

科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

國內研發之上肢復健數位遊戲軟體 - 設計及使用性評估(I)

計畫類別：個別型計畫
計畫編號：NSC 102-2221-E-040-010-
執行期間：102年08月01日至103年07月31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：孫天龍
計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：陳逸軒
碩士班研究生-兼任助理人員：蔡念祖
大專生-兼任助理人員：郭乃瑀
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

處理方式：

1. 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
2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否
3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考：否

中華民國 103 年 10 月 31 日

中文摘要：數位遊戲已證實有助於改善中風患者的上肢復健治療成效，激起較高的治療動機和愉悅的心情。為了適合本國使用者可獨立使用，國內開發的數位上肢復健遊戲是值得期待的。本研究的目的在設計一套上肢復健遊戲並評估可行性。以文獻資料及訪談職能治療師，確定符合治療目的之日常生活任務類型，作為本遊戲內容的設計依據。設計完成的復健遊戲實際應用於臨床，請中風個案實際操作此系統5次（每週3次，每次20分鐘），5次完成後即請個案填寫問卷，評估其可行性及使用滿意度。各問項以7點量表評估之。本研究結果可歸納如下：1) 本套上肢復健遊戲軟體命名為園藝上肢復健遊戲，是專為上肢缺損之中風患者所設計。2) 本套遊戲系統採用 Kinect 的動作感應器及骨骼追蹤功能特點，結合本計畫設計的園藝活動內容設計而成。3) 此系統的設計特點有：依不同的上肢動作功能恢復期設計3種難易度的遊戲內容、記錄使用者的動作表現、提供回饋訊息（例如：完成任務時間系統會偵測使用者是否有代償動作等）。4) 共有10位個案評估本套遊戲。結果顯示，90%個案認為此套遊戲比傳統復健設備更能引發治療動機；70%個案認為此套遊戲較具互動性，回想要使用它進行復健治療；80%個案認為此套遊戲有助於恢復上肢動作功能；80%個案認為此套遊戲所提供的回饋訊息能夠有助於瞭解每次訓練後的動作表現；60%個案表示此系統的介面是易操作及學習的；90%個案認為使用此遊戲進行復健是有趣的；總體而言，90%個案認為很滿意此套園藝上肢復健遊戲並願意繼續使用。

中文關鍵詞：上肢復健、遊戲軟體、設計、使用滿意度評估

英文摘要：

英文關鍵詞：

科技部補助專題研究計畫成果報告

(■ 期末報告)

國內研發之上肢復健數位遊戲軟體 – 設計及使用性評估 (I)

計畫類別：■個別型計畫

計畫編號：NSC 102-2221-E-040 -010

執行期間：102 年 08 月 01 日至 103 年 07 月 31 日

執行機構及系所：中山醫學大學職能治療學系

元智大學工業工程與管理學系(所)

計畫主持人：陳美香 副教授

共同主持人：孫天龍 副教授

計畫參與人員：黃嵐鈴、陳逸軒、蔡念祖、郭乃瑀

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 1 份：

執行國際合作與移地研究心得報告

出席國際學術會議心得報告

期末報告處理方式：

1. 公開方式：

非列管計畫亦不具下列情形，立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可公開查詢

2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：■否 是

3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考 否 是，____（請
列舉提供之單位；本會不經審議，依勾選逕予轉送）

中 華 民 國 103 年 09 月 30 日

科技部專題研究計畫成果報告

國內研發之上肢復健數位遊戲軟體 – 設計及使用性評估 (I)

Developing a digital game for domestic stroke patients' upper extremity rehabilitation – design and usability assessment (I)

中文摘要

數位遊戲已證實有助於改善中風患者的上肢復健治療成效，激起較高的治療動機和愉悅的心情。為了適合本國使用者可獨立使用，國內開發的數位上肢復健遊戲是值得期待的。本研究的目的在設計一套上肢復健遊戲並評估可行性。以文獻資料及訪談職能治療師，確定符合治療目的之日常生活任務類型，作為本遊戲內容的設計依據。設計完成的復健遊戲實際應用於臨床，請中風個案實際操作此系統 5 次（每週 3 次，每次 20 分鐘），5 次完成後即請個案填寫問卷，評估其可行性及使用滿意度。各問項以 7 點量表評估之。本研究結果可歸納如下：1) 本套上肢復健遊戲軟體命名為園藝上肢復健遊戲，是專為上肢缺損之中風患者所設計。2) 本套遊戲系統採用 Kinect 的動作感應器及骨骼追蹤功能特點，結合本計畫設計的園藝活動內容設計而成。3) 此系統的設計特點有：依不同的上肢動作功能恢復期設計 3 種難易度的遊戲內容、記錄使用者的動作表現、提供回饋訊息（例如：完成任務時間系統會偵測使用者是否有代償動作等）。4) 共有 10 位個案評估本套遊戲。結果顯示，90%個案認為此套遊戲比傳統復健設備更能引發治療動機；70%個案認為此套遊戲較具互動性，回想要使用它進行復健治療；80%個案認為此套遊戲有助於恢復上肢動作功能；80%個案認為此套遊戲所提供的回饋訊息能夠有助於瞭解每次訓練後的動作表現；60%個案表示此系統的介面是易操作及學習的；90%個案認為使用此遊戲進行復健是有趣的；總體而言，90%個案認為很滿意此套園藝上肢復健遊戲並願意繼續使用。

關鍵詞：上肢復健、遊戲軟體、設計、使用滿意度評估

一、報告內容

1. 前言

中風在全球的死因排行位居第二位。2011年在台灣，此疾病是致死因子第三名（行政院衛生署，2012）。據統計，中風不再只發生於高齡者，有三分之一的中風患者是低於65歲以下（Stroke Association, 2012）。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。中風患者中風後，以上肢動作的缺損症狀居多（Gowland et al, 1992）。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）。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。

隨著數位科技的發展，目前已有臨床治療師應用市售的數位遊戲設備於中風個案的上肢復健治療，結果發現遊戲的輔助也能夠有助於改善上肢復健的療效，及提升患者接受治療的動機（Broeren et al, 2004; 康琳茹等, 2005; Stewart et al, 2007; 何正宇等, 2010; Reinkensmeyer & Housman, 2007; Huang et al, 2013）。在主持人過去執行的專題計畫 "互動式數位上肢復健遊戲設備的使用性評估與再設計"，應用Nintendo Wii及XaviX於中風個案的上肢復健，評估其療效、使用性及滿意度。研究成果發現，市售的互動式數位遊戲設備應用於臨床上肢復健治療仍有許多使用問題點需要被改善，以符合治療需求。本研究成果依據臨床治療師及中風個案的建議，針對遊戲軟體提出了6項改善設計建議：(a) 增加遊戲內容難易度的分級數，(b) 使用者與遊戲之間互動的反應時間設定可調整，(c) 記錄使用者的動作表現與得分，(d) 提供中文操作介面，(e) 減少遊戲選單的階層數，(f) 遊戲內容符合實際生活上的任務。參與本研究的中風個案及臨床治療師，對於使用這些數位遊戲進行上肢復健，皆表示有高度的使用滿意度及接受度，並期望可以持續使用數位遊戲進行復健。他們也指出，數位遊戲能夠提供較多的回饋資訊（例如：聲音、音樂、獎勵及得分）及多樣化的遊戲任務，引發了他們自我挑戰的動機和愉悅的心情。這些優點是目前臨床傳統復健設備仍無法提供的。

然而，在台灣，有少數醫院使用市售數位遊戲設備於復健，但該設備被採購的數量甚少，考量的原因爲 (a)這些設備是國外產品，價位高。(b) 操作介面未設有中文介面，容易造成操作錯誤與不便。(c) 因遊戲介面的操作較複雜，治療師的人力及時間有限，無法一直在旁協助個案操作等因素。爲了讓復健治療活動具有趣味性，讓中風個案更有活力，數位遊戲輔助復健治療是有需要的。好的數位上肢復健遊戲，應符合上肢復健治療目的，讓使用者易於理解與操作遊戲內容與介面，減少操作的錯誤率，並提供合理的價格，以能夠被各醫院的職能治療部/科應用，及患者個人在家中也能進行復健。因此，國內自行開發的互動式數位上肢復健遊戲是具有優勢的且必要的。本計畫提出的數位遊戲設計主要以上肢復健治療目的爲遊戲設計之主體，並考量中風患者的上肢復健狀況，設計不同程度及可調式之遊戲內容（可搭配臨床復健不同程度患者所需的上肢復健療程）。本上肢復健數位遊戲設計是專爲中風患者而設計及符合復健治療目的，其不同於以娛樂爲目的之市售數位遊戲。

本計畫的目的在開發符合治療目的之上肢復健數位遊戲設計，並評估其可行性。研究項目有 1) 以文獻收集及訪談職能治療師，確定符合治療目的之日常生活任務類型，及各任務對於患者恢復獨立生活的優先重要性。2) 選出三個最重要的日常生活任務爲後續遊戲設計依據。3) 依據去年研究成果提出的遊戲軟體改善設計建議，及選定的三個日常生活任務類型，設計一套上肢復健數位遊戲，設計內容包含有遊戲任務、介面、難易度、反應時間、回饋資訊等。4) 請中風患者評估此數位遊戲應用於臨床的可行性。

2. 文獻探討

2.1 數位遊戲應用於復健之相關研究

許多研究與新聞報導指出，數位遊戲有助於增進治療成效（李昭蓉等, 2012; 程憶儒等, 2012;

