能評估。完成最後評估後，研究者訪談患者關於他們使用的設備的使用問題和滿意度。

表 1 三個組別使用的設備或遊戲類型、主機、控制器、本試驗療程

組別	設備/遊戲類型	主機/感應器	控制器	本試驗療程
傳統組	爬升架			例行性傳統治療 (60min)及爬升架和肩背腕訓練機 (30min)
	肩背腕訓練機			
Wii 組	保齡球			例行性傳統治療 (60min)及保齡球和拳擊 (30min)
	拳擊			
XaviX 組	保齡球			例行性傳統治療 (60min)及保齡球和爬樓梯 (30min)
	爬樓梯			

3.1.3 中風患者評估數位遊戲設備的使用性及滿意度評估

本階段以訪談方式進行。請完成本試驗 Wii 組及 XaviX 組的中風患者分別對這二個設備的使用性及滿意度進行評估。訪談內容包含二個方面：使用性和滿意度。患者被問 3 個開放式的使用性問項，以口頭敘述。3 個滿意度問項，以 5 點量表呈現在紙上，由患者勾選。二個方面的內容敘述如下：

Usability. 為了能夠了解患者在試驗中操作步驟所遭遇到的使用問題的脈絡，研究者擬訂 3 個使用性問項：使用過程、裝置設備及成果回饋。各問項如下：

- 1) 使用問題. 使用 Wii or XaviX 進行上肢復健過程中是否有遭遇到問題?
- 2) 裝置設備的問題. 自己是否能夠裝設設備並操作進入選單至遊戲介面?

3) 回饋功能問題. 每次在進行完成遊戲項目後是否會注意遊戲的成績?

Satisfaction. 在台灣，數位遊戲設備應用在臨床尚未普及化，仍處在試驗階段。藉由本試驗，研究者期望了解這些自願參與的患者對數位遊戲設備應用在臨床的滿意程度為何。因此，列舉 3 個相關滿意度的問項為：滿意度、動機及趣味性。各問項如下：

4) 滿意度. 使用該設備進行治療是否滿意?

5) 動機. 使用該設備是否會提升您接受復健的動機?

6) 趣味性. 使用該設備進行治療比傳統治療更有趣?

3.1.4 觀察中風患者使用數位遊戲設備的使用現況

實地觀察期間，研究者觀察患者獨立或治療師協助的操作設備的過程。研究者以人因設計的觀點，觀察患者在使用該設備，及治療師協助患者使用時，可能會產生的問題點和需求點。觀察的重點著重在，患者或治療師使用該產品時是否易操作；依患者的上肢症狀是否可自行使用該設備做復健；設備本身的功能是否滿足使用需求；主設備和控制器各部件的設計是否有不足之處（例如：控制器太複雜、設備的感應器不靈敏、設備易毀壞等）。研究者考量避免干擾患者進行治療運動，選擇站在患者的側後方和側前方等不同角度的位置進行觀察。

3.1.5 數據分析

訪談資料分析。首先將訪談內容譯成文字稿。然後，根據二種被使用的數位遊戲設備（Wii and XaviX）的看法分別敘述與對照。相似的意見會被結合，而所有獨特的看法會被獨立分條列述，以更進一步討論。

治療成效的評估數據分析。本研究結果使用 SPSS 軟體進行資料分析。Intention-to-treat analysis (Gupta, 2011) 被用來分析每一組的所有受試者數據。每一組的 missing subjects 也被納入分析，他們皆有接受前測評估，而其後測評估數值皆與前測數值相同。以平均數和標準差呈現受試者的基本資料與臨床特徵。以無母數的魏氏檢定 (Wilcoxon signed rank test) 每一組前後測數值否有顯著差異。魏克遜符號等級檢定 (Kruskal-Wallis one way analysis of variance) 被用於分析 3 組之間進步指數的差異。p 值小於 0.05 則定義為有顯著性差異。

分別計算每一組，各量表數值的進步指數 (effectiveness index)，以治療前與後測改變的分數除以最大可能進步量。公式是進步指數 = (後測分數 - 前測分數) / (測驗總分 - 前測分數) (Lee et al., 2006)。效應值 (effect size) 用來計算各 2 組之間的關聯強度指數 (Cohen, 1988)。r > 0.5 為顯著差異 (large effect)，r > 0.3 為中度差異 (medium effect)，r > 0.1 為些微差異 (small effect)。

3.1.6 結果與討論

本研究結果包含 6 個部份：1) 訪談職能治療師和患者使用數位遊戲的現況和使用問題，2) 中風患者使用數位遊戲設備進行上肢復健的療效評估，3) 中風患者評估數位遊戲設備的使用性及滿意度評估，4) 實地觀察中風患者使用數位遊戲設備的使用現況，5) 符合治療需求的數位遊戲改善設計方針，及 6) 互動式數位上肢復健遊戲設備設計。各部份成果分述如下：

1) 訪談職能治療師和患者，使用數位遊戲應用在臨床的使用現況與使用性評估

治療成效。 臨床上，爲了要讓患者安全的使用數位遊戲進行復健，治療師會評估患者手部的握持能力和動作的穩定度。上肢功能須達到 Brunnstrom 恢復其第 4-5 期的患者，被認爲是有能力握持控制器且較能配合遊戲的動作，因此會被建議使用 Wii Sport 訓練難度較高的上肢動作。關於 wii 的治療成效，三位治療師 (A, B, C) 同意 Wii Sport 是有效的在上肢動作復健成效，也可以提升患者的治療動機。此外，治療師 A 建議 Wii Fit 是特別的適合訓練中風患者的平衡感治療。

對於 XaviX 的治療成效，所有 5 位治療師 (D, E, F, G, H) 認爲，此設備是有效的於上肢

復健治療，可以提升患者的興趣和動機。治療師 D 也提出，有一些遊戲項目搭配其控制器，可以有效的加強伸手與抓握動作的訓練，且成效優於傳統的復健設備。例如：手套，患者穿戴手套為控制器的時候，配合遊戲內容，手部會實際被要求作抓握的動作來完成遊戲任務。這樣做的手部動作訓練是明顯的和實際的。

這些訪談結果發現，治療師對於數位遊戲設備介入復健治療的成效都有正面的回應，認為可以提升患者的治療成效與動機。此外，治療師 E，F 談論到現有傳統的復健設備是在復健治療中仍然是重要的，且不可能完全被數位遊戲設備取代。傳統的復健設備不需要患者在時間內作反應和限制動作的速度，因此，患者依自己的期望反覆操作無數次，且可自行控制操作的速度。而數位遊戲設備在復健治療中只能扮演為輔助的角色，提供多樣化且有趣的復健訓練項目，改善患者面對治療的動機。

易於使用。對於 Wii，所有 3 位治療師 (A, B, C) 認為這套設備是容易架設的，但是會有一些操作失誤發生在設定遊戲軟體的項目。這個設備的使用問題點有: a) 現有軟體介面是日文版，操作時不易理解，而造成軟體界面設定錯誤; b) 遊戲要求的反應時間太快，患者不容易跟上反應速度; c) 有一些患者有困難去握持控制器，因此，需要額外用繃帶綁住; d) 對於一些患者，遊戲明顯太難。

對於 XaviX，所有 5 位治療師 (A, B, C) 同意這套設備的硬體容易架設，但是遊戲軟體介面的操作偶而會有失誤發生。這個設備的使用問題點有: a) 現有的軟體介面為日文版，不容易了解，因此，而造成軟體界面設定錯誤；甚至視覺感知及記憶力訓練的遊戲項目，不可能去使用和操作; b) 感應器不夠靈敏，例如動作可能會遮蔽控制器上的反光片而阻礙到感應; c) 控制器手套只有單一尺寸，不適用於每一位患者; d) 雖然遊戲已分有三個等級的難易度 (困難 / 中等 / 普通)，但各等級的難易度之間差異太大，以至於很難符合患者所需的難度。

從上述訪談結果發現，XaviX 是一套為高齡者設計的遊戲設備，其控制器多樣化且遊戲速度也有分級，但仍有多項需再改善的需求點。

舒適度。結果發現，對於 Wii 和 XaviX 二者，8 位治療師 (A, B, C, D, E, F, G, H) 都反應沒有從患者接收到有抱怨控制器不舒適。但治療師 A 評論，Wii 控制器常常從一些患者的手上掉落，即使有安全套環可套在手腕。因此，他指出控制器可以被設計加大尺寸或有一個鬆緊帶綁住，以協助患者握持。有一些患者不能按壓控制器上的按鈕去操作軟體介面，因為患者的手功能未完全恢復，往往需要由治療師協助進入遊戲。因此，需要重新設計控制器和遊戲間的互動操作方式。對於 XaviX，治療師 D 提出，這套設備提供一系列不同的控制器，可以適合不同患者的手部動作訓練。例如：手套的使用、保齡球和其他的控制器，可以有用於訓練手部的抓握能力。

接受度。結果發現，所有 8 位治療師 (A, B, C, D, E, F, G, H) 一致認為多數患者都可以接受使用 Wii 或 XaviX 進行治療。治療師 B 則說明，對遊戲感興趣的患者普遍接受度都很高。但是，部分的高齡患者反而接受度較低，因為他們覺得傳統的復健設備有實際的物體可以握持與操作，會感覺到治療的效果。相反的，數位遊戲設備給人一種放鬆的印象，因此是無效率的和無效果的。

2) 中風患者使用數位遊戲設備進行上肢復健的療效評估

中風患者的基本資料和臨床特徵。本研究共招募 28 位受試者參與試驗，但其中有 4 位受試者未完成全程試驗。所有受試者的平均年齡為 53.1 歲 (SD 15.1)，平均中風 9.2 個月 (SD 7.5)。表 2 呈現 3 組別參與個案的基本資料和臨床特徵。3 組個案的年齡、中風時間、上肢功能恢復期，皆無顯著性差異 (表 2)。

各組中風患者，在治療前及治療後的上肢動作功能數值差異。分析各三組受試者的前測與後測數值分析結果發現，各組受試者的上肢動作功能皆有進步。對於 XaviX 組，在四個量表皆有顯著的差異：FMA (p=0.009), BBT (p=0.022)、FIM (p=0.009)、ROM-proximal (p<0.001)及 ROM-distal (p<0.001)。而傳統組和 Wii 組則在 FMA, FIM, and ROM 也有顯著的差異 (表 3)。

比較三組之間，在各量表上的進步指數。分析結果發現，在各量表中 (FMA (p=0.349), BBT (p=0.950), FIM (p=0.644), ROM- proximal (p=0.186), and ROM-distal (p=0.114), 3 組之間的進步指數皆無顯著差異。然而，從各組進步指數的平均數分析結果發現，Wii 組的 FMA (mean=0.37, SD=0.21)較優於傳統組及 XaviX 組 (表 4)。

比較各二組間的效應值。效應值是以各組的進步指數加以計算而得。結果發現，在 Wii 組比較傳統組的效應值，在 FMA (r=0.85) 有大的關聯強度；在 BBT (r=0.40)有中等的關聯強度。在 XaviX 組比較傳統組的效應值結果發現，在 BBT (r=0.33)有中等的關聯強度。而 Wii 組比較 XaviX 組的效應值，在 FMA (r=0.37)有中等程度的進步。

綜觀上述分析結果，可歸納出 2 項結論：1) 參與傳統組、Wii 組及 XaviX 組的受試者，在治療前與治療後的上肢動作功能量表中，皆有明顯的進步。2) Wii 組的進步指數優於其他二組，但未達顯著性。從效應值的分析結果，在 Wii 組比較傳統組的效應值，在 FMA (r=0.85) 有大的關聯強度；Wii 組比較 XaviX 組的效應值，在 FMA (r=0.37)也有中等程度的關聯強度。因此，可說明 Wii 組的療效優於傳統組及 XaviX 組。

