

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

中風患者手部訓練設備的使用性評估與再設計之個案研究 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 99-2622-E-040-002-CC3
執行期間：99年06月01日至100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：李傳房
計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：邱米淳
 博士班研究生-兼任助理人員：黃嵐鈴

處理方式：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，研究成果報告(精簡版)2
 年後可公開查詢

中 華 民 國 100 年 10 月 19 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

中風患者手部訓練設備的使用性評估與再設計之個案研究

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫
計畫編號：NSC 99-2622-E-040-002-CC3
執行期間：99年06月01日至100年07月31日

執行機構及系所：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

計畫主持人：陳美香副教授
共同主持人：李傳房教授
計畫參與人員：黃嵐鈴、余濟成、邱米淳、吳明順、鐘明訓、
陳明義、林建邦、劉秀之、鍾裕智

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本計畫除繳交成果報告外，另須繳交以下出國心得報告：

- 赴國外出差或研習心得報告
- 赴大陸地區出差或研習心得報告
- 出席國際學術會議心得報告
- 國際合作研究計畫國外研究報告

處理方式：除列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

中 華 民 國 1 0 0 年 1 0 月 1 8 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

中風患者手部訓練設備的使用性評估與再設計之個案研究

A case study of the usability evaluation and redesign of hand motion training device for stroke patients

中文摘要

在職能治療過程中，復健產品是不可或缺的設備。好的復健產品可以加快恢復患者的上肢運動能力，也可增進患者進行復健的意願。隨著數位科技的發展，復健設備也結合數位功能以滿足治療的需求。本計畫選擇目前臨床使用與結合數位功能的復健設備，「肩背腕訓練機」為研究對象，評估其使用性與治療成效，並提出改良設計方針，以作為復健設備設計的參考。本成果可歸納出 3 點：1) 使用本設備後，患者上肢動作功能有改善。2) 患者對本設備的治療成效和使用性上的接受度感到很滿意度。3) 本設備的改善設計建議有加強設備基座材質或固定方式、調整旋轉軸承的角度、加強阻力大小的範圍，並明確標示阻力大小、握把本身具有固定患側手的部件、設計易讀易操作的介面，並安置在適當的操作位置、可更換不同的握柄樣式，以符合不同患側的操作需求。

關鍵詞：肩背腕訓練機、治療成效、使用性評估

Abstract

During the occupation therapy process, the rehabilitation device is very important. A good rehabilitation device can restore the hand movement ability and promote satisfaction in rehabilitation therapy for stroke patients. 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. 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.

Keywords: Curamotion Exer III, therapy effectiveness, product usability evaluation

1. 研究背景與目的

隨著年齡的增加，人的身體也隨之衰弱或老化。高齡者體脂肪百分比的增加及精瘦組織的減少（肌肉量減少/肌力減弱），與身體功能衰退、罹患代謝症候群及心臟血管疾病的風險有明顯關聯。患有腦血管疾病與肌肉骨骼關節疾病之高齡者則成為需要長期照護之重要特定對象。近年來，腦血管疾病已是台灣（台灣行政院衛生署，2011）與美國前三名致死因子之一（Heron, 2009）。因腦血管疾病所引起的病症以中風為多數。中風的症狀，以上肢運動功能的缺損居多（Gowland et al, 1992）。中風初期有 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）。

為了恢復患者的日常生活能力，患者需接受職能治療。在職能治療過程中，復健產品是不可或缺的設備。好的復健產品，不僅可以使患者的上肢能力可以有效的恢復，也可增進患者進行復健的意願。開發復健產品的過程中，復健產品的治療成效及符合使用者需求的設計是臨床上重要的考量要素。隨著數位科技的發展，復健設備也結合數位功能以滿足治療的需求。這些設備目前已在臨床使用，但尚未經過臨床試驗評估其使用性及治療成效。由於佶運公司正致力於開發數位娛樂復健設備，期望透過評估臨床具有數位功能的復健設備，了解使用者的需求及建議改善設計方針，作為未來數位復健設備開發之設計參考。因此，本計畫以目前臨床使用並結合數位功能的復健設備，「肩背腕訓練機」為研究對象，評估其使用性與治療成效，並提出改良設計方針與設計提案。執行項目有 1) 評估中風患者使用肩背腕訓練機治療前、治療中及治療後的復健成效。2) 由中風患者評估使用肩背腕訓練機後的使用性及主觀滿意度。3) 依前述評估結果，歸納出一套肩背腕訓練機的設計方針。4) 提出一套符合人因及使用需求的再設計提案。