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; 康琳茹等, 2005; 俞智敏, 2005; Broeren et al, 2004)。目前相關研究應用於臨床的市售數位遊戲主要有 Wii (Mouawad et al., 2011; Joo et al., 2010; Saposnik et al., 2011; 何正宇等, 2010), Sony Play Station (Yavuzer et al., 2008; Lange et al., 2009) and Kinect (Chang et al., 2011; 李昭蓉等, 2012; 程憶儒等, 2012)。

關於應用 Wii 於復健治療的相關研究：

- 1) 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。
- 2) Joo et al (2010) 的研究，合併 Wii 與傳統復健治療為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一可行的治療方式。
- 3) 何正宇等 (2010)也研究，以 Wii 建構虛擬實境的復健方式介入慢性中風患者的復健訓練，持續三個月後，結果顯示患者於上下肢動作功能、認知功能、精細動作及平衡能力方面均有顯著的進步。

關於應用 Sony Play Station 於復健治療的相關研究：

- 1) 康琳茹等 (2005)的研究則是運用 Sony Platstation2 介入腦性麻痺兒童的上肢訓練計畫，此個案報告顯示，虛擬實境上肢訓練計畫可以增進腦性麻痺兒童上肢伸手取物的動作表現、上肢預期性動作控制能力，及精細動作能力，而訓練效果似乎可以維持到治療結束後一個月。
- 2) Yavuzer et al (2008) 評估“Playstation EyeToy”應用在亞急性中風病人的上肢動作和相關的動作功能的恢復成效。結果顯示，使用 EyeToy 組的病人的成效優於傳統治療組，FIM self-care score 有顯著性的改善。
- 3) 中風打電玩復健效果讚 (俞智敏, 2005)，美國神經失調暨中風研究院人體運動控制部主管哈雷特醫師指出，虛擬電玩療法可協助患者使用因中風而不良於行的雙腿，使他們能行走得更順利。該研究者將患者隨機分為控制對照組與虛擬現實組，虛擬現實組患者每週五天每天接受電玩訓練一小時，持續超過一個月，控制組則未接受任何訓練。實驗結果發現，參與電玩訓練的五名患者在行走、站立及上下樓梯等動作都有明顯改善；也比較實驗前後，患者腦部功能在治療後出現神經網路重組的良好情況。

關於應用 Kinect 於復健治療的相關研究：

- 1) Chang et al (2011) 評估兩位年輕成年人在學校使用 Kinect 進行運動障礙復健的可行性。結果顯示，遊戲的介入明顯的增加他們接受身體復健的動機，因此改善運動的表現。
- 2) 李昭蓉等 (2012) 以 Kinect 體感捕捉器為基礎發展平衡訓練體感遊戲場景，比較在不同訓練場景下，年輕人與高齡者進行平衡控制訓練時有何影響，及不同平衡控制退化程度之高齡受測者，來增加訓練次數後平衡控制表現趨勢。實驗結果顯示，人形框四種參數對於年輕受測者的碰撞有顯著影響，而高齡者僅移動時間、抬腳角度與抬腳速度有影響。高齡受測者在經由五次的訓練後無顯著的改善平衡控制表現。
- 3) 程憶儒等 (2012) 探討於 Kinect 體感運動遊戲和實際場景中動作表現間之差異性，以丟球動作為例。研究結果發現，實境丟球環境中，至球離手前，會有最大的伸展角度，接著腕會進行屈曲動作，目的是為了增加丟球球速，而在球離手後，腕關節會再度伸展，而於虛擬實中，發現球離手前至球離手後，手腕關節維持在伸展動作，造成兩者不同原因可能是手中有實際握球造成的差異性。

自創的虛擬遊戲應用復健治療的相關研究：

- 1) Merians et al (2006)研究，使用電腦創造虛擬實境訓練中風病患，結果顯示手部精細動作協調（拇指、手指）、關節活動度都獲得改善。
- 2) Broeren et al (2004) 研究，運用虛擬實境設備介入中風病患的上肢復健訓練，結果發現改善了患側手的精細動作、抓握力量及動作控制能力。
- 3) Reinkensmeyer & Housman (2007)發展一套虛擬復健系統之設備，初期臨床測試即發現對於慢性中風患者的手臂動作及上肢功能表現有顯著的改善，同時更發現與傳統復健方式比較，此產品讓病患感到有趣，更喜歡使用此產品。
- 4) Stewart et al.(2007)使用電腦虛擬實境設備訓練兩名慢性中風患者的上肢功能，在經過三週短期的訓練結果發現兩名患者在上肢功能表現上都獲得小幅度的提昇。

綜觀上述研究，可發現多數研究著重在探討遊戲介入治療後的治療成效，然而這些遊戲內容及任務是否能夠真正符合治療目的，並能夠被臨床治療師採納為復健療程規畫的治療活動類型之一，仍有待更進一步評估與確認。如果能有一套符合治療目的之上肢復健數位遊戲，應可以更加提升治療的成效，並滿足治療的需求。

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 遊戲式環境融入中風復健的需求

如何提高患者在復健環境興趣，(廖若廷, 2012)提出四項重要需求：

- (1) 遊戲內容必須依不同病理特徵與復健進程擁有多變性和趣味性；
- (2) 遊戲應包含聲光、色彩等高度吸引力以及鼓勵之要素；
- (3) 遊戲的功能應提供針對復健部位之活動，增加功能性恢復能力之設計；
- (4) 遊戲應給予目標限制或關卡變化，讓復健者能進行自我要求與刺激進步。

2.5 體感導入復健

電玩遊戲因具有休閒娛樂的功能，可用以提升病患的生活品質，提高病患的復健動機，增加病患的認知及注意力與反應力等訓練，同時可藉由遊戲過程來傳達相關知識與訊息，以電玩遊戲作為醫療復健的輔具，並且此電玩遊戲是以身體動作反應作為操作模式，皆可稱為「體感式電玩輔具」(翁漢騰、張世宗、莊明振，2012)。與傳統透過遙控器操作方式的差別，在將身體的活動要素放入電玩遊戲中，讓玩家能在遊戲中使用真實的動作與擬真的物件來操作，而不再是透過制式非直覺性的介面，玩家能在遊戲過程中能感受到如運動般的感覺(賴建承，2005)。

在 2007 年任天堂推出的 Wii，Microsoft 更在 2010 年推出的 Kinect 皆是利用感測技術進行人體動作的偵測，雖然偵測的技術不同，但漸漸的擺脫掉傳統遙控器的操作模式，取而代之利用人類最自然的肢體動作轉換成電腦中的指示命令，這些發展趨勢使電玩遊戲有機會運用到醫療復健，在國外已經有不少體感式的遊戲作為醫療復健的使用工具。然而，在台灣，只有少數醫院使用市售數位遊戲於復健，主要的原因為 (a) 價位高。(b) 遊戲介面未設有中文，易造成操作錯誤與不便。(c) 遊戲介面操作複雜，患者沒有治療師在旁協助難以獨自操作(陳美香，2013)。

綜合以上所論，一份良好能夠在虛擬平台執行上肢復健教學內容，除了需要經過深入研究設計與規劃，也需要完整的系統平台來執行內容。因此，本研究運用 Unity 引擎建置虛擬環境，整合各種多媒體的元素，結合體偵測技術，進而產生豐富與多樣化內容的虛擬復健平台。對於中風復健患者而言，上肢伸手取物的練習也不僅僅只是重覆的枯燥動作來鍛鍊肌肉、訓練取物的準確度，而是可以透過虛擬環境的互動操作模式，以過關成就來不斷挑戰，而達成良好的復健成效，協助中風復健患者回歸獨立自主生活。

2.6 Wii, Kinect, XaviX 三套市售遊戲軟體及本計畫擬設計之遊戲設計的差異

比較三套市售數位遊戲的介面設計及本研究所開發之遊戲設計的差異，敘述如下表 1。

表 1 Wii, Kinect, XaviX 三套市售遊戲軟體及本計畫設計之遊戲設計的差異

遊戲特點	Wii (以保齡球為例)	Kinect (以保齡球為例)	XaviX (以保齡球及爬樓梯 為例)	本計畫設計之上肢復 健數位遊戲
遊戲目的	休閒娛樂	休閒娛樂	休閒娛樂、健康	上肢復健治療(符合 臨床治療目的及需 求)
目標族群	一般人	一般人	一般人	中風病人
操作介面	1.操作程序較複雜 (初始畫面至進入 遊戲約 7 個步 驟)。 2.軟體未設有中文 版本之介面。 3.畫面解析度佳。	1.操作程序較複雜 (初始畫面至進入 遊戲約 7 個步 驟)。 2.軟體未設有中文 版本之介面。 3.畫面解析度佳。	1.操作程序較簡 易(初始畫面至進 入遊戲約 4 個步 驟)。 2.軟體未設有中 文版本之介面。 3.畫面解析度差。	1.操作程序簡 易(初始畫面至 進入遊戲約 2-3 個步驟)。 2.軟體為中文 版本之介面。 3.畫面解析度 佳。
難易度	1. 無難易度區分。	1. 無難易度區分。	1.保齡球無難 易度。 2.爬樓梯有分 簡單、普通、 困難三種難 易度。但分級 的間距差異 大。	1. 依上肢動作 功能恢復期設 計約 6 種難 易度。
回饋資訊	1.有虛擬人物。	1.無虛擬人物。	1.無虛擬人物。	1.無虛擬人物。