表 2 傳統組、Wii 組和 XaviX 組受試者的基本資料和臨床特徵

Characteristics		Conventional	Wii	Xavix	P-value*
Number of subjects		8	9	11	
Gender	male/female	5/3	6/3	7/4	
Age (years)	mean (SD)	48.5 (16.4)	49.6 (15.1)	59.5 (13.1)	0.184
Time from stroke onset to Involvement in gaming (months)	mean (SD)	6.3 (3.7)	9.8 (3.5)	10.7 (11.0)	0.143
Paretic side	left/right	4/4	4/5	5/6	
Brunnstrom stage	proximal	4.0 (0.0)	4.4 (0.7)	4.0 (0.6)	0.228
	distal	3.5 (0.8)	4.2 (1.0)	3.5 (1.2)	0.278

* P for conventional group versus Wii group versus XaviX group

FMA (UE): The upper extremity portions of the motor subscale of the Fugl-Meyer Assessment; FIM: Functional Independence Measure; BBT: Box and Block Test of Manual Dexterity; ROM: Upper extremity range-of-motion

表 3 每組受試者間治療前及治療後的數值差異

assessments	Conventional		Wii		Xavix	
	mean (SD)	P-value ^a	mean (SD)	P-value ^a	mean (SD)	P-value ^a
FMA (UE) (pre-test)	27.0 (7.0)	0.006**	42.2 (13.9)	0.006**	39.6 (18.6)	0.009**
FMA (UE) (post-test)	37.9 (4.5)		50.3 (10.5)		44.7 (18.4)	
BBT (pre-test)	8.5 (10.5)	0.103	23.9 (16.6)	0.070	24.5 (20.4)	0.022*
BBT (post-test)	10.0 (12.0)		28.2 (18.5)		26.7 (21.8)	
FIM (pre-test)	72.3 (12.8)	0.009*	80.3 (9.1)	0.021*	75.5 (9.1)	0.009**
FIM (post-test)	96.6 (11.1)		82.6 (7.8)		79.1 (7.5)	
ROM-proximal (pre-test)	63.9 (41.7)	0.000**	81.8 (48.5)	0.000**	76.5 (46.7)	0.000**
ROM-proximal (post-test)	80.1 (47.6)		91.1 (50.7)		88.8 (45.8)	
ROM - distal (pre-test)	18.1 (27.4)	0.000**	41.6 (33.9)	0.000**	30.6 (36.0)	0.000**
ROM - distal (post-test)	27.3 (29.8)		50.0 (32.9)		39.0 (37.6)	

^a P for Within-group differences in change scores for pre- and post-test

* Significant at ≤ 0.05 level

** Significant at ≤ 0.01 level

表 4 三組間進步指數的差異

Group Assessment	Conventional	Wii	XaviX	Among three groups	
	effectiveness index, mean (SD)			Mean (SD)	P-value ^a
FMA (UE)	0.26 (0.05)	0.37 (0.21)	0.27 (0.33)	0.30 (0.24)	0.349
BBT	0.01 (0.03)	0.03 (0.07)	0.02 (0.03)	0.22 (0.04)	0.950
FIM	0.23 (0.19)	0.20 (0.26)	0.26 (0.31)	0.23 (0.26)	0.644
ROM-proximal	0.26 (0.42)	0.25 (0.40)	0.18 (0.29)	0.22 (0.37)	0.186
ROM-distal	0.24 (0.33)	0.26 (0.80)	0.23 (0.53)	0.24 (0.56)	0.114

^a P-value of difference at the effectiveness index among three groups

表 5 Convention 比較 Wii 及 Convention 比較 XaviX 的效應值

Groups Assessment	Wii vs. Conventional effect size, <i>r</i>	XaviX vs. Conventional	Wii vs. XaviX
FMA (UE)	0.85	0.05	0.37
BBT	0.40	0.33	0.20
FIM	-0.13	0.12	-0.21
ROM-proximal	-0.02	-0.22	0.20
ROM-distal	0.04	-0.02	0.05

3) 中風患者評估數位遊戲設備的使用性及滿意度評估

使用問題。Wii 組的患者 (4 人)皆提到，他們遭遇到的使用問題是“當在進行保齡球遊戲時，遠端手指有困難去按壓遙控器的按鍵，往往需要健手協助”因為患者遠端的功能未恢復，幾乎沒有力量，所以會花費很多時間在操控按鍵，但他們能夠作大動作，例如：像打真的保齡球一樣揮動，然後丟出球。

XaviX 組的患者分別提出他們遭遇到的不同的使用問題有：保齡球的 wrist strap 容易鬆脫；保齡球很輕，沒有重量，感覺只是在揮動手，似乎沒有訓練到上肢肌肉的力量；剛開始玩保齡球的前二次，因為不正確姿勢是否正確，所以打保齡球時不順利，而感到有點挫折；不能以正常的方式握持保齡球，因為遠端功能未恢復，所以手指是捲曲的，只能把保齡球的安全帶勾在手中操作，而球在擺動過程中是不穩固的。

裝置設備的問題。Wii 組的患者 (2 人)表示，他們能夠自己裝設這個設備，並操作控制器進入選單至遊戲介面。而另外 2 位患者則表示仍然需要治療師協助從裝設設備至進入主選單。XaviX 組的患者 (1 人) 表示，他能夠自己裝設這個設備，並從主選單選定難易度進入遊戲。另 3 位患者表示，他們能夠自己操作部份，就是從主選單選定難易度。

回饋功能問題。Wii 組和 XaviX 組的患者一致表示，他們會注意每個 session 遊戲結束後的成績。其中 1 位患者表示為了能夠提升打保齡球的分數，會自己加強練習上肢的力量。也另有 2 位患者表示他們會比較前一次的成績並挑戰它。

滿意度。Wii 組和 XaviX 組的患者一致表示滿意於使用該設備進行治療 (Wii: mean=4.0, SD=0.0; XaviX: mean=4.3, SD=0.5)。

動機。Wii 組和 XaviX 組的患者一致表示使用該設備進行治療會提升他們接受復健的動機 (Wii: mean=3.8, SD=1.04; XaviX: mean=3.8, SD=0.89)。

趣味性。Wii 組和 XaviX 組的患者一致表示使用該設備進行治療比傳統治療更有趣 (Wii: mean=4.3, SD=0.89; XaviX: mean=4.4, SD=0.52)。其中有 5 位患者指出這些設備提供了成績，影音的回饋，有互動，所以感到較為有趣。

4) 實地觀察中風患者使用數位遊戲設備的使用現況

觀察中風患者使用數位遊戲設備的使用問題點及改善建議，分述如下：

介面困難使用。本研究中風患者的上肢恢復期在第 3-4 期，他們的上肢具有基本協同能力去執行關節運動，但是他們的手指幾乎沒有復原。因此，他們操作細微的小動作是有困難的，像是按壓控制器的按鍵。針對這樣的問題點，本研究建議可以應用現有 XaviX-Eyehand 的遊戲操作方式。這個軟體是以使用者手上穿戴的 **Glove Sensors** 來操作。使用者可以用已穿戴手套感應器的手移動游標，以握拳動作選定選單上的目標項目 (XaviX-Eyehand, 2012)。雖然這樣的操作方式比以按壓控制器的按鍵更容易操作，但這操作方式不適宜於此階段的患者，他們仍有困難坐臥權的動作。此操作方式應該被改善設計，使用者只需要移動游標停留在一個定點數秒，即表示已做選擇。此外，一些新發展的技術也可以應用在“從選單上選定項目”。例如：以聲音回饋，像是說“可以”或“不可以”告知系統。

遊戲難易度有限。患中風者各有不同程度和複雜的損傷，這個損傷可能包含上肢無力，視力受損，種種認知和執行問題或這些損傷的結合。這些都會降低他們的上肢動作能力及反應能力。然而，目前數位遊戲設備提供的遊戲難易度等級無法滿足臨床復健需求，例如: XaviX-ladder climbing 設有三個等級，不足以患者使用。反之，Wii 則無等級區分。研究者從觀察使用現況中發現，2 位參與 XaviX 的患者，他們的反應稍微緩慢，並有困難及時反應於遊戲任務，而遊戲成績不佳。另一方面則是 Wii，患者的上肢功能以恢復足以應對遊戲本身賦予的任務，感到無挑戰性而稍微缺乏興致。因此，為了能夠滿足不同上肢動作功能程度的中風患者都能使用這個設備進行治療，應擴大遊戲的難易度等級。如何界定出遊戲難易度等級的範圍仍有待未來更進一步的試驗。

安全問題。有 1 位患者以坐姿玩拳擊 (Wii)，因為玩的很熱烈而動作大，他的家人擔心他的安全性，會跌下椅子，因此每次玩的時候都會在他的後方緊拉著他的衣服。另有一位患者，以站姿玩保齡球 (XaviX)，因為上肢大弧度的擺動，以致跌倒。因此，為了患者的操作安全性，建議患者能夠以坐姿執行。此外，該坐椅能夠設有腰帶來固定患者的身體，以防止跌倒。

設備安裝問題。在觀察治療師和患者裝置設備的過程中發現，他們花費很多時間在調整主機和控制器之間的感應範圍。這個目的是要為患者取得最大可感應的操作區域。為了改善這樣的問題，建議主機本身能夠設計一個機制，投影出可感應到的操作區域範圍在使用者前方。讓使用者能夠馬上知道這個可感應的區域大小和位置，以提升使用者裝置設備的效率。

5) 符合治療需求的數位遊戲改善設計方針

綜合前述的 1) 訪談職能治療師和患者使用數位遊戲的現況和使用問題，2) 中風患者使用數位遊戲設備進行上肢復健的療效評估，3) 中風患者評估數位遊戲設備的使用性及滿意度評估，4) 實地觀察中風患者使用數位遊戲設備的使用現況，4 個部份的研究成果。結果發現，現有數位遊戲設備應用在臨床上肢復健仍有需要被改善設計。依據 4 個部份的研究成果，本研究提出符合治療需求的數位遊戲改善設計方針：

軟體方面

- (a) 增加遊戲的反應時間、
- (b) 增加遊戲難易度的分級數、
- (c) 擴大感應器可感應的區域、
- (d) 可記錄動作表現、
- (e) 遊戲軟體介面為中文版本、

硬體方面

- (f) 改善控制器的固定方式、
- (g) 控制器符合不同患者的手部尺寸、
- (h) 遊戲內容與控制器需符合實際生活上的操作動作、
- (i) 設計身體控制訓練的控制器，例如:胸帶與腰帶、
- (j) 簡化控制器的操作方式、
- (k) 可調整控制器的重量。

3.2 第二年：互動式數位上肢復健遊戲設備設計及可行性評估

第二年則是依據第一年研究提出的改善設計方針，設計出一套符合上肢復健需求的互動式數位遊戲設備，並評估其應用於臨床的可行性。

3.2.1 互動式數位上肢復健遊戲設備設計

設計構想發展

依據臨床常訓練的伸手及物上肢動作、錐形杯上肢復健設備，及第一年歸納的改善設計建議，設計出一套符合上肢復健需求的互動式數位遊戲設備。本研究經研究者與臨床之能治療師討論後，將以現有的錐形杯設備（圖 1）為改善設計對象。此套設備設計主要以觸控螢幕呈現治療任務的各關卡，及搭配實體可感應及可調整重量的操作物件，以實體操作物感應螢幕中的目標物之方式進行治療訓練。



圖 1. 現有產品：錐形杯

設計提案草圖繪製。在硬體設計方面，考量改善設計方針 (k)，發展出操作物可調整重量的方式，提出設計提案 1 與 2。在軟體設計方面，主要考量改善設計方針(a)、(b)及(e)，發展每個關卡介面需要呈現的資訊與內容。

硬體設計：提案 1（圖 2），把螺旋機構設計在各部件上，以可旋開頂蓋或下蓋，放入鐵片，調整重量。提案 2（圖 3），以凸點機構設計在各部件上（例如：雨傘桿子的收納凸點方式），以可方便收納操作物。並旋轉出下蓋，以可附加鐵片。