2. 文獻探討

2.1 醫療產業發展趨勢

醫療產業與國民的健康息息相關，是一種協助人類疾病預防、診斷、減緩與治療的民生必需工業。高齡化社會的來臨，帶來許多醫療照護與保健需求。依據 Espicom 之研究資料顯示，2006 年全球醫療器材市場規模為 1831.7 億美元，2007 年將成長至 1,941 億美元。而 IEK 估算（圖 2），醫療電子市場約佔整體醫療器材市場之 41%，2007 年全球醫療電子市場約 781 億美元，推估 2011 年可達 954 億美元（張慈映, 2009）。

台灣生技產業已被選定為台灣經濟重點發展產業，包括新興生技、製藥及醫療器材三大領域，是政府全力培植成為新兆元產業之一。2008 年台灣生技產業總營業額達新台幣 2,100 億餘元，相較 2007 年的 1,912 億元成長 10%，累計從 2000~2008 年，我國生技產業營業額的複合年平均成長率為 10.36%，其中醫療器材的營業額自 2006 年起已超越製藥產業，成為我國生技產業營業額最大的產業，具有科技、知識高度密集之特性（行政院經建會新聞稿, 2008）。台灣發展高階醫材產業，不應以大型設備為主力，而是要開發小而美的醫材，並由大型醫院擴散到小診所及家庭（謝柏宏, 2009）。

2.2 中風

隨著飲食過度豐富，生活型態不良及人口結構的老齡化，台灣的腦中風病例也逐漸有 M 型化的趨勢，每年直接或間接死於腦中風的人數都居高不下，僅低於惡性腫瘤、心臟病，在國人十大死因排名第三序位。腦中風是好發於中老年人身上的一種急性神經系統疾病。

根據行政院衛生署（2011）最新公佈的 2010 年台灣地區主要死因統計結果，發現有 1 0134 人死於腦血管疾病（占了總死亡人數的 7%），與上年相較稍微減少了 0.03%（249 人）。即使死亡人數有略減，但中風在急性發病期後，在慢性期仍易留下後遺症，對整個社會造成極大的衝擊。腦中風再發生的機會於一年內有 5-14%，這些罹患中風的高危險群病患更需特別注意預防治療。如何預防或降低二次中風的發生，已成為不可忽視的健康議題（劉崇祥, 2009）。

2.3 中風患者的肢體運動行為

1) 中風患者肢體的協同動作

對於中風患者，其肢體的協同動作大多是完全固定的形式，且不能有不同的肌肉結合。其肢體協同動作的肌群，在其恢復初期是一個被裝訂好的動作單位，無論患者的動作目的為何，均產生相同的動作模式。大部分的患者，其在急性發作後的軟弱無力會被痙攣取代。在痙攣早期，患側的協同動作會因反射反應或隨意動作而出現。中風患者肢體的協同動作有屈肌協同動作與伸肌協同動作，敘述如下：

- a) 上肢的屈肌協同動作 (Flexor Synergy of Upper Limb)：上肢的屈肌協同動作包含有肩帶的回縮和提高，肩關節外轉，肩關節外轉至90°，肘關節彎曲成銳角及前臂整個角度旋後。以肘彎曲為最主要的動作，此時候會出現最大的痙攣現象。
- b) 上肢的伸肌協同動作 (Extensor Synergy of Upper Limb)：上肢的屈肌協同動作包含有肩帶固定在一個向前的位置，肩關節內轉，手臂在身體前方內收，肘關節完全伸直及前臂前角度旋前。以肩關節內收及內轉為最主要的動作，前臂旋前則是協同動作中必出現的主要現象。

肘關節彎曲、肩關節內收和內轉及前臂旋前，分別是上肢屈肌及伸肌協同動作主要的部份。肘關節伸直接被認為是伸肌協同動作較弱的部份，其通常為部份的動作。而肩關節外展和外轉被認為是屈肌協同動作較弱的部份，患者可能在恢復期表現較強壯，但仍有患者可能無法在外展及外轉動作，達到全關節的活動角度。

2) 中風患者肢體的姿勢性反射動作

當某神經系統病變時，姿勢性反射變得易顯現出來。此姿勢性反射動作有可能會影響患者只能利用這些反射動作的促進效果，以做出自主的屈肌和伸肌動作。

3) 中風患者肢體的聯合反應

在半身不遂的患者身上會常出現肌肉的反射性緊張和非自主性動作，這些反應稱為聯合反應。多數患者身體其他部分的自主動作易在患肢引起聯合反應。當聯合反應停止在完全角度或接近完全角度時，患肢肌肉的緊張度仍會持續，且會停留在一個僵硬的姿勢，直到引發聯合反應的刺激消失及肢體的緊張度漸減小。