2.擊球後，瓶數現況特寫。	2.擊球後，瓶數現況特寫。	2.擊球後，瓶數現況特寫。	2.針對遊戲主題內容，設有激勵標語與音效、成績、獎勵、排名等資訊的呈現。
3.顯示擊倒瓶數。	3.顯示擊倒瓶數。	3.顯示擊倒瓶數。	
4.顯示瓶數全倒 (STRIKE!)。	4.顯示瓶數全倒訊息，例如: Double	4.顯示瓶數全倒 (STRIKE!)。	
5.顯示各次及局數成績。	5.各次及局數成績。	5.各次及局數成績。	3.紀錄病人的動作數據於系統中，供後續分析之用。
	6.顯示該次遊戲成績的排名。	6.顯示該次遊戲成績的排名。	
	5.顯示各局數成績。		

2.7 使用性評估

對於醫療復健設備的使用性測試 (usability testing) 包含效用 (effectiveness)、易使用 (ease of use)、舒適 (comfort) 及接受度 (acceptability) 等四個要項須被評估 (Jacobs, Karen, 2008)。而使用性工程 (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。以使用者為中心的設計，主要強調設計發展過程中透過使用者參與，持續檢視各環節是否符合需求與作業目的，讓使用者需求模式與設計者的思考及設計模式相同。

使用性評估有五點評估效標準則 (Nielsen, 1993)：

- 1) 可學習性 (learnability)：應該易於學習且讓使用者能很快使用設備工作。
- 2) 效率性 (efficiency)：應該能有效的使用，讓使用者一旦學會了可很快得到最高效能表現。
- 3) 可記憶性 (memorability)：應該易於記憶，使間歇性使用者在離開此系統一段時間後，再回到這個系統時，不需再從頭學起。
- 4) 錯誤率 (errors)：應有較低的錯誤率，讓使用者使用設備時不會犯許多錯誤，即使犯錯也能容易克服及解決。
- 5) 滿意度 (satisfaction)：應該使用起來很愉快，在使用時能主觀滿意這個設備。

3. 研究方法

本計畫目的在設計一套符合之料需求的數位上肢復健遊戲並評估其可行性。依據主持人過去執行的研究 (市售數位遊戲應用於上肢復健治療的療效及使用性評估)，所歸納出的數位遊戲改善設計方針，進行復健遊戲設計的參考依據。後續則針對本年主要執行的研究內容，分別說明如下：

3.1 日常生活任務類型調查

首先，改善設計方針之一指出，遊戲內容須符合實際生活上的任務，以協助中風患者恢復獨立生活的能力。因此，必須先掌握日常生活任務的類型，及確定各任務對於患者恢復獨立生活的優先重要性。以選出的前三個最重要的日常生活任務，作為後續遊戲內容設計發展的主題。本項調查以文獻資料蒐集法，歸納出日常生活任務的類型。並以專家訪談法，資詢職能治療專家，評估出各日常生活任務的優先重要性。

本研究共訪談 3 位職能治療專家，皆曾擔任職能治療師有 5 年以上的年資。其指出，伸手取物動作是最優先重要的日常生活動作訓練。另外，需要注意的是，通常患者在進行伸手取物動作的時候，容易出現代償動作，造成非自然的上肢動作，因此，建議在遊戲設計中，提供代償動作警示訊號的提醒功能。

此外，從治療任務的相關文獻 (林育璿等, 2007) 中也指出，伸手取物 (Reaching-to-Grasp,

RtG)，在日常生活中是一個關鍵的訓練動作，例如：取回物體（衣服、食物和飲品），此動作比其他上肢動作（例如：手勢、穩定物體或提供支撐）更頻繁的被使用。對於伸手取物的評估要點包含有速度、準確度、滑順度及協調度。治療師可以在治療活動中，透過改變幾個變項，以符合不同情況個案的需求，及鼓勵個案在動作表現作最大的表現 (Turon et al., 2013)。這些變項包含有動作所需的幅度、運動的方向、符合的重量、物件的尺寸和大小、目標物的高度、關節自由度被使用的程度（肩膀彎曲而手肘沒有伸展或向外旋轉）、肌肉收縮的方式（向心、離心或等長收縮）、肌肉收縮的速度、關節活動範圍、摩擦力大小、在適當任務中雙手共用、在真實環境中執行任務。

依據上述專家的建議及文獻結果，本計畫進行上肢復健遊戲設計。

3.2 園藝上肢復健遊戲設計

有研究指出，觀賞植物或者大自然能夠幫助病人減輕壓力，減輕疼痛以及改善情緒。因此，遊戲場景設計則以園藝的情境機活動為設計構想的發展。本遊戲命名為《園藝上肢復健遊戲》，依照中風患者的不同上肢恢復期，設計不同難易程度的任務，讓患者以玩家的身份扮演園藝家——完成任務來培養自己盆栽中的植物成長。本程式進入畫面的舞台是從一個群山環繞的小屋中，選擇種植的關卡進入到一片清新舒爽的草原，在草原中藉由實際操作和運用園藝材料，維護美化和培養植物，沉浸在虛擬實境中自然環境的場景來達到紓解壓力與復健過程中的乏味感。

本研究系統分為「中風復健患者操作環境」與「復健治療師收集復健歷程資料中心」兩個主要區塊進行發展，「中風復健患者操作環境」提供中風患者在此執行中風復健任務、個人操作資訊紀錄、並提供與其他患者比較種植結果的溫室，「復健治療師收集復健歷程資料中心」主要是使復健治療師能監測到所有患者的詳細歷程，如果復健治療師查詢特定資料，也可以輸入關鍵名稱進行搜尋。

基於上述基本要素，描繪出系統基本架構如（圖 1）所示，「中風復健患者操作環境」著重於執行具有療效的復健動作、並依照復原的情況選擇適當的難易度、沉浸在大自然環境中進行園藝任務，栽種完成後，可透過溫室檢視與比較與他人的栽種成果。

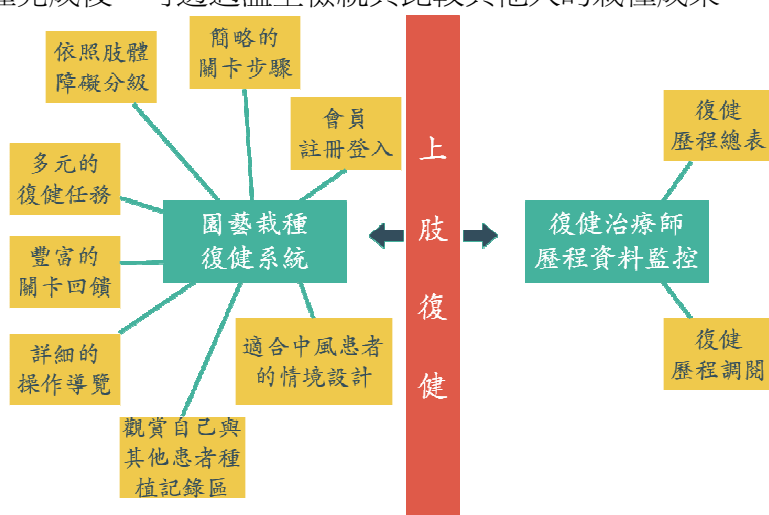


圖 1 系統功能概述圖

3.2.1 園藝上肢復健遊戲系統的設計架構

本系統依平台類別與使用對象、資料庫、定義完整架構如（圖 2）。以下就重點功能描述：

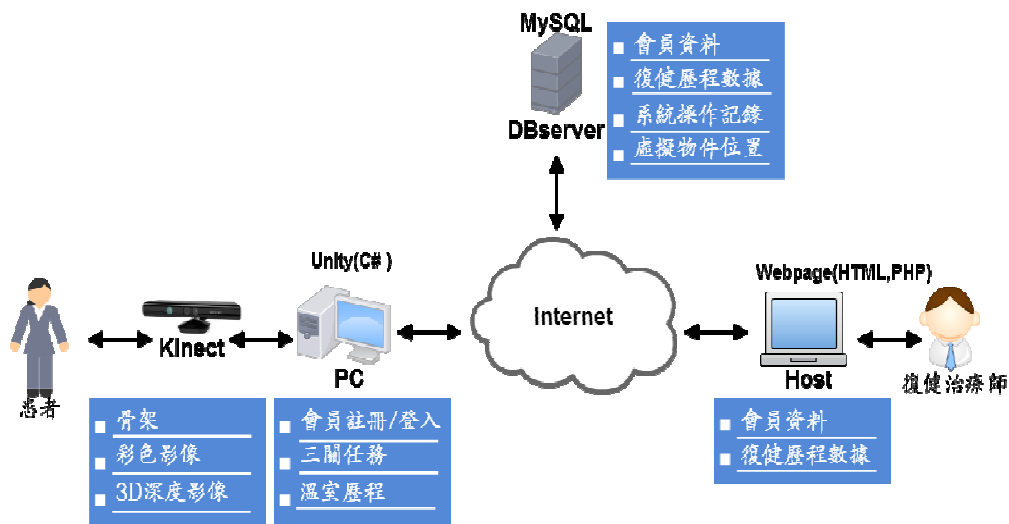


圖 2 系統架構圖

1) 使用者類別

中風患者：

中風患者需要選擇「註冊」加入平台，註冊過的中風患者可以直接「登入」平台，「設定」選擇適合自己偏好的語系進行執行過程中的語音導覽，正式進入「復健平台大廳」選擇適合自己難易度的「任務關卡」，而在關卡的任務執行前都會有「指導版面」快速指導該任務的操作模式和操作動作，完成關卡任務後盆栽則會直接送入「歷程溫室」中擺放和儲存關卡數據。詳細使用者案例如（圖 3）：