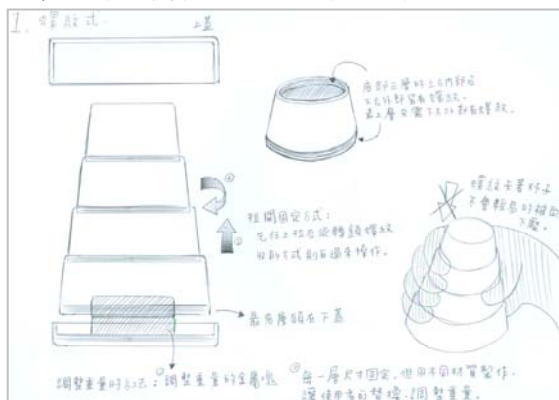


圖 2. 提案 1

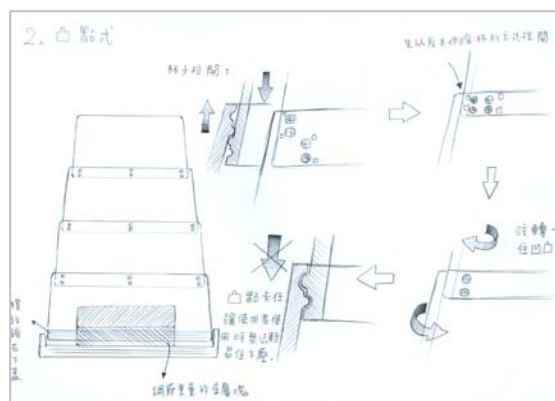


圖 3. 提案 2

軟體設計：每個關卡的介面設計（圖 4），皆會呈現關卡數、操作時間及操作次數。此外，各關卡的任務，以伸手及物的相關上肢動作發展，例如：水平內收、水平外展、伸直、彎曲、不同方向的伸直及彎曲等。

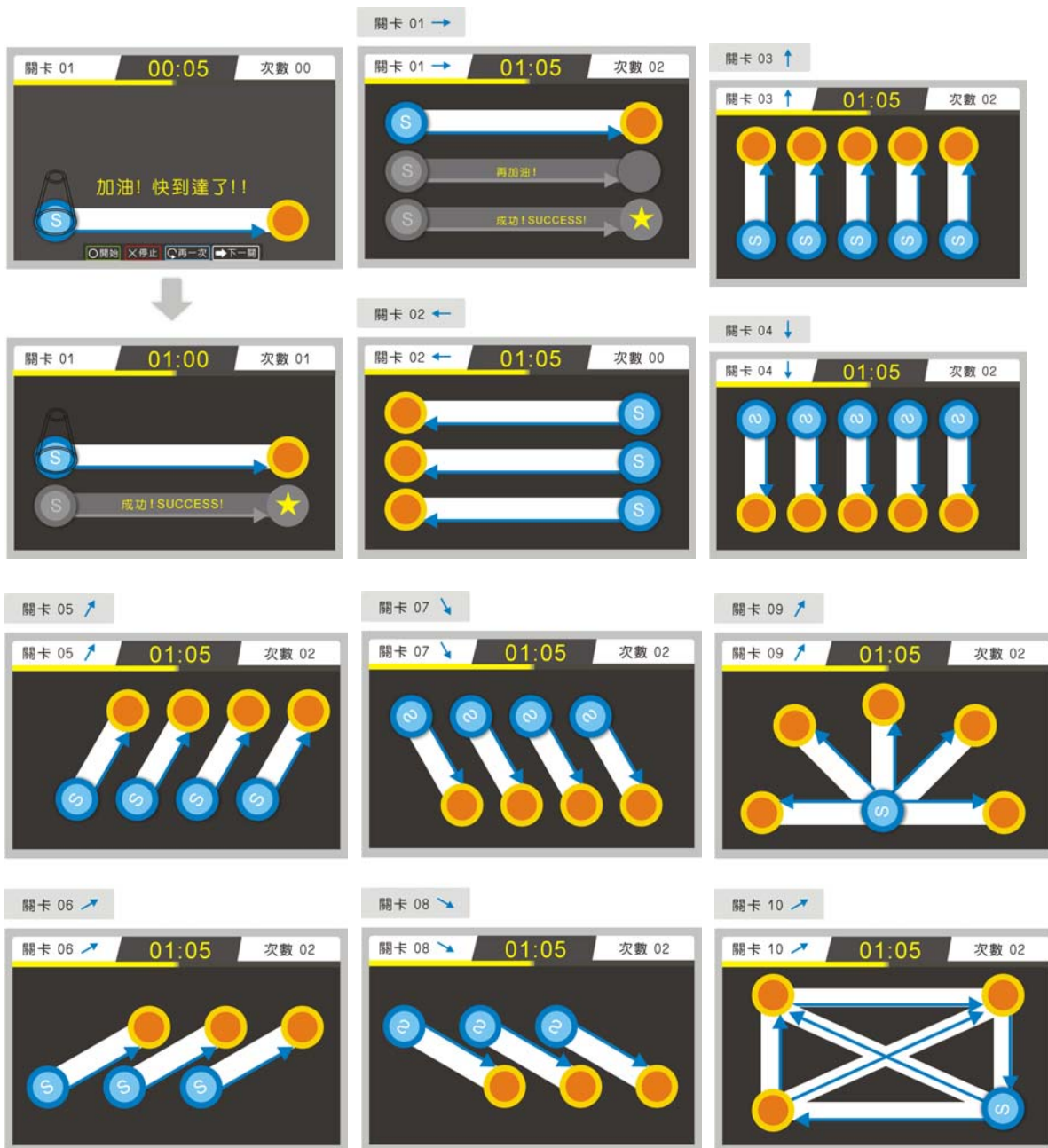


圖 4. 軟體設計提案

設計提案的 3D 原型繪製及材質設計。操作物主體以木頭材質、塑膠材質及鋁材質設計 (圖 5)。在造形上，發展不同形狀的操作物，以讓不同手部症狀的受試者易於操作，例如：圓柱及圓錐。



圖 5. 操作物主體的 3D 原型繪製及材質設計

互動式數位上肢復健遊戲設備。本套設備設計（圖 6）主要以觸控螢幕呈現治療任務的各關卡，及搭配實體可感應及可調整重量的操作物件，以實體操作物感應螢幕中的目標物之方式進行治療訓練。



圖 6. 互動式數位上肢復健遊戲設備

硬體設計特點包含有 a) 提供圓柱、方柱及圓錐體等不同形狀的實體操作物，讓不同手部症狀之患者可以選擇適當的操作物，完成任務（圖 7）。b) 不同形狀的實體操作物能夠依治療需求，裝載不同的沙包數，調整成適當的握持重量。圖 8-12 呈現實體操作物附加重量及收納的流程。



圖 7. 圓柱及圓錐體的復健杯，讓不同手部症狀之患者易於握持。

圓錐復健杯

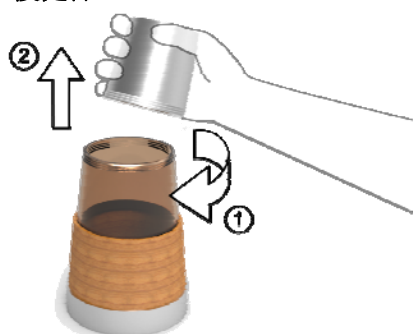


圖 8. 木頭材質、塑膠及鋁材質的圓錐復健杯可任意更換或組合。以旋轉方式拆解杯身，更換材質。

增重使用過程

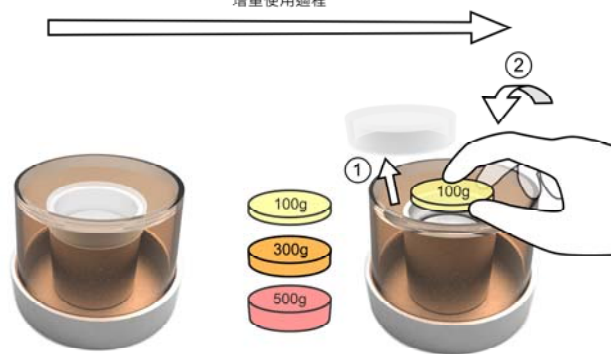


圖 9. 圓柱及圓錐復健杯，能夠依治療需求，裝載不同重量的鐵片或沙包，調整適當的握持重量。

收納過程

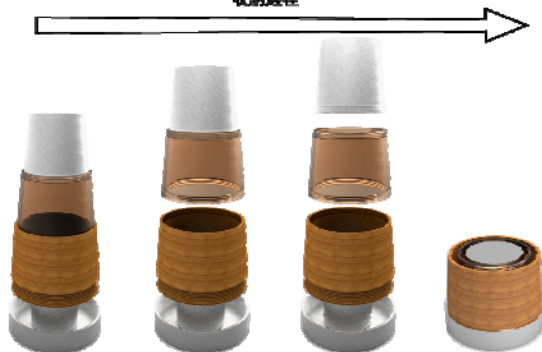


圖 10. 復健杯收納流程

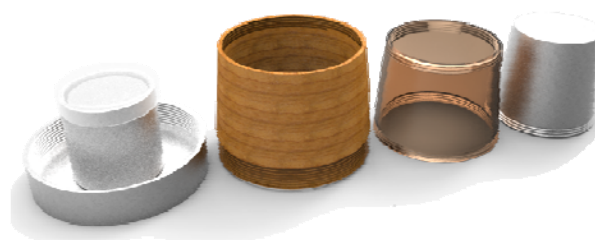


圖 11. 復健杯部件

圓柱復健杯

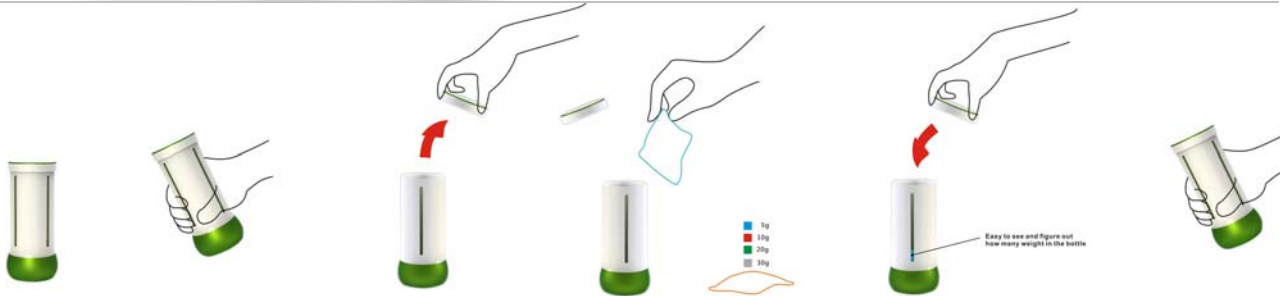


圖 12. 裝載沙包，調整適當的握持重量。

軟體設計特點包含有

- (a) 記錄動作表現。本套系統包含一般模式及計時模式。一般模式為讓使用者熟悉操作關卡任務 (如圖 14)。計時模式為限時 1 分鐘，系統後端紀錄每次使用者操作動作的次數、時間。
- (b) 增加互動性。每個遊戲關卡的介面內容 (如圖 15) 會呈現使用者的成功與否的音效、操作次數及總時間等資訊給使用者。如圖 18。
- (c) 設定動作的速度。使用者可依治療需求及患者的上肢動作情況，自行設定適當的單一動作速度 (單一方向運動起始至結束時間)。可調整範圍在 2000 毫秒至 2 毫秒，如圖 16。
- (d) 遊戲難易度可調整。本系統設計的難易度，包含二個變項：螢幕上呈現的感應區域大小、及單一動作反應的速度。如圖 17-24 所示。



圖 13. 軟體設計



圖 14. 系統包含一般模式及及時模式

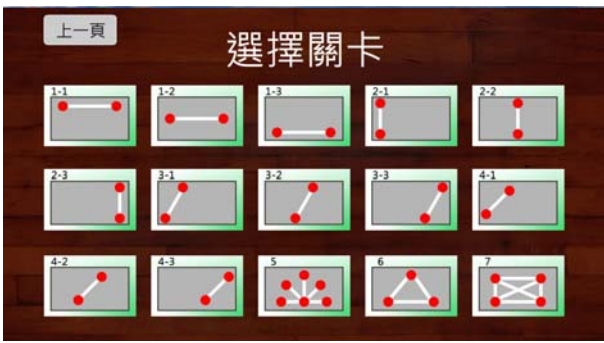


圖 15. 各模式包含的關卡內容

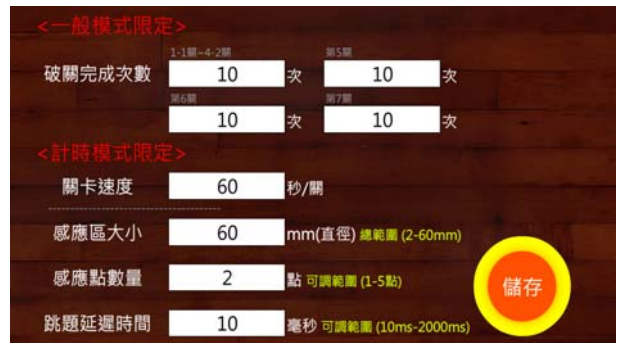


圖 16. 參數設定選單



圖 17. 目標物直徑 60mm (簡單)