2.4 中風患者的上肢恢復期

Brunnstrom (Sawner & LaVigne, 1992)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。就以上肢的恢復期而言，包括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：當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，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。而較簡單的動作組合可以更不費力的方式完成。

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，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，表現笨拙，且手的功能有限。有隨意的手指整體伸直。

第六時期：所有抓握的形式都在病人主動控制之下，可全角度隨意手指伸直。但個別手指動作仍較健側差。

2.5 職能治療 (Occupational Therapy)：

職能治療的訓練在治療患者本身或團體在家、學校、工作室等狀態中，每天生活活動的功能 (AOTA, 2009)。透過有目的性的活動來治療，協助生理、心理、發展障礙或社會功能上有障礙的人，使他們恢復最大的生活獨立性 (AOTA, 2009)。

職能治療師透過評估、會談，了解患者生理、心理及社會三方面的功能，然後透過一連串設計過的活動，讓患者去進行，並從中學習、練習或加強、改善各種生活技能、心態，以健全生活。職能治療師也會透過各式輔具、義肢等設備來改善或代償患者失能部分，以確保患者生活或就業能力。職能治療所關注的表現領域 (Performance Areas) 有：工作活動、休閒娛樂活動、日常生活活動。職能治療所關注的表現組成 (Performance Components) 有：感覺動作層面、認知層面、心理社會層面。治療項目有上下肢功能訓練、日常生活功能訓練、認知功能訓練、感覺再教育、娛樂治療、小兒感覺統合治療及副木製作。

2.6 產品設計之人因

優良設計產品的特質必須具有安全性、效益性、使用滿意性 (如容易使用)、耐用性、服務性、價格實在及心儀的外觀。在產品設計與發展時，使用人因技術可改進產品使用性、使用者的表現、包容使用者間的差異、製造更安全的產品、改進使用者的舒適性及增加使用者滿意度。人因可以提供較優的使用容易性作為推銷的特色，提高產品的競爭優勢，也可被較多的預期使用者接受，而擴大其市場。此外，在取得量化的資料時，使用性測試的結果也可用來支持關於產品表現的廣告主張。例如：醫療產品，較著重於其使用後的成效。藉由人因進行產品的評估可更具體說明其成效，更能有效提升其使用性與產品的價值。適切的使用者測試也可有助於使產品之安全性提升。

2.7 現有產品的再設計

當產品開發成熟時，製造商常會以再設計來提升產品各方面功能上的改良。再設計可能是小部份，也可能是大翻修。而大翻修的再設計，目的是要創造一個以更有效率的方式執行和舊產品相同功能的全新產品再設計。再設計給予產品有使用性改良的機會，因此，設計師可以透過向既有的產品的使用者收及使用性的資料。現有產品再設計的目標有 1) 保持市場佔有率 2) 改進產品功能 3) 減少製造成本 (蔡登傳, 宋同正, 1996)。

2.8 相關上肢復健治療與復健產品評估之研究

相對於手部復健產品設計予評估之研究。例如：Ma et al (2006)研究以使用者為中心概念之個人輔助沐浴設備的新設計。研究結果設計出三款沐浴設備供中風患者使用及評估。這些設備確實可以輔助患者獨自進行沐浴任務，並可達到清潔之效果。

張志仲 (2006)研究中風患者上肢動作功能之運動學評估與雙側性訓練分析。研究中，以整合機械協助上肢動作訓練、肌力訓練及兩側性上肢動作的治療理念，模擬伸手動作及推拉箱活動，設計出雙側阻力引導動力式上肢動作訓練器。此產品可依病人之上肢動作功能高低，

設計不同模式及治療目的，提供四種不同的訓練模式包括：被動活動模式、主從模式、雙側獨立模式及雙側同步模式。結果發現，病人在接受雙側阻力誘發動作上肢訓練器治療後，其握力、上肢肌力、動作能力皆有顯著性進步。

張茹茵 (2008)研究設計發展機器手臂輔助神經復健系統於中風後上肢復健評估與治療。以機器手臂輔助系統評估上肢主動、被動動作特徵與上肢末端點生物力學特性於正常人與中風患者間之差異，並設計系統化之機器手臂輔助訓練計畫並評估其訓練效果。結果顯示本研究之機器手臂輔助復健訓練系統具有高度穩定性，其給予系統化之復健訓練計畫對增進中風病患上肢功能上具有正面的效益，並反映於臨床功能量表上。