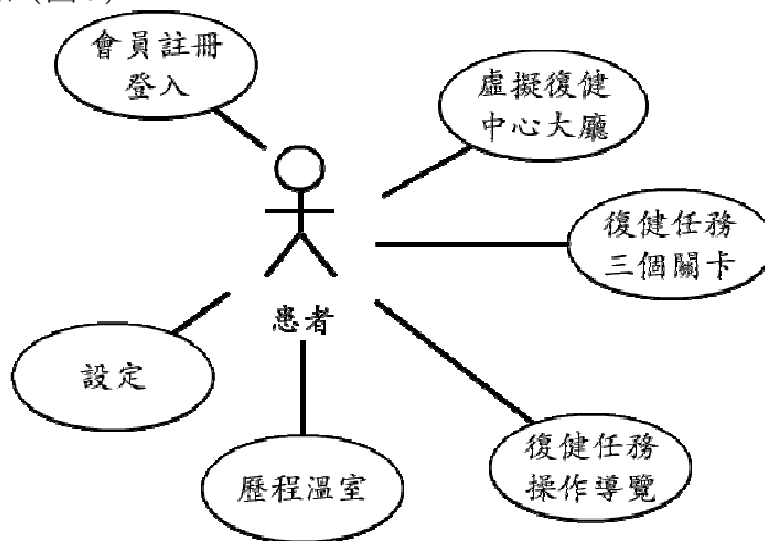


圖 3 中風患者的使用案例圖

臨床職能治療師：

職能治療師的「登入」介面與患者相同，但因為帳號權限控管，而進入到不同的位置，復健治療師會進入到「歷程庫」中觀察患者狀況，也可以透過「患者資料搜尋」直接調閱特定病患的資料。臨床職能治療師的使用案例詳細描述如（圖 4）。

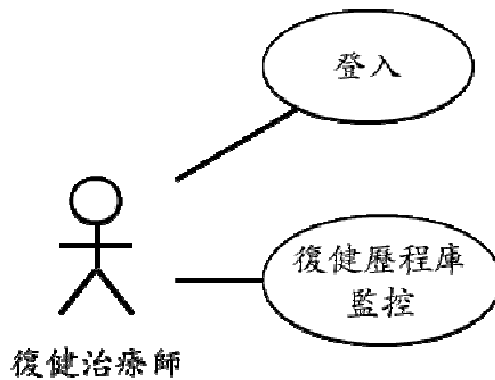


圖 4 職能治療師的使用案例圖

2) 遊戲系統資料庫的說明

本系統使用一個資料庫，組成架構分成 members、plantbundle、plantdata、userbehaviordata 四個資料表，members 主要記錄園藝復健系統的會員資料；plantbundle 負責各個關卡操作後的數據記錄；plantdata 則處理盆栽虛擬物件的3D軸位置；userbehaviordata 則記錄使用者執行日期以及關卡和速度，詳細圖示如（圖5）。

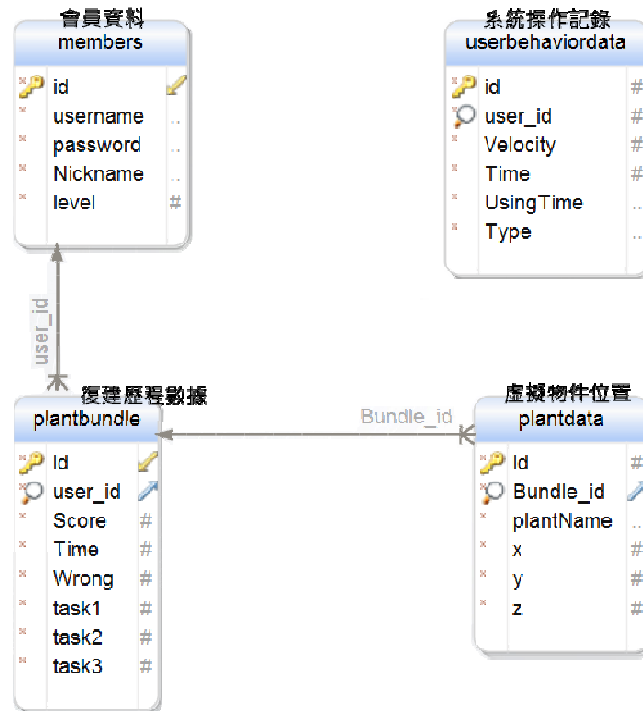


圖 5 資料庫內容架構圖

3.2.2 園藝上肢復健遊戲系統的開發

1) 系統部屬架構

本系統發展目標在建構一個遠距居家體感式上肢復健的虛擬實境，讓行動已經不便的中風患者，可以透過此系統進行復健並且讓復健治療師進行監控患者的復原狀態。系統採client – server - database 三階層式主從架構，部屬架構圖如（圖6）。

- 1) 在client 階層的使用者，藉由瀏覽器執行HTML、和Unity Player應用程式的.exe執行檔，存取經server 階層的Apache 網頁伺服器處理與回傳的資料。
- 2) server 階層提供前端與資料串流服務，多人虛擬環境則使用Unity 功能函式處理3D 元件之互動行為控制，其中以Apache做為伺服器，並以Php 存取database 階層的復健內容與使

用者管理資料庫，透過復健系統的抓取到活動資料經由資料庫再傳遞到網頁和復健系統中，以達成資料共享與訊息整合的目標。

3) Database 階層的MySQL DBMS 儲存server 階層所處理的資料，其中任務操作資料庫、使用者資料庫、多人虛擬環境3D 元件資料庫為server 階層之Apache伺服器存取資料的來源。

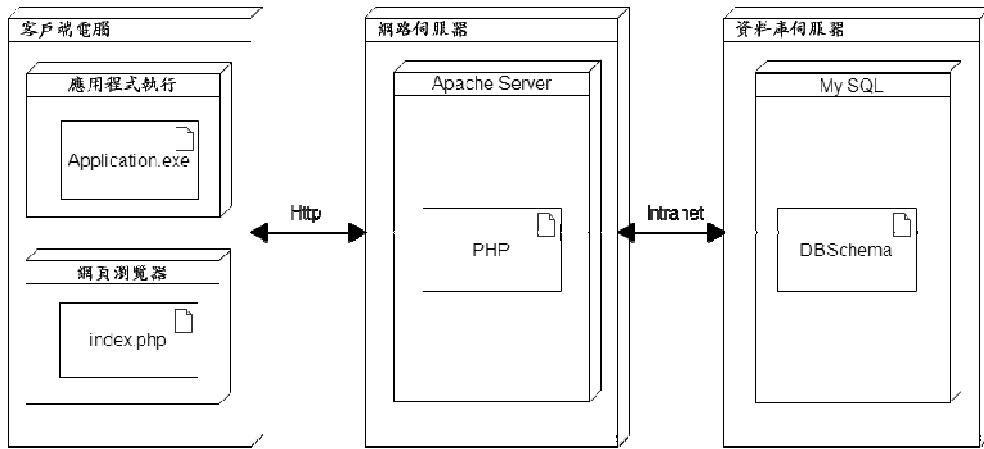


圖 6 系統部屬架構圖

2) 系統建置

本系統使用3D 軟體與Unity 3D建構虛擬實境，並使用Dreamweaver 應用程式，建構虛擬環境復健內容，詳細開發工具描述如 (表2)。整合說明架構圖如(圖7)：

表 2 開發工具描述表

項次	開發工具	開發工具描述
1	3D 建製軟體 (Max)	使用來建構虛擬環境中之場景與其它 3D 元件、介面等。建構完輸出 .FBX 格式檔案，供匯入 Unity 編輯互動行為。
2	虛擬實境軟體 (Unity)	將 3D 元件匯入後，編輯互動與操控行為，並透過 PHP 連結後端資料庫取得數據。
3	網頁編輯器 (Dreamweaver)	進行網頁程式內容的編輯，以及建立串接資料庫的 PHP 腳本。
4	多媒體資料庫 (MySQL)	主要應用 RIA 概念建構上肢取物的復健內容、會員管理、系統資訊等，並可管理虛擬環境中的物件內容。

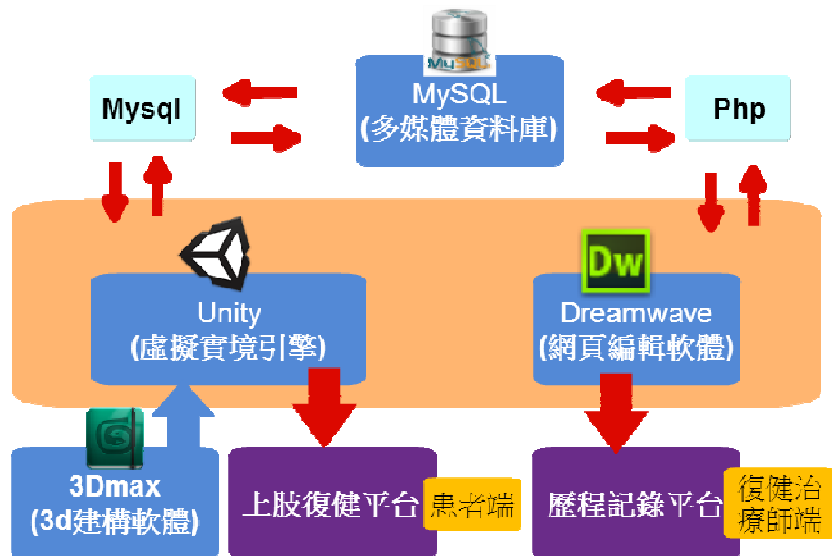


圖 7 系統建置整合圖

3) 系統使用流程

本系統登入後，會依照權限進入到「治療師頁面」或「患者頁面」，而當患者在復健關卡完成復健任務後，患者可以在溫室歷程找到練習過的成果和數據，復健治療師也可以同步在「治療師頁面」調閱到該患者復健歷程，詳細的系統使用流程如（圖8）。