圖 18. 操作成功的資訊回饋

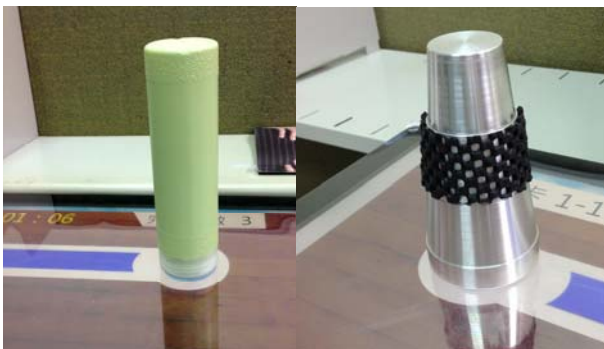


圖 19. 直徑 60mm 的操作物件

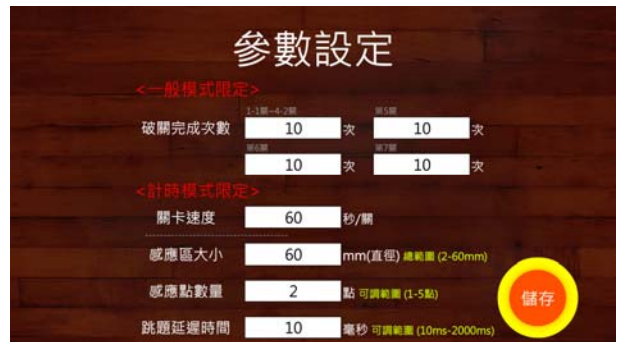


圖 20. 目標物直徑 40-20 mm (中等)



圖 21. 直徑 36mm 的任務內容



圖 22. 直徑 36mm 的操作物件



圖 23. 目標物直徑 20-2mm (困難)

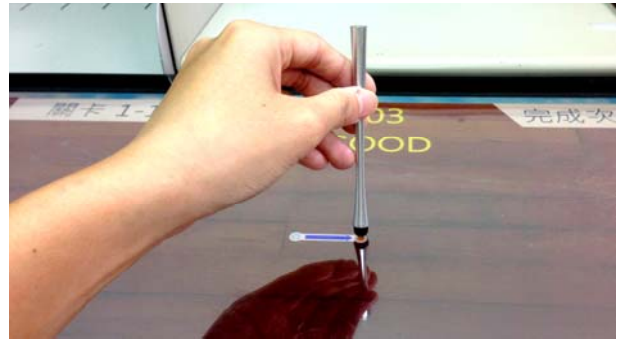


圖 24. 直徑 2mm 的操作物件

3.2.2 數位上肢復健產品設計之可行性評估

研究方法

本階段研究以調查問卷進行。試驗在中山醫學大學附設醫院的職能治療部進行，應用該部門中的一房間，設有自動門。實驗進行時，只有受試者和訓練者可以進入，因此，不會受到外物干擾。Reh-hand touching 的觸控螢幕被設置在一個矮櫃上，旁邊放置一台筆記型電腦，二台產品許互相連接 (如圖 25)。觸控螢幕為主要的操作介面。

研究對象：中風患者

患者被招募在中山醫學大學附設醫院的職能治療部。納入條件：(a) 中風患者，有上肢體動作障礙。(b) 上肢復健恢復期皆需達 Brunnstrom stage 第三至六期，患者可稍微自主控制患肢的動作，並具有基本的抓握能力。(c) 無嚴重認知、語言理解及表達問題，能了解並遵從指令。(d) 無嚴重而影響站立的平衡感問題。排除條件：(a) 有嚴重認知、語言理解及表達問題，而不能遵從指令。(b) 有嚴重心肺疾病。(c) 參與其他研究試驗。患者皆同意參與本實驗並簽署同意書。本試驗通過中山醫學大學之人體試驗委員會核准。

研究過程

施測前，由臨床治療師先評估患者的身體狀態和意願，符合本試驗收案條件者和有意願參與之患者被轉介給本試驗之研究者。評估者向患者說明本試驗目的及執行項目。由研究者向患者說明本套產品的功能，並引導他們使用本產品。每位患者被要求使用約 15 分鐘。使用後，由研究者詢問患者，關於他們使用後的感受，並請他們和傳統的錐形杯比較，以評分每一個問項。使用者實際操作情形，如圖 26。



圖 25. 臨床測試現況



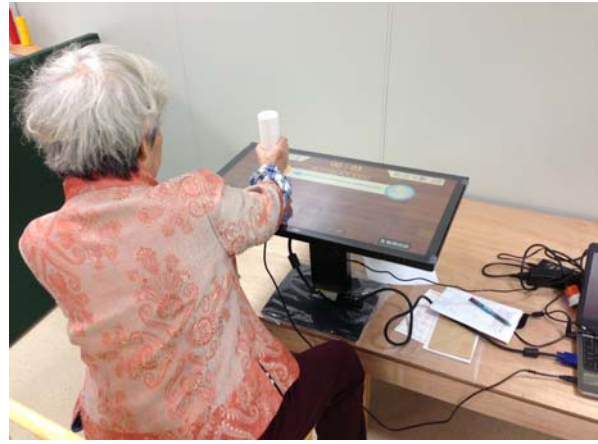


圖 26. 中風患者實際使用本套設備的情形

調查內容

本調查問卷之問項，依據科技接受模型 (TAM) 及相關文獻 (Tsai et al., 2012; Lederer et al., 2000; Davis et al., 1989) 而擬定。本調查問卷包含二部分：受試者的基本資料及科技接受模型的五個主要變數的問項。各問項內容見“附錄三”。問項的擬定主要依據科技接受模型的五個主要變數的概念及本產品的設計特點，分別擬訂出本調查問卷的問項。各問項以 7 點李克特量表呈現，1 表示“強烈不同意”，7 為“非常同意”。

數據分析

對於問卷中的每一個問題，以平均數和標準差分析結果。卡方檢驗或 Fisher 精確測試用於檢驗各問項在不同性別和年齡的差異。

3.2.3 研究結果與討論

(1) 中風患者的特性分析結果

本研究從中山醫學大學附設醫院的職能治療部，總共招募 52 位中風患者參與本試驗。中風患者的特性分析結果呈現於表 6。結果顯示，34 位男性，18 位女性，平均年齡為 54.1 歲 (範圍為 14-81 歲)。28 位 (54%) 曾使用過電腦，24 位 (46%) 不曾使用過電腦。17 位 (33%) 曾使用觸控螢幕，35 位 (67%) 不曾使用觸控螢幕。有 9 位 (17%) 曾使用數位遊戲進行上肢復健，43 位 (83%) 不曾使用。

表 6. 中風患者的特性

特性		
性別	male/female (人數)	34/18
年齡 (years)	mean (SD)	54.1 (14.4)
開始中風至本調查期間 (months)	mean (SD)	31.0 (41.2)
患側	left/right	29/23
Brunnstrom stage	proximal/distal, mean (SD)	4.4 (1.4)/ 4.0 (1.5)

(2) 總體受試者對於各問項的調查結果

從全體受試者的問卷調查結果 (表 7) 發現，中風患者對本產品的評價大多是呈現正向的反應，平均值皆在 4.0 以上。從問項 E3 受試者對整套產品的滿意度評估得知，中風患者表示滿意本套產品 (平均數 6.7，標準差 0.6)。

從表 7，意圖使用 (Intention to use) 調查結果表示，中風患者會有意願企圖使用本套遊戲產品

的功能 (例如: 可調重量、不同難易度的關卡及形狀的操作物)、注意提供的資訊回饋 (音效、操作次數及總時間)。相較於傳統產品 (錐形杯), 所有患者也表示本遊戲較具互動性, 並認為本套遊戲應會提升他們的治療動機。

在感知有用 (Perceived usefulness) 調查結果表示, 中風患者認為本套產品所提供的操作物件功能、遊戲的設定變數、資訊回饋 (音效、操作次數及總時間)及遊戲模式對進行上肢復健治療是有助益的。

在感知有用 (Perceived ease of use) 調查結果表示, 中風患者認為本套產品是容易使用及學習使用。對於遊戲模式的選擇、操作物件可替換、操作重量可調整及提供的資訊, 他們表示容易使用或閱讀。

在趣味性 (Enjoyment) 調查結果表示, 中風患者認為本套產品提供的音效回饋, 及目標物動態的提示較具有互動性及趣味性。

(3) 不同性別受試者對於各問項的調查結果

從表 8 不同性別受試者對於各問項的調查結果發現, 關於對本產品的滿意度 (E2), 男性明顯比女性更滿意本套產品 ($t=1.23, df=21.64, p=0.00<.05$)。

表 7. 全體受試者及不同性別對於各問項的調查結果

變數	問項	總體		男性		女性		t	p
		平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差		
意圖使用	A1 ^a	6.0	1.0	6.1	0.8	5.8	1.2	1.02	0.16
	A2 ^a	6.1	0.8	6.2	0.8	6.1	0.9	0.50	0.73
	A3	6.2	0.8	6.2	0.8	6.1	0.8	0.28	0.53
	A4	6.2	0.8	6.2	0.8	6.2	0.8	-0.19	0.61
	A5	6.2	0.7	6.2	0.7	6.2	0.7	0.06	0.82
	A6	6.2	0.8	6.3	0.7	6.2	0.9	0.44	0.73
感知有用	B1	6.2	0.9	6.3	0.8	6.1	1.0	0.73	0.86
	B2	6.2	0.9	6.2	1.0	6.3	0.9	-0.48	0.85
	B3	6.3	0.8	6.3	0.7	6.3	0.9	0.07	0.40
	B4	6.4	0.8	6.4	0.7	6.5	0.9	-0.53	0.67
	B5	6.4	0.8	6.4	0.7	6.6	0.9	-0.89	0.97
	B6 ^a	5.7	1.1	5.7	1.0	5.8	1.3	-0.22	0.26
感知易用	C1	6.4	0.6	6.4	0.7	6.5	0.5	-0.79	0.43
	C2	6.4	0.6	6.4	0.6	6.6	0.6	-0.98	0.98
	C3	5.5	1.4	5.4	1.3	5.7	1.5	-0.70	0.50
	C4	5.5	1.4	5.5	1.3	5.7	1.5	-0.49	0.63
	C5	6.4	0.7	6.3	0.7	6.5	0.6	-0.91	0.99
	C6	6.4	0.7	6.3	0.7	6.4	0.6	-0.63	0.99
	C7	6.4	0.5	6.4	0.6	6.5	0.5	-0.56	0.66
	C8	6.4	0.5	6.4	0.6	6.5	0.5	-0.56	0.66
	C9	6.5	0.7	6.4	0.7	6.6	0.6	-0.70	0.44
	C10 ^a	6.4	0.8	6.4	0.9	6.6	0.6	-0.87	0.30
趣味性	D1	6.3	0.6	6.2	0.7	6.1	1.0	0.53	0.07
	D2	6.2	0.8	6.3	0.6	5.9	1.0	1.71	0.14
	D3 ^a	6.2	0.7	6.3	0.5	6.2	0.8	0.54	0.22
	D4 ^a	6.1	0.8	6.3	0.5	6.3	0.7	0.27	0.29
輸出品質	E1	6.7	0.6	6.7	0.5	6.6	0.7	0.87	0.08
	E2	6.7	0.6	6.8	0.4	6.5	0.9	1.23	0.00**
成果展示性	F1	5.8	1.3	6.0	1.2	5.4	1.3	1.57	0.52