綜觀上述研究可知，一個醫療產品的開發，除了具備其該有的功能外，更應實際有效的評估其治療成效及設計。不僅滿足使用者生理與心理的需求目標，更可提升廠商的研發品質及產品價值。

3. 研究方法

本計畫內容主要包含三個部份：1) 肩背腕訓練機的治療成效評估、2) 使用性與主觀滿意度評估、3) 提出一套再設計提案。各執行內容分述如下：

3.1 治療成效評估

以實驗法進行，評估患者使用肩背腕訓練機治療前、治療中及治療後的上肢動作功能表現。實驗時間為期 2 個月，每週執行 3 次，每次 30 分鐘，共有 24 sessions。復健成效評估時間點分為三次，實驗前 (第 0 週)、實驗中 (第 4 週) 及實驗後 (第 8 週)。

3.1.1 受測者

為了能夠確切的了解患者使用本設備的現況與治療成效，本計畫受測者必須符合下列的條件：1) 符合門診個案且可規律門診。2) 中風患者的上肢恢復期需達 Brunnstrom 第 3 期 (此時期的患者能夠稍微自主地控制患肢的動作使用復健設備)，並須由該專任治療師判斷其能力適合本試驗。3) 中風發病時間在 3-6 個月以內。4) 患者的認知功能良好。符合條件的中風患者共計 7 位，其皆於中山醫學大學附設醫院復健科進行上肢復健治療。最後有完成本試驗 2 個月療程的患者有 5 位，皆為男性，平均年齡為 66.8 歲 (SD=14.1 歲)。

3.1.2 實驗設備

本實驗使用之設備是肩背腕訓練機，及評估量表包含有 Fugl-Meyer Assessment for Upper Extremity 及 Box and Block Test of Manual Dexterity，設備與量表的特點分述如下：

- 1) 肩背腕訓練機，具備三種主要功能：a) LCD 數位電子錶，可以顯示運動次數，運動時間及消耗的卡路里等資訊。b) 阻力大小調整旋鈕，可變換不同阻力及正或反向運動。c) 快速調整旋鈕，可調整運動弧度的大小。d) 旋轉半徑軸可調整長度。



圖 1 臨床使用的肩背腕訓練機

- 2) Fugl-Meyer Assessment for Upper Extremity：Fugl-Meyer上肢評估量表是臨床醫學常使用且信效度高的評估量表之一，主要是依Brunnstrom的評估方法以評量關節活動度、疼痛、感覺及平衡能力。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；下肢總分為34分，上肢總分為66分，上下肢的分數範圍為0-100分（何正宇等，2010）。
- 3) 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（積木有150個，積木的尺寸為2.5公分的立方體）。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（何正宇等，2010）。

3.2 使用性及使用者主觀滿意度評估

受測者完成2個月的復健活動後。研究者以半結構式訪談法，請患者對使用肩背腕訓練機進行使用性及主觀滿意度評估。訪談內容包含有4個部份：治療成效 (effectiveness)、易使用性 (ease of use)、舒適性 (comfort) 及主觀滿意度 (satisfaction) 等問項。分別敘述各問項之內容如下：

- 1) 治療成效 (effectiveness)
 - 使用本設備進行2個月的治療後，覺得治療效果如何？
- 2) 易使用性 (ease of use)
 - 經過2個月的使用過程中，使用上有沒有遭遇到使用問題或困難度？
 - 使用本設備時，是否知道它的所有功能並知道如何操作？
 - 本設備附加的 LCD 數位電子錶，會不會操作？
- 3) 舒適性 (comfort)
 - 本設備使用時的舒適度如何？
- 4) 主觀滿意度 (satisfaction)
 - 整體來看，對本設備是否滿意？

3.3 實驗過程

首先研究者向中山附醫人體試驗委員會提出臨床試驗申請。核准後，研究者向臨床治療師說明本實驗的目的與內容，並依據本實驗規範的收案條件，請臨床治療師轉介符合條件之中風患者於研究者。研究者則向患者說明本實驗目的與執行過程，並徵求患者同意，簽署同意書。由於醫療倫理之考量，患者必須先進行例行性的治療療程（約60分鐘），然後再進行本試驗的療程（使用肩背腕訓練機30分鐘）。患者一週需進行本實驗療程3次，每次進行30分鐘。整個療程為期8週，共有24場次。