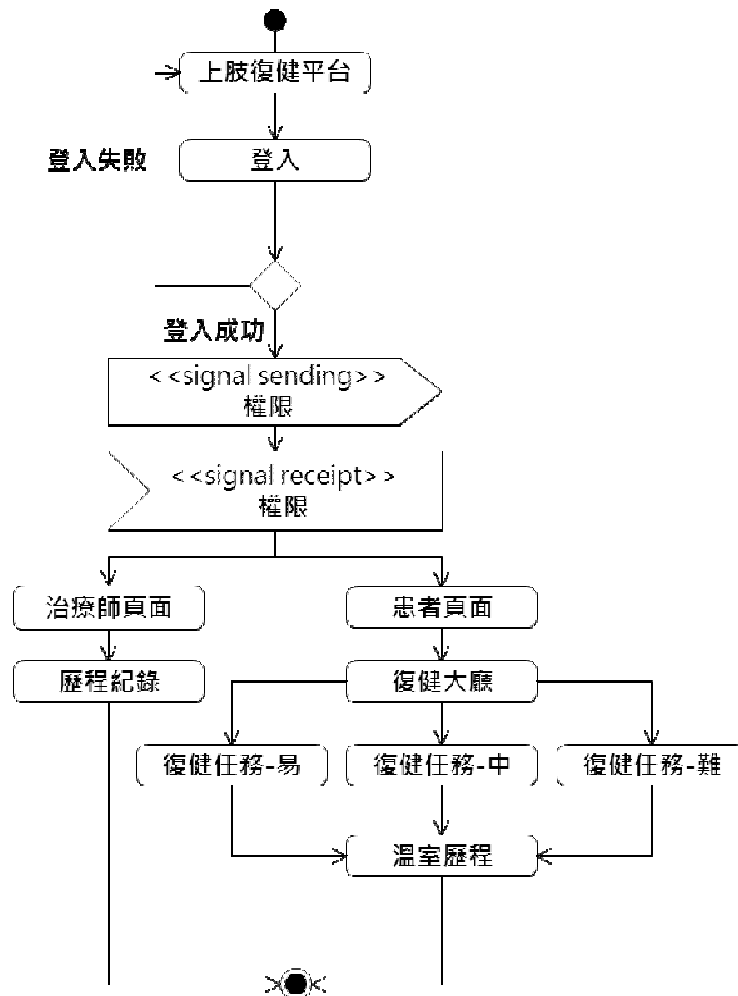


圖 8 系統使用流程圖

4) 上肢伸手取物動作的遊戲內容建構

本系統著重在上肢取物進行復健治療，所以不需要移動到下肢，在家裡坐在椅子上即可進行，現實操作環境示意如（圖 9）。關卡任務內容以 Brunstrom 動作階段後面三個階層設計，每一個關卡都包含三個復健任務，復健關卡以「易」、「中」、「難」三階級為主（圖 10），患者可透過栽種盆栽的過程中改善上肢體障礙。在難度「易」的任務（圖 11），主要針對 III-IV 時期的中風患者，任務主要是讓患者在空盆栽種出小幼苗，強調患側單手伸展取物。難度「中」的任務（圖 12），主要針對 IV-V 時期的中風患者，任務內容為讓小幼苗茁壯成樹木，強調患者比較大幅度的外擴伸展以及在任務後半段加入雙手協作的任務。難度「難」的任務（圖 13），主要針對 V-VI 時期的中風患者，這個關卡任務目的在讓樹木盛開滿滿的花朵，強調雙手協作。

5) 任務回饋機制

任務過程中除了會顯示執行的時間、分數和執行完整度的進度條用來提醒使用者進行的狀況外，為了讓患者更加投入沉浸在復健過程中，本系統設計能讓患者在枯燥且反覆的復健中，會依照執行的狀況給予患者不同回饋的機制，透過執行正確率給予不同的鼓勵標語（圖 14），當不間斷的完成任務時出現連續的累計完成度（圖 15），而為了避免中風患者依賴使用影響較少的肢體或是軀幹來代償動作缺損，代償狀況一旦發生將會暫停幾秒鐘出現警告畫面糾正患者動作（圖 16）。

6) 導覽畫面

爲了避免患者在操作過程中不知所措，所以本系統提供引導患者操作的機制。在一開始的登入畫面，考慮到許多中風患者較多偏向中老年齡層，因此提供國、台雙語和男、女聲的語音導覽選擇設定，用語音來引導患者在接下來各個關卡的操作說明和操作互動（圖 17）。各個關卡任務執行前，爲了讓患者能夠應付接下的動作執行，畫面會出現導覽畫面，裡面包含任務實際操作影片、文字和語音的任務講解、3D 人物的上肢動作示範（圖 18）。

7) 患者復健後的數據資料查詢

復健任務結束後，爲了讓患者看到自己栽種後的結果以及能夠比較其他患者的栽種成果，本系統建置一資料收集的溫室（圖 19），患者亦可抓取盆栽來顯示執行過程中的詳細數據資料。本系統也提供復健治療師能夠遠端調閱查詢資料（圖 20），復健治療師如果需要查詢特定患者，只要在搜尋欄輸入名字就能調閱出該患者操作過的歷程資料。



圖 9 操作示意圖



圖 10 關卡大廳



圖 11 遊戲困難度：易-種子發芽



圖 12 遊戲困難度：中-樹木茁壯



圖 13 遊戲困難度：難-花朵盛開



圖 14 鼓勵標語



圖 15 連續成功達成畫面



圖 16 代償警示畫面



圖 17 語音導覽



圖 18 畫面導覽畫面



圖 19 溫室的畫面

輸入受測者名字: test

關卡名稱: 易-SmallPlant, 中-BigTree, 難-FlowerTree

名字	分數	時間	代價數	任務一時間	任務二時間	任務三時間	關卡名稱
單一使用資料							
test	1650	415	5	157	57	201	FlowerTree
test	1790	461	4	153	112	196	FlowerTree
test	3020	190	1	124	26	40	SmallPlant
test	18760	316	6	84	81	151	BigTree
全部資料							
test	1650	415	5	157	57	201	FlowerTree
test	1790	461	4	153	112	196	FlowerTree
test	3020	190	1	124	26	40	SmallPlant
test	18760	316	6	84	81	151	BigTree
YIHSUAN	1820	221	0	130	23	68	SmallPlant
YIHSUAN	2240	412	3	120	74	218	FlowerTree

圖 20 職能治療師的查詢的畫面

3.2.3 園藝上肢復健遊戲應用在臨床復健治療的可行性評估

為了確認設計完成之上肢復健數位遊戲原型是否具有可行性，在此步驟中以參與式設計方式進行，由研究者、遊戲設計師、職能治療師及中風患者共同實際試用本套遊戲原型，最後請中風患者填寫問卷評估其接受度。

中風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。

調查問卷之問項，依據科技接受模式 (TAM) 的問項及相關文獻 (Tsai et al., 2012; Davis et al., 1986) 而擬定 (各問項內容見附錄 9)。本調查問卷包含二部分：受試者的基本資料及科技接受模式的五個主要變數的問項。問項的內容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，分別擬訂之。各問項以 7 點李克特量表呈現，1 表示“強烈不同意”，7 為“強烈同意”。

請中風個案實際操作此系統 5 次 (每週 3 次，每次 20 分鐘)，5 次完成後即請個案填寫問卷，評估其可行性及使用滿意度。

此外，本計畫也請 3 位臨床職能治療師實際操作本遊戲的所有任務，並提出設計改善建議。

4. 結果與討論

1) 中風患者評估園藝上肢復健遊戲應用在臨床復健治療之接受度結果

本計畫共招募 10 位中風患者 (4 位男性，6 位女性)，平均年齡為 52.9 歲 (SD 14.7) 參與本試驗。其上肢恢復期 (近端)，5 位是在第四期，另 5 位是在第五期。上肢恢復期 (遠端)，2 位是在第三期，3 位是在第四期，5 位是在第五期。所有受試者皆沒有使用過數位遊戲進行上肢復健。

從全體受試者的問卷調查結果 (表 3) 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 E2 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 5.6，標準差 1.5)。

90% 個案認為此套遊戲比傳統復健設備更能引發治療動機；70% 個案認為此套遊戲較具互動性，回想要使用它進行復健治療；80% 個案認為此套遊戲有助於恢復上肢動作功能；80% 個案認為此套遊戲所提供的回饋訊息能夠有助於瞭解每次訓練後的動作表現；60% 個案表示此系統的介面是易操作及學習的；90% 個案認為使用此遊戲進行復健是有趣的。總體而言，90% 個案認為很滿意此套園藝上肢復健遊戲並願意繼續使用。