** Significant at ≤ 0.01 level

^a 本產品與傳統產品-錐形杯互相比較

4) 不同年齡層對於各問項的調查結果

不同年齡層對於各問項的調查結果 (表 24) 發現，關於本產品的設定功能 (調整目標物的大小及計時模式時間設定)，年齡大於 71 歲的高齡者明顯比其他三個年齡層的受試者感覺本產品的這些設定功能不易了解如何使用 (C3 問項， $F_{3, 48}=4.73$, $p<.01$; C4 問項， $F_{3, 48}=4.62$, $p<.01$)。關於本產品的練習模式和計時模式的選單，及各關卡的介面功能，對於年齡大於 71 歲的高齡者明顯比其他三個年齡層的受試者感覺這些功能較不易了解如何使用 (C5 問項， $F_{3, 48}=3.86$, $p<.05$; C6 問項， $F_{3, 48}=3.62$, $p<.05$)。

關於當我想用本產品，我易知道它如何使用的問項 (C9) 結果顯示，年齡大於 71 歲的高齡者明顯比其他三個年齡層的受試者，感覺較不容易知道如何去使用本產品 ($F_{3, 48}=4.27$, $p<.01$)。

表 24. 不同年齡層對於各問項的調查結果

人數 (n)	問項	Age 14-30 (n=2)	Age 31-50 (n=16)	Age 51-70 (n=27)	Age \geq 71 (n=7)	F	p
變數		平均數 (標準差)					
意圖使用	A1 ^a	5.5 (0.7)	5.8 (1.2)	6.2 (0.9)	6.1 (0.7)	0.63	0.60
	A2 ^a	5.5 (0.7)	6.2 (0.8)	6.2 (0.9)	6.1 (0.7)	0.41	0.75
	A3	5.5 (0.7)	6.3 (0.8)	6.1 (0.8)	6.1 (0.7)	0.67	0.58
	A4	5.5 (0.7)	6.3 (0.9)	6.2 (0.8)	6.1 (0.7)	0.51	0.68
	A5	5.5 (0.7)	6.3 (0.8)	6.3 (0.7)	6.1 (0.7)	0.77	0.52
	A6	5.5 (0.7)	6.4 (0.7)	6.2 (0.8)	6.1 (0.7)	0.84	0.48
感知有用	B1	6.0 (0.0)	6.3 (0.9)	6.2 (0.8)	6.1 (1.1)	0.12	0.95
	B2	6.0 (0.0)	6.3 (0.9)	6.2 (0.9)	6.1 (1.2)	0.14	0.94
	B3	6.0 (0.0)	6.4 (0.8)	6.2 (0.8)	6.4 (0.8)	0.29	0.83
	B4	6.0 (0.0)	6.5 (0.7)	6.4 (0.8)	6.4 (0.8)	0.26	0.85
	B5	5.5 (0.7)	6.5 (0.7)	6.4 (0.8)	6.4 (0.8)	1.00	0.40
	B6 ^a	5.0 (1.4)	5.8 (1.2)	5.9 (1.0)	5.4 (1.1)	0.56	0.64
感知易用	C1	6.0 (0.0)	6.6 (0.5)	6.4 (0.7)	6.1 (0.4)	1.37	0.26
	C2	6.0 (0.0)	6.7 (0.5)	6.4 (0.7)	6.3 (0.5)	1.55	0.21
	C3	6.0 (0.0)	6.3 (0.9)	5.5 (1.4)	3.9 (0.7)	6.61	0.00**
	C4	6.0 (0.0)	6.3 (0.9)	5.5 (1.4)	3.9 (0.7)	7.35	0.00**
	C5	6.0 (0.0)	6.7 (0.5)	6.4 (0.6)	5.7 (1.0)	4.53	0.01**
	C6	6.0 (0.0)	6.7 (0.5)	6.4 (0.6)	5.7 (1.0)	4.56	0.01**
	C7	6.0 (0.0)	6.7 (0.5)	6.4 (0.6)	6.3 (0.5)	2.02	0.12
	C8	6.0 (0.0)	6.7 (0.5)	6.4 (0.6)	6.3 (0.5)	2.02	0.12
	C9	6.5 (0.7)	6.8 (0.4)	6.5 (0.6)	5.7 (1.0)	4.27	0.01**
	C10 ^a	6.5 (0.7)	6.8 (0.4)	6.4 (0.9)	5.9 (0.9)	2.26	0.09
趣味性	D1	6.5 (0.7)	6.2 (0.9)	6.2 (0.8)	6.1 (0.7)	0.11	0.96
	D2	5.0 (1.4)	6.1 (0.9)	6.3 (0.6)	6.1 (0.7)	1.83	0.16
	D3 ^a	6.5 (0.7)	6.3 (0.9)	6.3 (0.5)	6.3 (0.5)	0.09	0.97
	D4 ^a	6.5 (0.7)	6.3 (0.7)	6.3 (0.5)	6.3 (0.5)	0.08	0.97
輸出品質	E1	7.0 (0.0)	6.4 (0.7)	6.7 (0.5)	6.7 (0.5)	1.18	0.33
	E2	7.0 (0.0)	6.4 (0.8)	6.7 (0.5)	6.9 (0.4)	1.30	0.29
成果展示性	F1	4.0 (0.0)	5.8 (1.3)	5.9 (1.2)	5.7 (1.2)	1.51	0.23

** Significant at ≤ 0.01 level

^a 本產品與傳統產品-錐形杯互相比較

4. 結論

綜合第一年及第二年的研究結果，本結論可歸納出以下幾點：

(1) 在治療成效方面，3 組中風患者 (傳統設備組、Wii 組及 XaviX 組) 在經過 20 sessions 試驗後，上肢動作功能皆有明顯的進步 (FMA, FIM and ROM, $P<0.05$)。Wii 組比較傳統組的

效果量發現，在 FMA 有高度的效果量 ($r=0.85$)。

- (2) 中風患者的主觀滿意度評估結果發現，參與 Wii 組及 XaviX 組的患者比傳統組的患者有較佳的治療動機及娛樂性 ($F=18.55$, $P<0.001$)，但治療動機未達顯著差異 ($F=0.233$, $P>0.05$)。
- (3) 在使用性評估方面，綜合訪談專業職能治療師及中風患者的意見，提出了改善設計建議：關於軟體，a) 增加遊戲難易度與反應時間的分級數，b) 記錄動作表現和分數，c) 提供中文介面。關於硬體，d) 加強控制器與手的固定方式，e) 控制器為可調式適合不同手部尺寸的患者使用，f) 遊戲內容與控制器符合實際生活上的任務，g) 簡易化控制器的操作。
- (4) 依據臨床常訓練的伸手及物上肢動作、錐形杯上肢復健設備，及第一年歸納的改善設計建議，經過一系列的設計流程，設計出一套符合上肢復健需求的互動式數位遊戲設備。此套設備設計主要以觸控螢幕呈現治療任務的各關卡，及搭配實體可感應及可調整重量的操作物件，以實體操作物感應螢幕中的目標物之方式進行治療訓練。硬體設計特點包含有 a) 提供圓柱及圓錐體等不同形狀的復健杯，讓不同手部症狀之患者易於握持。b) 復健杯能夠依治療需求，裝載不同的沙包數，調整成適當的握持重量。軟體設計特點包含有 a) 本套遊戲包含一般模式及計時模式。一般模式為讓使用者熟悉操作關卡任務；計時模式為限時一分鐘，使用者操作關卡任務的次數。b) 每個遊戲關卡的介面內容會呈現使用者的成功與否的音效、操作次數及總時間等資訊給使用者。c) 依據伸手及物上肢動作的治療需求，本套遊戲目前設計有 15 個關卡，以容易至困難等級排序。
- (5) 本套互動式數位上肢復健遊戲設備，經 52 位中風患者實際使用及評估，多數患者表示遊戲提供的資訊回饋（音效、操作次數及總時間）對他們是有用的訊息。相較於傳統設備（錐形杯），所有患者也表示本遊戲較能引發他們作復健的動機。

二、參考文獻

- [1] Broeren, J., Rydmark, M., and Sunnerhagen, K. S., 2004, Virtual reality and haptics as a training device for movement rehabilitation after stroke: a single-case study, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol. 85, No. 8, pp. 1247-1250.
- [2] Chang, Y. J., Chen, S. F. and Huang, J. D., 2011, A Kinect-based system for physical rehabilitation: A pilot study for young adults with motor disabilities, *Research in Developmental Disabilities*, vol.32, no.6, pp. 2566-70.
- [3] Cohen J (ed.) *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, Second Edition. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
- [4] Davis, F. D., Bagozzi, R. P., Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- [5] Gowland, C., DeBruln, H., Basmajian, J. V., Piews, N. and Burcea, I., 1992, Agonist and antagonist activity during voluntary upper-limb movement in patients with stroke, *Physical Therapy*, vol.72, no.9, pp. 624-633.
- [6] Gupta SK. Intention-to-treat concept: A review. *Perspectives in clinical research* 2011; 2: 109-112.
- [7] Halton, J., 2008, Virtual rehabilitation with video games: A new frontier for occupational therapy, *Occupational Therapy Now*, Vol. 10, No. 1, pp. 12-14.
- [8] Hurkmans, Henri. L., Ribbers, Gerard. M., Streur-Kranenburg, Marjolein. F., Stam, Henk. J. and Berg-Emons, Rita J. van den., 2011, Energy expenditure in chronic stroke patients playing Wii Sports: a pilot study, *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, vol.8, no.38, 7 pp.
- [9] Jacobs, K., 2008, *Ergonomics for therapists* (3rd ed), Mosby Elsevier, Louis, Missouri 63146.
- [10] Joo, L. Y.; Yin, T. S.; Xu, D.; Thia, E.; Chia, P. F.; Kuah, W. K. and He, K. K., 2010, A feasibility study using interactive commercial off-the-shelf computer gaming in upper limb rehabilitation in patients after stroke, *Journal of Rehabilitation Medicine*, Vol. 42, No. 5, pp. 437-441.