表 3 園藝上肢復健遊戲應用在臨床復健治療的可行性評估結果

	平均數	標準差
意圖使用		
A1 相較於傳統的復健產品，使用園藝復健遊戲會提升我的治療動機	5.3	1.7
A2 相較於傳統的設備，園藝復健遊戲較具互動性，我會想要使用它	5.3	1.7
A3 本遊戲系統提供的資訊 (成績，時間)，我會去注意，它有助於我的上肢動作功能訓練	4.9	1.9
感知有用		
B1 我認為園藝復健遊戲對我的上肢動作功能治療是有用的	5.0	1.9
B2 我認為使用園藝復健遊戲會提升我接受治療的意願	5.7	1.5
B3 我認為園藝復健遊戲提供的資訊 (成績，次數)，有助於我了解自己每次訓練的上肢動作功能情況	5.0	1.7
感知易用		
C1 園藝復健遊戲的介面 (從選單進入遊戲畫面) 是容易操作	4.3	2.1
C2 園藝復健遊戲是容易學習使用	4.5	1.6
C3 園藝復健遊戲系統的介面資訊 (開始，任務說明)，我容易了解	5.1	1.3
C4 當我想用園藝復健遊戲，我不容易知道它如何使用	4.3	1.9
C5 相較於傳統的設備，我認為園藝復健遊戲較容易使用	4.5	1.8
趣味性		

D1 使用園藝復健遊戲進行治療活動，我覺得有趣	5.5	1.4
D2 當使用園藝復健遊戲的時候，遊戲的回饋音效會讓我感到有精神，不會沮喪	6.1	0.6
D3 相較於傳統的設備，使用園藝復健遊戲，我感到有趣	5.6	1.4
D4 相較於傳統的設備，使用園藝復健遊戲，我感到有互動性	5.7	1.2
整體品質		
E1 如果我有機會，我會願意使用園藝復健遊戲進行復健	5.4	1.3
E2 總體而言，我很滿意園藝復健遊戲	5.6	1.5

2) 職能治療師評估園藝上肢復健遊戲應用在臨床復健治療之可行性

本計畫共邀請 3 位職能治療師實際操作本遊戲及提出改善設計建議。其主要建議如下：a) 關於遊戲的回饋機制，代償警示訊息的偵測過於敏感，建議增大聳肩的範圍。b) 關於遊戲的感應系統，建議調整感應器的靈敏度高及動作同步。c) 遊戲畫面中，手部動作時的軌跡要明確顯示。

綜觀上述，本研究結果可歸納如下：1) 本套上肢復健遊戲軟體命名為園藝上肢復健遊戲，是專為上肢缺損之中風患者所設計。2) 本套遊戲系統採用 Kinect 的動作感應器及骨骼追蹤功能特點，結合本計畫設計的園藝活動內容設計而成。3) 此系統的設計特點有：依不同的上肢動作功能恢復期設計 3 種難易度的遊戲內容、記錄使用者的動作表現、提供回饋訊息 (例如：完成任務時間系統會偵測使用者是否有代償動作等)。4) 共有 10 位個案評估本套遊戲。總體而言，90%個案認為很滿意此套園藝上肢復健遊戲並願意繼續使用。5) 本套遊戲的改善設計建議有 a) 關於遊戲的回饋機制，代償警示訊息的偵測過於敏感，建議增大聳肩的範圍。b) 關於遊戲的感應系統，建議調整感應器的靈敏度高及動作同步。c) 遊戲畫面中，手部動作時的軌跡要明確顯示。

由於本上肢復健遊戲是初步完成的原形，將先依據使用者的建議改善其設計，以能夠進行後續的治療成效評估，更進一步驗證其可行性。

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] Brosseau, L. and Wolfson, C., 1994, The inter-rater reliability and construct validity of the Functional Independent Measure for multiple sclerosis subjects, *Clinical Rehabilitation*, vol.8, pp.30-41.
- [3] Davis, F.D. (1986). A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results. in: Sloan School of Management. MIT. Cambridge. MA.
- [4] Gowland, C.; DeBruin, 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, pp. 624-633.
- [5] Halton, J., 2008, Virtual rehabilitation with video games: A new frontier for occupational therapy, *Occupational Therapy Now*, Vol. 10, No. 1, pp.12-14.
- [6] Huang, Lan-Ling; Lee, Chang-Franw and Chen Mei-Hsiang, 2013, Commercial digital game devices to promote upper extremity functions for post-stroke rehabilitation: therapeutic effectiveness and usability assessments, *The Sixth International Conference on Advances in Computer-Human Interaction*, 2013/02/24-03/01, ACHI 2013, Nice, France, 6 pp.
- [7] Jacobs, K. (3rd ed), 2008, *Ergonomics for therapists*, Mosby Elsevier, Louis, Missouri 63146.
- [8] 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.
- [9] McCrea, P. H.; Eng, J. J. & Hodgson, A. J., 2002, Biomechanics of reachin: clinical implications for individuals with acquired brain injury, *Disability and Rehabilitation*, Vol. 24, pp. 534-541.
- [10] 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.
- [11] Mouawad, M. R., Doust, C. G., Max, M. D., McNulty, P. A. (2011). Wii-based movement therapy to promote improved upper extremity function post-stroke: a pilot study. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 43(6), 527–533.
- [12] Nielsen, J., 1993, Definition of Usability, usability Engineering, Morgan Kaufmann, San Francisco, pp.17, 156.
- [13] 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>.
- [14] Saposnik, G.; Teasell, R.; Mamdani, M.; Hall, J.; McIlroy, W.; and Cheung, D., 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.
- [15] Sawner, K. A.; and LaVigne, J. M., 1992, Brunstrom's Movement Therapy in Hemiplegia: a neurophysiological (2nd edition), J. B. Lippincott Company Philadelphia, New York, pp.9.
- [16] 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.
- [17] Stroke Association, 2012, Stroke in younger adults, Stroke Helpline: 0303 3033 100, <http://www.stroke.org.uk/sites/default/files/Stroke%20in%20younger%20adults.pdf>
- [18] 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.
- [19] Turton, A. J., Cunningham, P., Heron, E., Wijck, F. van., Sackley, C., Rogers, C., Wheatley, K., Jowett, S., Wolf, S. L., & Vliet, P. van. (2013). Home-based reach-to-grasp training for people after stroke: study protocol for a feasibility randomized controlled trial. *Trials*, 14(1), 10pp.
- [20] Yavuzer, G., Senel, A., Atay, M. B., & Stam, H. J. (2008). "Playstation eyetoy games" improve upper extremity-related motor functioning in subacute stroke: a randomized controlled clinical trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 44 (3), 237-244.
- [21] 行政院衛生署, 2012, 2011 年死因統計, 行政院衛生署統計室, retrieved on 2012/07/21, http://www.doh.gov.tw/CHT2006/DM/DM2_p01.aspx?class_no=25&level_no=1&doc_no=84788
- [22] 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.
- [23] 李昭蓉, 孫天龍, 2012, 探討在 Kinect 體感遊戲人形框參數設計對高齡者平衡控制表現之研究, 2012 工業工程學會年會暨學術研討會, 2012/12/15, 大葉大學, pp. J-51-58.
- [24] 林育璿, 吳嘉茵, 張志仲. (2007). 中風患者上肢動作之兩側性缺失及其功能與伸手運動學參數之相關性. *職能治療學會雜誌*, 25(2), 53-62.
- [25] 翁漢騰、張世宗、莊明振, 2012, 體感式電玩輔具對於發展遲緩兒童復健成效之研究, *台灣遊戲治療學報*, 第 2 卷, 頁 25-41.
- [26] 康琳茹, 陳祐蘋, 宋文旭, 莊天佑, 李淑貞, 蔡美文, 2005, 虛擬實境對腦性麻痺兒童伸取行為之訓練療效: 個案報告, *物理治療*, Vol. 30, No. 6, pp. 339-347.
- [27] 陳美香, 2013, 國內研發之上肢復健數位遊戲軟體 - 設計及使用性評估 (I), 科技部補助

專題研究計畫案，中山醫學大學職能治療學系。

- [28] 程憶儒, 孫天龍, 2012, 探討實際場景與 Kinect 體感運動遊戲之參數設計對上肢動作表現差異之研究, 2012 工業工程學會年會暨學術研討會, 2012/12/15, 大葉大學, pp. J-59-66.
- [29] 廖若廷, 2012, 情境互動式遊戲設計融入個人化高齡者中風復健系統, 國立臺北科技大學, 碩士論文。
- [30] 賴建承, 2005, 應用電腦視覺技術於互動體感遊戲之設計與探討, 元智大學, 碩士論文。

科技部補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告

日期：102年08月30日

計畫編號	NSC 102-2221-E-040 -010		
計畫名稱	國內研發之上肢復健數位遊戲軟體 - 設計及使用性評估 (I)		
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
會議時間	102年8月26日至 102年8月30日	會議地點	芝浦工業大學，東京，日本
會議名稱	(中文) 第5屆國際設計研究協會會議 (IASDR 2013) (英文) The 5th International Congress of International Association of Societies of Design Research. (IASDR 2013)		
發表題目	(中文) 上肢復健設備的再設計與使用性評估 (英文) A case study of the usability evaluation and redesign of the upper extremities rehabilitation device for stroke patients (Lan-Ling Huang, Mi-chun Chiu, Chang-Franw Lee and Mei-Hsiang Chen)		