- [11] Lange, B., Flynn, S. and Rizzo, A., 2009, Initial usability assessment of off-the-shelf video game consoles for clinical game-based motor rehabilitation, *Physical Therapy Reviews*, vol.14, no.5, pp. 355-363.
- [12] Lederer, A. L., Maupin, D. J., Sena, M. P., Zhuang, Y. (2000). The technology acceptance model and the World Wide Web. *Decision Support Systems*, 29, 269-282.
- [13] Lee CY, Wu CY, Lien IN, Hsu MH and Lin KH. Effects of modified constraint-induced movement therapy on stroke patients. *Formosan Journal of Medicine* 2006; 10: 429-437.
- [14] Lee, C. Y.; Wu, C. Y.; Lien, I. N.; Hsu, M. H. and Lin, K. H., 2006, Effects of modified constraint-induced movement therapy on stroke patients, *Formosan Journal of Medicine*, vol.10, 2006, pp.429-437.
- [15] McCrea, P. H., Eng, J. J. and Hodgson, A. J., 2002, Biomechanics of reachin: clinical implications for individuals with acquired brain injury, *Disability and Rehabilitation*, vol.24, no.10, pp. 534-541.
- [16] Merians, A. S.; Poizner, H.; Boian, R.; Burdea, G.; and Adamovich, S., 2006, Sensorimotor training in a virtual reality environment:does it improve functional recovery poststroke?, *Neurorehabilitation and Neural Repair*, Vol. 20, No. 2, pp. 252-267.
- [17] Mouawad, M. R., Doust, C. G., Max, M. D. and McNulty, P. A., 2011, Wii-based movement therapy to promote improved upper extremity function post-stroke: a pilot study, *Journal of Rehabilitation Medicine*, vol.43, no.6, pp. 527–533.
- [18] Nintendo Wii, 2012, Game Instruction Manuals and Wii System and Accessory - Instruction Manuals, <http://www.nintendo.com/consumer/manuals/index.jsp>
- [19] Reinkensmeyer, D. J.; and Housman, S. J., 2007, "If I can't do it once, why do it a hundred times?": Connecting volition to movement success in a virtual environment motivates people to exercise the arm after stroke, *Virtual Rehabilitation*, <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=04362128>.
- [20] Saposnik, G., Levin, M. and stroke outcome research Canada working group, 2011, Virtual Reality in Stroke Rehabilitation: A meta-analysis and implications for clinicians, *Stroke*, vol.42, pp. 1380-1386.
- [21] Saposnik, G., Teasell, R., PharmD, M. M., Hall, J., McIlroy, W., Cheung, D., Thorpe, K. E., Cohen, L. G. and Bayley, M., 2010, Effectiveness of Virtual Reality Using Wii Gaming Technology in Stroke Rehabilitation: A Pilot Randomized Clinical Trial and Proof of Principle, *Stroke*, vol.41, pp. 1477-1484.
- [22] Sawner, K. A. and LaVigne, J. M., 1992, *Brunstrom's Movement Therapy in Hemiplegia: A Neurophysiological Approach* (2nd ed), J. B. Lippincott Company, Philadelphia, New York.
- [23] Stewart, J. C.; Yeh, S. C.; Jung, Y.; Yoon, H.; Whitford, M.; and Chen, S. Y., 2007, Intervention to enhance skilled arm and hand movements after stroke: A feasibility study using a new virtual reality system, *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, Vol. 4, No. 21, 6pp.
- [24] Tsai, T. H., Chang, H. T., Chang, Y. M., Huang, G. S. (2012) Sharetouch: A system to enrich social network experiences for the elderly. *The journal of Systems and Software*, 85(6), 1363-1369.
- [25] XaviX Port, 2012, User's guide, http://www.XaviX.com/products/manual/port_ug.pdf
- [26] XaviX-EYEHAND, 2012, User's guide, <http://www.XaviX.com/XaviX-eyehand.php>
- [27] Yavuzer, G.; Senel, A.; Atay, M. B. and Stam, H. J., 2008, "Playstation eyetoy games" improve upper extremity-related motor functioning in subacute stroke: a randomized controlled clinical trial, vol.44, no.3, pp. 237-44.
- [28] 何正宇, 王志龍, 盧玉強, 孫淑芬, 張兆宏, 蔡欣宜, 2010, 以 WiiTM 建構虛擬實境輔助慢性中風患者復健訓練, *台灣復健醫誌*, Vol.38, No.1, pp. 11-18.

國科會補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告 - 3

日期：2013年10月20日

計畫編號	NSC 100-2221-E-040-009-MY2		
計畫名稱	互動式數位上肢復健遊戲設備的使用性評估與再設計 (1-2)		
出國人員姓名	黃嵐鈴	服務機構及職稱	雲林科技大學設計學研究所, 博士生/兼任助理
會議時間	101年10月12-15日	會議地點	福岡, 日本
會議名稱	(中文) 第4屆國際通用設計研討會 (英文) The 4th International Conference for Universal Design in FUKUOKA 2012		
發表題目	(中文) 市售數位遊戲設備於中風復健的使用性評估:使用問題與改善需求 (英文) Usability assessment of the off-the-shelf digital game devices for stroke rehabilitation in Taiwan: usage problems and improvement needs for users		

一、參加會議經過

本次參加 UD 2012 國際研討會全程共 6 天，10/10 (三) – 10/15 (一)，其中包含來往行程二日及自費參訪行程一日。本次活動安排如下：

10/10 (三)：由雲林科技大學搭車前往桃園國際機場，搭機飛往福岡國際機場。

10/11 (四)：由於福岡七隈線是首要依照通用設計概念設計的地下鐵，包含地下鐵的圖示及週邊的設備等。於是我們搭乘此地鐵線去體驗其設計。我們在其中一站，賀茂站出站，參觀高齡者在宅複合設施中心，了解高齡者生活照護的相關資訊及其服務項目與策略。此外，我們也前往九州大學工業設計系，拜訪安河內朗教授（やすこうち あきら），參觀 9 個實驗室及研究生的設計成果展，藉此了解該校工業設計系的現況、學生的設計與研究議題及培育學生的方式。實驗室包含有：

- 1) hyper and hypobaric chamber (低壓室)
- 2) water immersion chamber (潛水室)
- 3) illumination chamber (照明室)
- 4) combined factor chamber (整合係數室)
- 5) thermal chamber (熱室)
- 6) living environment chamber (生活環境室)
- 7) thermal radiation chamber (熱幅射室)
- 8) noise reduction and radio shield chamber (降低噪聲和無線電屏蔽室)
- 9) noise reduction and radio shield chamber (降低噪聲和無線電屏蔽室)



福岡地下鐵的七隈線



解說板上有點字設計



車廂內部地面平坦



車廂與月台的高度同高且間隙小，高齡者及輪椅者易於進出，提高安全性



參觀高齡者在宅復合設施中心



安河內朗教授介紹照明實驗室

10/12 (五)：一早前往福岡國際會議場 (Fukuoka International Congress Center)，辦理報到手續並領取會議資料。隨即參加 10:00-10:50 的開幕式及 12:10-18:00 的專題演講。18:20-50 空軍樂隊的表演。19:00-20:30 的晚宴。演講內容如下：

- Memorial Lecture: "New Challenges for Universal Design", 演講者 Kazuo Toda (Adviser of the Council, IAUD: Japan)
- Keynote Speech 1: "Line between Normal and Abnormal", 演講者 Ayako Sono (Author: Japan)
- Keynote Speech 2: "Reflect upon the Future of Japanese Cities and Architecture from the disaster-stricken area in Tohoku", 演講者 Toyo Ito (Architect/Visiting Professor, Tama Art University: Japan)
- Panel Discussion: UD Preparing Against Disaster, 演講者 Miho Mazereeuw (Lecturer, Massachusetts Institute of Technology: USA); 演講者 Taro Tamura (Representative, Institute for Human Diversity Japan: Japan); 演講者 Rama Gheerawo (Deputy Director, Helen Hamlyn Centre for Design, Royal College

of Art: UK); 演講者 Hua Dong (Professor by Special Appointment, Tongji University: China / Senior Lecturer, Brunel University: UK); Coordinator: Fumiyo Kojima (Chairman of the Board of Directors, IAUD: Japan)

- The 48 Hour Marathon for Universal Design Presentations/Awards Ceremony



福岡國際會議場



辦理報到手續並領取會議資料



開幕式



專題演講

10/13 (六) : 抵達會場，參加發表場次，參觀展示會，企業成果發表及本人的論文發表。

- 9:00 - 10:20, Session 1: Global Development of Universal Design

Francesc Aragall (President, Design for All Foundation: Spain)

Rama Gheerawo (Deputy Director, Helen Hamlyn Centre for Design, Royal College of Art: UK)

Coordinator: Sean Donahue (Principal of Research Centered Design, Art Center College of Design: USA)

- 參觀展示會，許多廠商應用通用設計概念於產品的開發與設計。

- 12:20-13:20, 參加 Panasonic 及 Tanseisha 公司的成果發表會 Panasonic Corporation, Tanseisha Co., Ltd. "Making a museum - experience and think together"

- 15:00 - 16:20, Session 4: Safety and Security - UD in Public Safety and Disaster Prevention, Yoshikazu Ota* (Director, Guard and Rescue Department 7th Regional Coast Guard Headquarters, Japan Coast Guard: Japan)

- 16:40 - 18:00, Session 5: Creating A Safe and Secure Society, Yasushi Furukawa* (Governor of Saga: Japan)

OP-024 Usability assessment of the off-the-shelf digital game devices for stroke rehabilitation in Taiwan: usage problems and improvement needs for users / Huang Lan-Ling, Lee Chang-Franw, Chen Mei-Hsiang



展示會



Panasonic 及 Tanseisha 公司的成果發表會



Poster 發表



Session 4: Safety and Security



Session 5: Creating A Safe and Secure Society



本人的論文發表

10/14 (日)：抵達會場，參觀展示會，共有 49 家公司參展。

- 2 株式会社 リコー (株) 理研製作所 Ricoh Company, Ltd./ OKAWURA CORPORATION
「ユニバーサルデザイン」
新しいアイデアは、人と人の出会いから生まれます。
その人とリコーのつながりを通して世界へ届けたい。
- 3 日産自動車 (株) NISSAN MOTOR CO.,LTD.
日産自動車による「ユニバーサル社会」に向けた社会的取り組み
「ユニバーサル社会」の未来のユニバーサル社会
Nissan's comprehensive activities towards Zero Exclusion society
"Future Universal Community connected by electric vehicles"
- 5 トヨタ紡織 (株) TOYOTA ROISHOKU CORPORATION
トヨタ紡織のユニバーサルデザインへの取り組み
The approach for the universal design of Toyota Boshoku.
UD 2012 のテーマに基づき、トヨタ紡織の最新ラインナップ(シート (試乗可能)・ト
イヤ・安全帯・ユニフォーム・ウェア(ジャケット))をご紹介
We Toyota Boshoku introduce our product line up based on the theme of
UD2012. [Seats, jumpse seat is available], Tires, Safety purn,Fabric wall]
- 6 アイシン精機 (株) AISIN SEIKI CO., LTD.
誰もが使いやすいバックガイドモニターを特許しました
The legible back guide monitor was aimed at to anyone.
駐車支援システム製品および周辺製品にユニバーサルデザインに
対応しました
Parking assistance-system products and Vehicle surroundings view system
products corresponded to color universal design.
- 8 福岡市 Fukuoka City
誰もが使いやすい「みんながやさしい、みんなにやさしい」ユニバーサル都市・福岡
に関する取り組みを紹介する企業展です
An exhibit introducing the approach taken for the "Friendly People,
Friendly City, Universal Fukuoka City" project.
- 9 福岡県 Fukuoka Prefecture
誰もが使いやすい自動車の開発など、ユニバーサルデザインに関連する福岡県の取
組みを紹介いたします。
- 11 三菱電機 (株) Mitsubishi Electric Corporation
三菱電機のユニバーサルデザイン
「安全・安心社会を創るために」→「変えるUD・変えるUD」
Our Universal Design Activities
"Aiming for a safe and secure society: supportive and practical
Universal Design"
- 12 (株) 東芝 TOSHIBA CORPORATION
医療、デジタル機器から社会インフラシステムまでの幅広い分野で取り組んでいる東芝
グループのUDを専断で紹介いたします。
We introduce examples of Toshiba Group's universal design promoted in
a wide spectrum of fields, from home appliances and digital devices to
social infrastructure systems.
- 26 TOPO (株) TOPO LTD.
TOPOブースでは、多機能トイレ「RESURROCAN ITEM 01」の展示を行います。
また、新しい「ワシレット」と「NEORESL」の展示展示を行います。
The multipurpose restroom, "RESTROOM ITEM 01" is exhibited in the
TOPO booth.
Also, there are technologies of the latest toilet with cleaning system,
"Washlet" and "NEORESL" are shown.
- 27 富士ゼロックス (株) Fuji Xerox Co., Ltd.
富士ゼロックスのユニバーサルデザイン
誰もが使いやすい「下凹型」も使える複写機や、紙と電子をつなぐ Demish-Pen など
をご紹介します。
富士ゼロックスのユニバーサルデザイン
Content: We exhibit a multifunction device even wheelchair users and
visually impaired people can use and Demish-Pen that connects paper
with electron. Please by them.
- 28 NEC NEC Corporation
コミュニケーションソフト「PaPeRo」が新しいユニバーサルデザイン
テキストで楽しく紹介します。
The communication robot "PaPeRo" introduces the universal design around you
with an enjoyable form of chat.
- 29 ココファニチャー (株) KOKORO FURNITURE Co., Ltd.
誰もが使いやすい「Art Machine」ユニバーサルデザインローチェア「Art Machine」
ユニバーサルデザインローチェア「Art Machine」のご紹介
Universal design lobby chair "Art Machine" by
collaboration with Able Art Company artists
- 31 INPCI カラーユニバーサルデザイン機構 Colour Universal Design
Organization
色覚に配慮した製品づくり
色覚に配慮した製品づくり
色覚に配慮した製品づくり
色覚に配慮した製品づくり
- 34 大日本印刷 (株) Dai Nippon Printing Co., Ltd.
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
We would like to introduce our activities of Universal Design aiming
to make our products, services and knowledges accessible and
comprehensible to as many different people as possible with a variety of
digital technologies.
- 35 (株) モリサワ Morisawa Inc.
「文字が読みやすい」「図解が読みやすい」
「読みやすい」モリサワのUD製品をご紹介します。
Morisawa's Universal Design Font, which is made with concepts of "Lucid
letter shape", "Contribution for text readability" and "Clarity layout",
effectively convey information to more people.
- 36 住友三井薬品 (株) Sumitomo 3M Limited
3M 製品を体験できる
人々に役立つサービス
3M Visual Attention Service (VAS)
VAS quickly analyzes imagery and shows which elements will grab
immediate attention.

- 13 パナソニック (株) Panasonic Corporation
一人ひとりの生活に役立つユニバーサルデザイン。UD製品は実際に使っている方が一番
を伝えて紹介いたします。
- 14 積水ハウス (株) Sekisui House Ltd.
「いつでもどこでも」暮らし
積水ハウスの「スマートユニバーサルデザイン」
「いつでもどこでも」暮らしの安全・安心・快適を支える先進技術と暮らしの豊かさを暮らし
「Slow & Smart」をキーワードに、暮らしの「いつでもどこでも」暮らし
[Comfortable living - now and always]. In homeowners
Sekisui House proposes its proprietary "Smart Universal Design."
Please experience our proposal "Slow & Smart" where the family enjoys
life and is supported by advanced technology that enables safe, secure and
comfort in normal and emergency situations.
- 17 (財団) 交通エコロジー・モビリティ財団 Foundation for Promoting
Personal Mobility and Ecological Transportation
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
財団では、高齢者及び障害者等の円滑なモビリティの実現、運輸部門の環境問題の
解決に取り組んでいます。
- 18 (財) 製品評価技術基盤機構 NITE, National Institute of Technology and
Evaluation
NITEは製品の安全評価を目的として、製品に提供することにより、人々の暮らしの安全・
安心を実現しています。
NITE promotes the safety of products that support safe, secure lives by
providing quick, accurate information on product accidents.
- 20 (株) 森永製菓 Japan Meit.
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
森永製菓の「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
「Reliable and User-friendly Comes To You All」
Japan Meit. would like to introduce our achievements concerning the
Universal Design to you and ask for your valuable comments on the
present situations of our Universal Design.
- 20 (株) 富士印刷局 NATIONAL PRINTING BUREAU
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
富士印刷局は、必要に応じて日本語、そのほか多言語の印刷サービスを提供する
印刷局です。
- 22 佐賀県 Saga Prefecture
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
佐賀県では、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
佐賀県では、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
佐賀県では、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
- 27 オペラプラザ福岡 Opera Plaza Fukuoka
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
オペラプラザ福岡では、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
オペラプラザ福岡では、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
- 36 子どもNPOセンター福岡 Children's NPO Center Fukuoka
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
子どもNPOセンター福岡では、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
子どもNPOセンター福岡では、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
- 40 INPCO アジア太平洋地域児童・青年センター INPCO
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
INPCO アジア太平洋地域児童・青年センターでは、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
INPCO アジア太平洋地域児童・青年センターでは、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
- 41 (NPO) FUKUOKA デザインリーグ FUKUOKA DESIGN LEAGUE
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
FUKUOKA デザインリーグでは、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
FUKUOKA デザインリーグでは、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
- 42 株式会社ハカタリイ HAKATAI
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
株式会社ハカタリイでは、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
株式会社ハカタリイでは、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
- 43 九州歯科大学 KYUSHU SANGYO UNIVERSITY
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
九州歯科大学では、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
九州歯科大学では、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
- 44 九州大学 Kyushu University
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
九州大学では、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
九州大学では、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
- 45 INPCI クワール・スタッフ specified nonprofit corporation kkuurustop
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
クワール・スタッフでは、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
クワール・スタッフでは、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
- 46 日本カスタム協会 JAPAN CUSTOMY ASSOCIATION INC.
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
日本カスタム協会では、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
日本カスタム協会では、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
- 47 さんぽんボックス実行委員会 danbanbox
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
さんぽんボックスでは、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
さんぽんボックスでは、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
- 48 誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
- 49 誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
- 50 福岡県 Fukuoka Prefecture
誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
福岡県では、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。
福岡県では、誰もが使いやすい「ユニバーサルデザイン」の製品をご紹介します。

49 間展示的企業公司



TOYOTA MOTOR CORPORATION



花王公司的包裝通用設計



小型救護車



助行輔具設計



醫療設備設計



災害移動役場



瓦楞紙設計的臨時擔架及救護設備



七、 與會心得

這次參加第 4 屆國際通用設計研討會 (The 4th International Conference for Universal Design in FUKUOKA 2012)，總計投稿論文篇數有 81 篇，口頭發表之論文約 41 篇，海報論文約 40 篇，共有 9 發表場次。這是本人第一次參加通用設計研討會，除了有數場論文發表可以了解相關通用設計的研究議題與成果之外，大會還有安排大企業應用通用設計概念於設計實務的成果發表及展示會。其中，展示會場展示的產品皆可實際操作及體驗，因此，讓我對通用設計有更深入的了解。此外，藉由李傳房老師的關係，我也參訪了九州大學工業設計系的實驗室及學生的研究成果，而外體會到日本學者對研究的認真程度與深入，是值得我學習的。雖然此會議只有 3 天，但是學習到很多，無論是研究方面還是設計實務面上都獲益良多。另一方面，我也深深的感受到日本政府、企業及人民是非常重視設計的且願意投入。

八、 發表論文摘要

Some therapists have tried to use off-the-shelf digital game devices in rehabilitation and found effective treatment outcomes in addition to enhancing the patient's treatment motivation. However, these devices were originally designed for healthy people with normal physical abilities, not intended for rehabilitation therapy purposes or for stroke patients with physical disabilities. In order to make the stroke patients also equitable and flexibility in use, further confirmation and evaluation for user's usage needs is necessary. The objective of this study is to evaluate usability of these devices in rehabilitation therapy by occupational therapists and stroke patients, and to summarize a guideline for improvement design of such devices. Eight senior occupational therapists were interviewed about the usage problems and additional needs. In addition, eight stroke patients were field observed while respectively using the digital games in twenty sessions of rehabilitation therapy, and then interviewed about the usage problems, usage needs as well as satisfaction evaluation. This paper summarizes the suggestions of the therapists and patients for improvement design in game devices. For the software interface of such devices: a) To increase difficulty and the response time levels of the games, b) To record movement data and game scores each time, c) To provide a Chinese version of the software interface of the games. For the hardware design: d) To improve means to fix the controller on the user's hand, e) To make the controller adjustable to fit different hand dimensions of the patients, f) To design the game and controller movements correspondence with real-life activities, g) To simplify the controller's operation.

Keywords

Usability assessment, digital game devices, stroke, upper extremity rehabilitation

九、 建議

這次很感謝國科會的經費補助，讓我可以順利出席此次的國際會議，增進國際視野，並有機會讓我接觸到與本人研究相關研究之學者交流，成果很豐碩。希望政府能夠再更進一步爭取更多此方面的經費，持續補助更多的學生積極參與國際研討會，把握與國際接軌的機會，並

藉由與會學者的討論與研究成果交流下，提高台灣研究成果在國際上的知名度。通用設計是一個很好的設計概念，非常有助益於改善人的生活和環境品質，建議數位媒體、工業設計、視覺傳達設計及人因設計等相關領域之學者，能夠積極的持續參與此研討會，以展現台灣在此領域的研究發展與實力。

十、 攜回資料名稱及內容

六、UD 2012 (The 4th International Conference for Universal Design in FUKUOKA 2012), 光碟一片。

七、UD 2012 (The 4th International Conference for Universal Design in FUKUOKA 2012), 研討會議程手冊一本。

十一、 其他

國科會補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告 - 1

日期：2013年3月7日

計畫編號	NSC 100-2221-E-040-009-MY2		
計畫名稱	互動式數位上肢復健遊戲設備的使用性評估與再設計 (1-2)		
出國人員姓名	黃嵐鈴	服務機構及職稱	雲林科技大學設計學研究所, 博士生/兼任助理
會議時間	102年2月24日-3月1日	會議地點	尼斯, 法國
會議名稱	(中文) 第6屆國際人際互動發展研討會 (英文) The sixth international conference on advances in computer-human interactions		
發表題目	(中文) 應用商業數位遊戲促進中風患者的上肢動作功能 (英文) Applying Commercial Digital Games to Promote Upper Extremity Movement Functions for Stroke Patients		

一、參加會議經過

此次參加 ACHI 2013 國際研討會全程共 12 天，2/22 (五) – 3/05 (二)，其中包含來往行程四日及自費參訪行程二日。本次活動安排如下：

2 / 22 (五)：由雲林科技大學搭車前往桃園國際機場，搭機飛往香港機場轉機。

2 / 23 (六)：由香港機場轉機，再飛往蘇黎世機場轉機至法國尼斯國際機場。前往飯店 check in 及確認研討會的場地位置

2 / 24 (日)：前往研討會場報到，領取資料，參加會議開幕及 Keynote Speaker。
演講主題：Be Bright or be Dead: Knowledge Management for Hazardous Working Environments
演講者：Prof. Dirk Malzahn, OrgaTech GmbH, Germany

2 / 25 (一)：前往研討會參加 Keynote Speaker。
演講主題：Unlocking the black box; how technology can make interventions more persuasive and productive
演講者：Prof. Dr. Lisette van Gemert, University of Twente - Enschede, The Netherlands

2 / 26 (二)：前往研討會參加發表場次及本人發表論文。
參加發表場次：ACHI 9: Usability and Universal Accessibility I

Session chair: Estelle Perrin

- CyPhy-UI: Cyber-Physical User Interaction Paradigm to Control Networked Appliances with Augmented Reality
(Kenya Sato, Naoya Sakamoto, Shinya Mihara, Hideki Shimada)
- Luminance Contrast Influences Reaction Time in Young and Older Adults
(Patrick J. Grabowski, Andrea H. Mason)
- Networked Visibility: The case of smart card ticket information
(Maja van der Velden, Alma Leora Culén, Jo Herstad, Abdulhakeem Atif)
- TV Applications for the Elderly: Assessing the Acceptance of Adaptation and Multimodality
(José Coelho, Pradipta Biswas, Tiago Guerreiro, Gokçen Aslan, Carlos Duarte, Pat Langdon)
- Identifying Cross-Platform and Cross-Modality Interaction Problems in e-Learning Environments
(André da Silva, Fernanda Freire, Heloísa da Rocha)

本人發表論文場次：ACHI 10: Usability and Universal Accessibility II

Session chair: Andre Constantino

- **Applying Commercial Digital Games to Promote Upper Extremity Movement Functions for Stroke Patients**
(Lan-Ling Huang, Chang-Franw Lee, Mei-Hsiang Chen)
- Evaluating the Interaction of Users with Low Vision in a Multimodal Environment Clodis Boscarioli, Marcio Seiji Oyamada, Jorge Bidarra, Marcelo Fudo Rech Bimanual Performance in Unpredictable Virtual Environments: A Lifespan Study (Andrea Mason, Drew Rutherford, Patrick Grabowski)
- Usability Analysis of Children's iPad Electronic Picture books
(Pei-shiuan Tsai, Manlai You)
- Evaluating the Impact of Spatial Ability in Virtual and Real World Environments (Georgi Batinov, KofiWhitney, Les Miller, Sarah Nusser, Bryan Stanfill, Kathleen Ashenfelter)

2 / 27 (三)：前往研討會參加 Keynote Speaker。

演講主題：User-driven services

演講者：Prof. Dr. Lasse Berntzen, Vestfold University College – Tønsberg, Norway

2 / 28 (四)：前往研討會參加 Keynote Speaker。

演講主題：Continuous and Updated 3D Geospatial Terrain Modelling: Issues and Challenges

演講者：Prof. Dr. Yerach Doytscher, Technion - Israel Institute of Technology, Israel