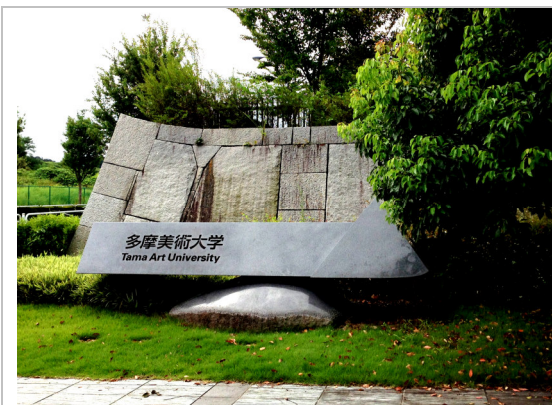
一、參加會議經過

1. 參加會議經過

本人此次參加 IASDR 2013 國際研討會全程共 7 天，包含 5 天的研討會議及來往行程 2 日。大會活動安排分述如下：

8 / 25 (日)：由中山醫學大學搭車前往桃園國際機場，搭機飛往日本成田機場。並隨即前往 Hotel Villa Fontaine SHIODOME 飯店 check-in，並熟悉交通搭乘的方式與環境。

8 / 26 (一)：上午跟隨著同團老師們共同搭乘前往多摩美術大學藝術學院參訪，與情報デザイン學科矢野副教授，並由其帶領我們參觀系館的環境、校園及伊東豐雄建築設計師設計的圖書館建築。



多摩美術大学



多摩美術大学校園



多摩美術大学藝術學棟



多摩美術大学藝術學棟内部



情報デザイン学科矢野副教授簡介系所課程



情報デザイン学科矢野副教授簡介系所課程



多摩美術大学圖書館 (伊東豊雄建築師設計)



多摩美術大学圖書館内部



多摩美術大學圖書館內部



多摩美術大學藝術學系產品設計研究室



多摩美術大學藝術學系的木雕工場



多摩美術大學藝術學系工場

8 / 27 (二) : 搭車前往芝浦工業大學，豐洲校區，研討會會場報到及參加開幕式。

- 此研討會包含有 14 個設計研究議題，及 8 個設計機構出席展覽會。27 個設計研究議題：

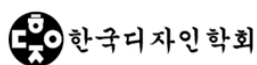
- 1) Design Theory 設計理論
- 2) Design Method and Tool 設計方法和工具
- 3) Design and Emotion 設計與情感
- 4) Design Education 設計教育
- 5) Design and Esthetic 設計與倫理
- 6) Design Case Studies 設計案例研究
- 7) Design Thinking 設計思潮
- 8) Design Activity 設計活動
- 9) Design History 設計史
- 10) Design Evaluation 設計評估
- 11) Design Research Approach 設計研究方法
- 12) Human Factors 人因
- 13) Design and Usability 設計與使用性
- 14) Universal Design 通用設計

8 個設計機構

- 1) Japan Institute of Design Promotion (JIDP)

- 2) Nikkan Kogyo Shimbun Ltd. (Business and Technology Daily News)
- 3) JSCE (Japan Society of civil Engineers)
- 4) International Association for Universal Design (IAUD)
- 5) Kids Design Association (JIDP)
- 6) Shibaura Institute of Technology
- 7) Japanese Society for the Science of Design (JSSD)
- 8) The Japan Society of Kansei Engineering (JSK)

- 開幕，在會議廳觀看 ICAF Show。午餐後即是 Opening ceremony，首先邀請日本二皇太子德仁就座，分別介紹 IASDR Member Societies：Japanese Society for the Science of Design (JSSD)、Korean Society of Design Science (KSIDS)、Chinese Institute of Design (CID)、The Design Research Society (DRS)、The Design Society (DS)分別開場演說。



- 專題演講 Keynote 1。

演講者：邀請來自日本筑波大學系統與資訊工程所 Graduate School of Systems and Information Engineering in University of Tsukuba，Professor Sankai Yoshiyuki 演講。



演講主題：「人工頭腦學：人、機及資訊系統的融合—未來的挑戰— (“Cybernetics : fusion of human, machine and information systems — Challenges for the future — ”)」。

演講內容：

人的能力是有限制的。超高齡社會的來臨和盈利能力的下降，使可以支持，改善和擴展人能力的技術的發展是關鍵。換句話說，21 世紀專重在人力支持技術，Cybernetics 領域正在構建新的科學和技術，專注於人類和人類的社會。很大的期望，這將能夠對國際社會和未來的社會有重大貢獻。緊密相連於這個領域的人文和機器人被列為第三次科學和技術的基本計畫，成為資訊溝通領域的中藥研究議題。此外，在這研究中心中，

不僅在基本技術的發展中進步，同時也朝著倫理整合，法律制度的發展，安全和符合人類社會/感性工學醫學透過一個醫學，工程和人文之間的聯盟踏出第一步。該中心的組成是創新的，透過融合以資訊科學為標準的領先的跨學科研究，及藉由科學和人類的合作支持未來幾個世代的挑戰，以培育相關學術領域的人力資源從多元的觀點探索問題。這次演講中，我將呈現我們運用 Cybernetics 方法的經驗和執行的工作。而且，我可能呈現我們現在這個領域所做的。

- 專題演講後，則參與發表場次。

發表場次 p1 Universal Design

1690-1 : Aim at promotion of a vision disabled people's Personal Digital Assistant use -The possibility of addition of the information on vibration (Satoshi Kawamura /Kyoto Institute of Technology /Japan; *Masayoshi Kubo /Kyoto Institute of Technology /Japan)

1016-1 : Study on the methods for designing writing tools that consider the ease of writing for various individuals (*Yuko Yokubo /Industrial Research Institute of Ishikawa /Japan; Kayo Terada /Ishikawa Prefectural Rehabilitation Center /Japan; Hitomi Higashi /Ishikawa Prefectural Rehabilitation Center /Japan; Yuko Tachibana /Ishikawa Prefectural Rehabilitation Center /Japan; Tetsuro Takahashi /Ishikawa Prefectural Rehabilitation Center /Japan)

- 發表場次 a3 Design Evaluation

2084-1 : Understanding the Value of Gift (*Ruo Ling Liu /National Cheng Kung University, Institute of Creative Industries Design /Taiwan; Yi Sheng Goh /National Cheng Kung University, Institute of Creative Industries Design /Taiwan)

- 發表場次 p1_ Universal Design /p2_ Inclusive Design /p3_ Design for Safety /p4_ Kids Design

1120-1 : Designing for older adults: adaptable interface as an approach to address diversity in older users' capabilities (*Raghavendra Reddy Gudur /School of Design, Queensland University of Technology /Australia; Thea Blackler /School of Design, Queensland University of Technology /Australia; Vesna Popovic /School of Design, Queensland University of Technology /Australia; Doug Mahar /School of Psychology and Counselling, Queensland University of Technology /Australia)

- 研討會的開幕晚宴 (opening party)，在專題演講後舉行。



芝浦工業大學 (研討會場)



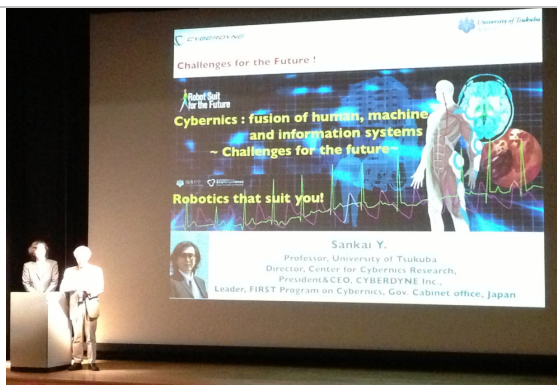
芝浦工業大學校園，呈現本此研討會的旗幟



芝浦工業大學的教室棟裡，辦理報到



Opening ceremony (右為日本二皇太子德仁，左為 IASDR Member Societies)



Keynote 1 : Professor Sankai Yoshiyuki 演講



Professor Sankai Yoshiyuki 展示研究成果



Opening ceremony



會場的展示會

8 / 28 (三) : 參加專題演講及論文發表場次，聆聽相關本人研究領域的論文發表。

- 專題演講 Keynote 2。

演講者:邀請來自英國布里斯托爾大學 Professor of Engineering Design in the Department of Mechanical Engineering at the University of Bristol 的 Professor Chris McMahon 演講。



演講主題:「"設計作為改變的催化劑"」。

演講內容:

"這個時間正好是設計共同體走到一起提出一項改革議程的時候" 在他的論文中，克里斯·麥克馬洪將首先回顧最近在工程設計研究中的發展，尤其是那些在設計理論和設計教育等不同領域的設計學會特殊利益團體，然後，他將表明這個時間正好是設計和創新研究社團走到一起，發展以設計為導向變化的一個連貫的議程。

- 在發表場次後，參加研討會的晚宴 (Gala dinner)。由 IASDR Member Societies 分別致詞，此次會議有 41 個國家的研究學者出席參與。並宣佈 2015 年將在澳洲舉辦。



論文發表場次



Gala dinner

8 / 29 (四) : 參與專題演講及論文發表，相關本人研究的論文發表場次。

- 專題演講 Keynote 3。

演講者：邀請來自英國華威商學院 Honorary Professor at Warwick Business School in the UK，Professor Göran Roos 演講。



演講主題："設計在企業創新中的角色"。

演講內容：

隨著越來越多的企業被迫在成本上競爭到在錢的價值和總體戰略的角色和內容、生產力的定義及所有創新改變的目的為競爭。在這樣的環境中，創新，將需要以整合方式被管理，包括確保必要資源和清晰的創新戰略的存在和適當的發展，開放式或半開放式的創新管理的實施和操作，創造創新價值活動的存在和相應的部署，執行創造價值的創新活動和適當的活動。設計以許多方法扮演著一個角色：首先，在設計創新管理體系中設計思想和設計方法扮演著一個角色，以確保其正常功能和不斷適應一個動態的及變化的現實，在其中存在著公司和其共同創造者。其次，設計作為一個知識領域形成在創造價值的創新活動中所使用的方法之一。第三，也是最後的一種設計方法，支持商業模式的創新方法，以確保最大的價值挪用。本次演講概述這些問題及帶來一些設計界的挑戰，以為了進一步提高企業正努力為錢競爭的增值潛力。

- 發表場次 a5_Kansei measurement /r1_Design Engineering /t1_Materials Planning /u4_Design and Emotion

2283-1 : Players' Emotional Experience toward Somatic Games (Tzu-Wei Tsai /National Taichung University of Science and Technology /Taiwan; Rong-Fa Lin /National Taichung University of Science and Technology /Taiwan; *Yi-Shan Shen /National Taichung University of Science and Technology /Taiwan; Meng-Hsuan Huang /National Taichung University of Science and Technology /Taiwan)

- 發表場次 m3_Design Case Studies

1697-1 : Serious Games for Stroke Patients: Attending to Clinical Staff's Voices

(*Kyoungwon Seo /Research Institute for Serious Entertainment, Hanyang University /South Korea; Jieun Kim /Innovation Design Engineering, School of Design, Royal College of Art /UK; Jangsun Lee /Research Institute for Serious Entertainment, Hanyang University /South Korea; Sungho Jang /Hanyang University Medical Center /South Korea; Hokyoung Ryu /Research Institute for Serious Entertainment, Hanyang University /South Korea)

- 參加 poster 發表場次，及本人發表論文

1376-1 : A case study of the usability evaluation and redesign of upper extremity rehabilitation equipment for stroke patients (*Lan-Ling Huang /National Yunlin University of Science and Technology /Taiwan; Mi-chun Chiu /National Yunlin University of Science and Technology /Taiwan; Chang-Franw Lee /National Yunlin University of Science and Technology /Taiwan; Mei-Hsiang Chen /Chung Shan Medical University, Chung Shan Medical University Hospital /Taiwan)



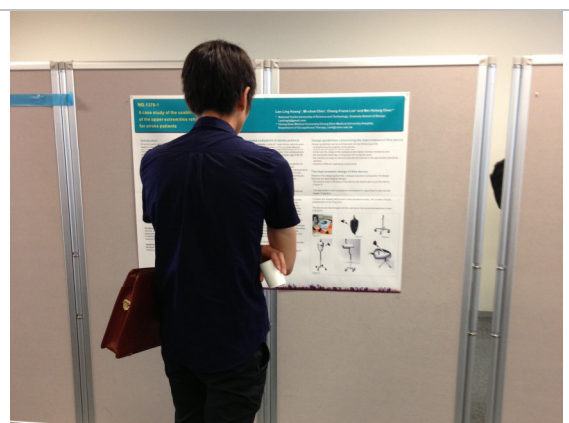
專題演講Keynote 3



學生海報發表



海報發表



海報發表

8 / 30 (五) : 參與論文發表場次，及設計展覽會。

- 發表場次 21 Medical Design for Future

1084-1 : Health care design for prevent from heatstroke using method of bio mimetic design (*Isamu OKUDA /Nagoya City University graduate

school student /Japan)

1111-1 : Research on the requirement extraction for the design of the bed for medical treatments -Aimed at a nurse's reduction of incidence and the move increase in efficiency in a hospital. (*Tsurumi Shingo /Nagoya City University /Japan)

1085-1 : Design for Medical (*Katsushi k Kunimoto /Nagoya City University /Japan)

1976-1 : Developing Informed Consent Tool for the Cataract Operation (*Oh Gi-Dong /Tokyo Kasei Gakuin University /Japan; Okazaki Akira /Takushoku University /Japan; Hattori Junko /Aichi Prefectural University /Japan)

- 設計展覽會，展示內容包含 Good Design Award、Machine Design Award、International Association for Universal Design (IAUD)、Kids Design Association (JIDP) 及歷屆 IASDR conferences 等

二、與會心得

這次參加日本承辦的第 5 屆設計國際研討會 (IASDR 2013)，來自台灣的參與人數約 200 人。總計口頭發表之論文約 526 篇，海報論文約 79 篇，論文作者來自 41 個國家。此次研討會論文議題涵蓋了 27 項主題，其中 Design Evaluation 設計評估、Human Factors 人因、Design and Usability 設計與使用性、Universal Design 通用設計、Design Case Studies 設計案例研究等議題與本人研究方向甚為相關。藉由此次會議，本人可多方瞭解不同國家目前針對這些議題的研究趨勢及執行內容為何，有鑒於該研究經驗與成果做為本人後續研究的參考。大會也規畫了設計展覽會展示日本 Good Design Award、Kids Design 及本研討會的歷程等設計成果。這樣的展示可以讓所有參與者分享這些創新的設計成果。這次的會議，讓我獲益的不僅是在研究上的發展，相關設計領域的輔具設計也獲益頗多。

三、發表論文全文或摘要

Abstract: In current years, rehabilitation device integrates with digital technology to meet the need for therapy. This project selects a rehabilitation device as “Curamotion Exer III” which designed with digital technology and used in clinical. We evaluate the effectiveness and usability of the device. Based on the evaluation results, we can then generalize a design policy for the device. Five stroke patients received 24 sessions of upper extremity exercises via Curamotion Exer III in addition to regular conventional rehabilitation. Outcome measures include a questionnaire, Fugl-Meyer Assessment of Physical Performance. The results can be summarized three points: 1) after using this device, patients with upper extremity motor function impairment had improved. 2) patients are highly satisfied the effectiveness and usage of this device. 3) this device to improve the

design proposal includes strengthening the stability of the device; adjusting the angle of rotation bearings; enhanced the range of the resistance and clearly marked resistance size; hand grip itself has a fixed component; the interface is easy to read and operate and placed in the appropriate operating position for patients; can transform different operating parts.

Key words: *Therapy effectiveness, Usability evaluation, Upper extremity rehabilitation device redesign*

四、建議

非常感謝國科會的經費補助，讓本人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計畫研究領域相關之研究學者交流，成果很豐碩。2015年IASDR研討會將會在澳洲舉辦，此研討會在設計領域是重要國際研討會之一。因此，建議相關數位媒體，工業工程與人因設計領域之學者，仍應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。

五、攜回資料名稱及內容：論文集一份。

六、其他

科技部補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告

日期：103年04月20日

計畫編號	NSC 102-2221-E-040 -010		
計畫名稱	國內研發之上肢復健數位遊戲軟體 - 設計及使用性評估 (I)		
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
會議時間	103年3月23日至 102年3月27日	會議地點	Barcelona, Spain
會議名稱	(中文) 第七屆國際進階人機互動研討會 (英文) The Seventh International Conference on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI 2014)		
發表題目	(中文) 商業性遊戲軟體於中風復健之使用性評估 (英文) Usability evaluation of off-the-shelf digital game devices for stroke rehabilitation in Taiwan		

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2014年3月23~27日赴西班牙巴塞隆納,參加2014年國際人機互動及娛樂遊戲軟體設計應用會議(IARIA The Seventh International Conference on Advances in Computer-Human Interactions),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Novotel Barcelona Sant Joan Despi。研討會主題:包括:Interaction & interface design & evaluation、interaction devices、User modeling and user focus、Usability and universal accessibility等研究議題。本人參與其中領域並以”Usability Evaluation of Digital Games for Stroke Rehabilitation in Taiwan”為題,口頭報告方式發表論文,於會議中引起熱烈討論。

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機介面之努力及發展,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、建議

在研究設備與資源上，可再提升或與他校積極合作。

四、攜回資料名稱及內容

封面手冊、論文發表時程等

科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2014/10/26

科技部補助計畫	計畫名稱: 國內研發之上肢復健數位遊戲軟體 - 設計及使用性評估(I)
	計畫主持人: 陳美香
	計畫編號: 102-2221-E-040-010- 學門領域: 人因工程與工業設計
無研發成果推廣資料	

102 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：102-2221-E-040-010-				計畫名稱：國內研發之上肢復健數位遊戲軟體 - 設計及使用性評估(I)	
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	1	1	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	2	100%	人次	
		博士生	11	1	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	1	1	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	0	0	100%	人次	
		博士生	0	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>	無。
--	----

	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	

科技部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）

數位遊戲已證實有助於改善中風患者的上肢復健治療成效，激起較高的治療動機和愉悅的心情。目前數位遊戲已逐漸被職能治療師應用在臨床復健治療。由此可見，數位上肢復健遊戲的開發是值得期待的。有鑑於此需求，本計畫設計一套園藝上肢復健遊戲，並評估可行性。本研究結果顯示，90%個案認為此套遊戲比傳統復健設備更能引發治療動機；70%個案認為此套遊戲較具互動性，回想要使用它進行復健治療；80%個案認為此套遊戲有助於恢復上肢動作功能；80%個案認為此套遊戲所提供的回饋訊息能夠有助於瞭解每次訓練後的動作表現；60%個案表示此系統的介面是易操作及學習的；90%個案認為使用此遊戲進行復健是有趣的。總體而言，90%個案認為很滿意此套園藝上肢復健遊戲並願意繼續使用。因此，本套遊戲可被應用在臨床復健，有助於提升患者的治療動機。關於本遊戲是否能促進治療成效，計畫主持人正在進行臨床實驗，評估此套遊戲的治療成效強度。