3 / 01 (五)：前往研討會安排的行程 One day Monaco guided visit。



研討會場，辦理報到



研討會開幕式



研討會開幕式 - 專題演講



研討會發表場次



研討會發表場次



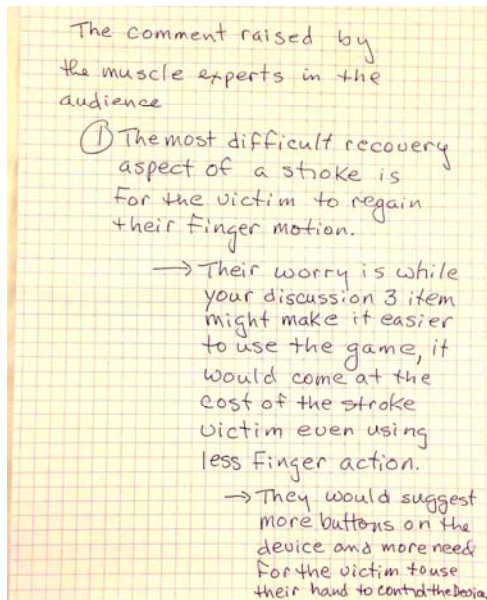
研討會發表場次



研討會發表場次，學者共同討論



研討會發表場次



本人發表後，學者遞給本人的筆記



本人與研討會議程合照



研討會晚宴前的表演



研討會晚宴，主持人致辭

二、 與會心得

這次參加第 6 屆國際人際互動發展研討會 (The sixth international conference on advances in computer-human interactions)，共有30發表場次，口頭發表之論文約246篇。此研討會的主題包含有18個主題：

1. INTER: Interfaces (介面)
2. OUI: Organic user interfaces (基本的使用者介面)
3. HAPTIC: Haptic interfaces (觸覺式介面)
4. SYSTEMS: Interactive systems (互動系統)
5. DEVICES: Interaction devices (互動設備)
6. DESIGN & EVAL: Interaction & interface design & evaluation (互動和介面設計及評估)
7. MODELS: Principles, theories, and models (原則，理論，和模式)
8. USER: User modeling and user focus (使用者模式和使用者中心)
9. PARADIGMS: Traditional and emerging paradigms (傳統的和工程典範)
10. ACCESS: Usability and universal accessibility (使用性和通用的可行性)
11. HUM-ROBOTS: Human-robot interaction (人機互動)
12. HUM- AGENTS: Agents and human interaction (媒介和人互動)
13. SOCIAL: Social aspects of human-computer interaction (人機互動的社會面)

14. GAMES: Computer games and gaming (電腦遊戲)
15. EDUCATION: Human-computer interaction in education and training (教育訓練的人機互動)
16. MED APPS: Applications in medicine (醫療設備)
17. TELECONF: Teleconferencing (遠距會議)
18. APPLICATIONS: Other domain applications (其他需求設備)

藉由參與此會議，更深入了解歐美、日本、韓國及中國學者對此研究領域著力的範圍及深度。參與數場的發表場次，本人感受到發表者與學者們熱烈的對該發表議題進行討論及分享的氛圍，讓參與者雙方皆有所獲益。在本人的發表場次中，主持人與觀眾也熱烈的討論本人發表的議題，並給予建議，甚至還有觀眾在本人發表後遞與我建議的筆記，讓我獲益良多，也對現在正在進行的研究有助益。參與此研討會，本人深深的感受到學者們之間強烈的討論氛圍及互動是非常有助於研究的啓發與發展，也是值得學習的優點。

三、 發表論文摘要

The objective of this study is to evaluate the effectiveness, usability and satisfaction of conventional devices, Nintendo Wii and XaviX, on upper extremity rehabilitation patients in Taiwan, and to summarize a guideline for improvement design of such devices. Twelve stroke patients were divided in three groups: (1) Conventional, (2) Wii, (3) XaviX groups. Eight senior occupational therapists were interviewed about the usage problems and additional needs related to the use of these devices. The results show that Wii and XaviX could be equivalent to conventional rehabilitation devices for improving upper extremity motor functions. All patients in this clinical trial were satisfied with using the digital gaming devices for rehabilitation. The suggestions for improvement design in game devices are as follows. For the software interface devices: (a) To increase difficulty and the response time levels of the games need adjustment, (b) To record movement data and game scores each time, some device for recording is needed, and (c) The games need a Chinese version of the software interface. For the hardware design: (a) The hand controller must be interchangeable for the users, (b) The controller should be adjustable to fit different hand dimensions of the patients, (c) The game and controller movements need to be designed to correspond to real-life activities, and (d) The controller's operation needs to be simplified. These proposed guidelines would be necessary in order to embody design improvements of the devices.

Keywords- effectiveness; usability assessment; commercial digital game devices; stroke; upper extremity rehabilitation

四、 建議

很感謝國科會的經費補助，以能夠順利出席此次的國際研討會議，增進國際視野，並有機會讓我接觸到與本人研究相關研究之學者交流及互動，成果很豐碩。然而，參與此會議的台灣學者甚少，希望能夠有更多相關領域的台灣學者可以多多的參加國際研討會，把研究成果和經驗分享至國際學者，彼此可以互相交流及切磋，增進研究的品質。此外，希望政府也能夠

再更進一步爭取更多此方面的經費，持續補助更多的學生積極參與國際研討會，把握與國際接軌的機會，並藉由與會學者的討論與研究成果交流下，提高台灣研究成果在國際上的知名度，以展現台灣在此領域的研究發展與實力。

五、 攜回資料名稱及內容

ACHI 2013 (The sixth international conference on advances in computer-human interactions), S隨身碟一個，內存有論文集。

六、 其他

國科會補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告 - 2

日期：2013年7月27日

計畫編號	NSC 100-2221-E-040-009-MY2		
計畫名稱	互動式數位上肢復健遊戲設備的使用性評估與再設計 (1-2)		
出國人員姓名	陳美香	服務機構及職稱	中山醫學大學職能治療學系, 副教授兼系主任
會議時間	102年7月22-24日	會議地點	Prague, Czech Republic
會議名稱	(中文) 2013 人機互動國際研討會 (英文) IADIS International Conference Interfaces and Human Computer Interaction 2013		
發表題目	(中文) 市售數位遊戲於中風患者的上肢復建之療效及滿意度評估 (英文) The therapeutic effectiveness and satisfaction of using the commercial digital games in upper extremity rehabilitation therapy for stroke patients		

一、參加會議經過

陳美香為職能治療學系副教授,幸獲國科會及學校補助教師出席國際會議之經費,於2013年7月22~24日赴捷克布拉格,參加2013年國際人機互動及娛樂遊戲軟體設計應用會議(IADIS International Conference Interfaces and Human Computer Interaction (IHCI)),此研討會為國際性針對人因工程應用之大型會議,其會場為布拉格,(University of Economics, Prague),研討會主題:包括:computer science、information system & e-learning等研究議題。本人參與其中領域並以「THE THERAPEUTIC EFFECTIVENESS AND SATISFACTION OF USING THE COMMERCIAL DIGITAL GAMES IN UPPER EXTREMITY REHABILITATION THERAPY FOR STROKE PATIENTS」為題,以口頭報告方式發表論文,於會議中引起熱烈討論。



研討會場



論文發表



論文發表



研討會論文資料

二、 與會心得

此應用人因會議為國際性之盛會,覺得非常榮幸能參與此會議,瞭解世界各國對應用人因之努力及發展,透過研討會更可吸取他國之經驗。此次在研討會中參與了多場口頭報告會議,聆聽各領域專家學者研究成果,於會中吸收不少新知,使我獲益良多。除此之外,藉由國際會議與各界專家學者互相溝通,學習如何用英語清楚地表達研究成果,並了解對方的意見,提升國際學術交流的境界。參與此次會議,吸取許多寶貴的經驗,對本人將來在研究方向及論文寫作有很大的啟發。再者,在應用人因領域,亞洲其他國家如日本、韓國、澳洲及歐美先進各國應用科技相關研究所投入之努力,值得我們借鏡與學習。

三、 發表論文摘要

The objective of this study is to compare the therapeutic effectiveness and satisfaction of conventional devices, Nintendo Wii and XaviX, on upper extremity rehabilitation patients in Taiwan, and to summarize a guideline for improvement design of such devices. Twelve stroke patients were divided in three groups: (1) Conventional, (2) Wii, (3) XaviX groups. Each patient received 20 sessions of upper extremity exercises via conventional devices, Wii, or XaviX in addition to regular conventional rehabilitation. Outcome measures include a questionnaire, Fugl-Meyer Assessment of Physical Performance, Box and Block Test of Manual Dexterity, FIM self-care score, and Upper extremity range-of-motion. The results show that Wii and XaviX could

be equivalent to conventional rehabilitation devices for improving upper extremity motor functions. All patients in this clinical trial were satisfied with using the digital gaming devices for rehabilitation. The suggestions of the patients for improvement design in game devices are as follows. For the software interface devices: (a) To increase difficulty and the response time levels of the games need adjustment, (b) To record movement data and game scores each time, some device for recording is needed, and (c) The games need a Chinese version of the software interface. For the hardware design: (a) The hand controller must be interchangeable for the users, (b) The controller should be adjustable to fit different hand dimensions of the patients, (c) The game and controller movements need to be designed to correspond to real-life activities, and (d) The controller's operation needs to be simplified.

KEYWORDS

Effectiveness; Commercial digital game devices; Stroke; Upper extremity rehabilitation

四、 建議

這次很感謝國科會的經費補助，讓我可以順利出席此次的國際會議，增進國際視野，並有機會讓我接觸到與本人研究相關研究之學者交流，成果很豐碩。

五、 攜回資料名稱及內容

1. IADIS 2013 (IADIS International Conference Interfaces and Human Computer Interaction 2013), 光碟一片。
2. IADIS 2013 (IADIS International Conference Interfaces and Human Computer Interaction 2013), 研討會議程手冊一本。

六、 其他

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2013/12/24

國科會補助計畫	計畫名稱: 互動式數位上肢復健遊戲設備的使用性評估與再設計
	計畫主持人: 陳美香
	計畫編號: 100-2221-E-040-009-MY2 學門領域: 人因工程與工業設計
無研發成果推廣資料	

100 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：陳美香		計畫編號：100-2221-E-040-009-MY2					
計畫名稱：互動式數位上肢復健遊戲設備的使用性評估與再設計							
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 （本國籍）	碩士生	2	0	100%	人次	
		博士生	1	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 （外國籍）	碩士生	2	0	100%	人次	
		博士生	1	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>本研究結果將投稿國際研討會，論文撰寫中。</p>
--	-----------------------------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

第二年計畫內容包含 2 個階段，(1) 互動式數位上肢復健遊戲設備設計。(2) 由中風患者，評估本研究設計的互動式數位上肢復健遊戲設備在臨床上肢復健使用的可行性。本年研究成果，依據臨床常訓練的伸手及物上肢動作、錐形杯上肢復健設備，及第一年歸納的改善設計建議，經過一系列的設計流程，設計出一套符合上肢復健需求的互動式數位遊戲設備。此套設備設計主要以觸控螢幕呈現治療任務的各關卡，及搭配實體可感應及可調整重量的操作物件，以實體操作物感應螢幕中的目標物之方式進行治療訓練。硬體設計特點包含有 a) 提供圓柱及圓錐體等不同形狀的復健杯，讓不同手部症狀之患者易於握持。b) 復健杯能夠依治療需求，裝載不同的沙包數，調整成適當的握持重量。軟體設計特點包含有 a) 本套遊戲包含一般模式及計時模式。一般模式為讓使用者熟悉操作關卡任務；計時模式為限時一分鐘，使用者操作關卡任務的次數。b) 每個遊戲關卡的介面內容會呈現使用者的成功與否的音效、操作次數及總時間等資訊給使用者。c) 依據伸手及物上肢動作的治療需求，本套遊戲目前設計有 15 個關卡，以容易至困難等級排序。(5) 本套互動式數位上肢復健遊戲設備，經 52 位中風患者實際使用及評估，多數患者表示遊戲提供的資訊回饋（音效、操作次數及總時間）對他們是有用的訊息。相較於傳統設備（錐形杯），所有患者也表示本遊戲較能引發他們作復健的動機。