在實驗前，請專業職能治療師評估患者的上肢動作表現狀況，並紀錄在量表中。評估量表包含有Fugl-Meyer Assessment for Upper Extremity和Box and Block Test of Manual Dexterity，Fugl-Meyer Assessment for Upper Extremity的評估方式是由評估者依量表中各評估項目的指示要求患者做動作，評估其動作情形，給予適當的分數。Box and Block Test of Manual Dexterity的評估方式則是要求患者在1分鐘以內，以患側手把放置在患側邊的盒子中的積木拿起，並移動放置在健側邊的盒子中，再由評估者計算被移動的積木數量，同樣的，健側手也是。量測後，請患者依照排定的治療時程以患側手使用肩背腕訓練機進行治療。之後，則分別在第4週及第8週，請治療師再次評估其上肢動作表現狀況。每位患者皆須完成2個月的復健療程及評估，才算實驗完成。為期2個月的實驗完成後，研究者隨即訪談患者關於使用肩背腕訓練機的使用性與主觀滿意度之評估等問項，並紀錄之。對訪談後的資料，進行建檔，以作為後續分析之用。

4. 結果與討論

本段內容呈現肩背腕訓練機的治療成效、使用性與主觀滿意度之評估結果。表 1 呈現 Fugl-Meyer Assessment for upper extremity 量表的評估結果。表 2 呈現 Box and Block Test 的評估結果。表 3 為 Fugl-Meyer Assessment 和 Box and Block Test 評估結果之 T-Test。分述如下：

4.1 治療成效

由表 1 結果得知，有 4 位患者從第 1 次 (1FM) 至第 3 次 (3FM) 評估的分數都有進步。表 2 結果也可得知，有 2 位患者 (D & E) 的患側手從第 1 次評估的 0 積木數，進步至第 3 次評估可拿起 4 與 7 個積木；C 患者在三次的評估中都有進步；A 和 B 患者在第一二次的評估也略有進步。由表 3 的 T-Test 結果可得知，在第一次和第二次的 Fugl-Meyer Assessment for upper extremity 評估結果，患者的上肢動作功能進步有達顯著性 ($t = -4.276, p < 0.05$)，表示患者在使用肩背腕訓練機治療後的第 1 週至第 4 週上肢功能有明顯的進步。

表 1 Fugl-Meyer Assessment for upper extremity 評估結果 (單位：分數)

	Fugl-Meyer Assessment for upper extremity					Mean	SD
	A	B	C	D	E		
第 1 次評估 (1FM)	23	56	60	30	12	36.2	21.0
第 2 次評估 (2FM)	33	60	62	37	18	42.0	18.7
第 3 次評估 (3FM)	41	64	66	42	8	44.2	23.4

表 2 Box and Block Test 評估結果 (單位：積木數)

		Box and Block Test					Mean	SD
		A	B	C	D	E		
第 1 次評估 (1BH)	健側	59	34	45	53	41	46.4	9.8
第 1 次評估 (1BA)	患側	2	39	34	0	0	15.0	19.7
第 2 次評估 (2BH)	健側	72	38	47	49	44	50.0	13.0
第 1 次評估 (2BA)	患側	4	40	36	0	0	16.0	20.2
第 3 次評估 (3BH)	健側	74	35	54	54	41	51.6	15.0
第 1 次評估 (3BA)	患側	3	30	40	7	4	16.8	17.1

表 3 Fugl-Meyer Assessment 和 Box and Block Test 評估結果之 T-Test

item	Paired Differences		Std. Error	95% CI		t	df	Sig.
	Mean	SD		Lower	Upper			
			Mean					
1FM - 2FM	-5.800	3.033	1.356	-9.566	-2.034	-4.276	4	.013*
1FM - 3FM	-8.000	8.124	3.633	-18.087	2.087	-2.202	4	.092
2FM - 3FM	-2.200	7.014	3.137	-10.909	6.509	-.701	4	.522
1BA - 2BA	-1.000	1.000	.447	-2.242	.242	-2.236	4	.089
1BA - 3BA	-1.800	6.458	2.888	-9.818	6.218	-.623	4	.567
2BA - 3BA	-.800	6.686	2.990	-9.102	7.502	-.268	4	.802
1BH - 2BH	-3.600	6.107	2.731	-11.183	3.983	-1.318	4	.258
1BH - 3BH	-5.200	6.573	2.939	-13.361	2.961	-1.769	4	.152
2BH - 3BH	-1.600	4.561	2.040	-7.263	4.063	-.784	4	.477

註：* $p < .05$

4.2 使用性與主觀滿意度之評估結果

本調查結果包含有治療成效、易使用性、舒適性及主觀滿意度等四個部份，共 6 個問項。各問項結果之分析方式是彙整所有患者對這 6 項問題的回應意見，分別把各問項所得的數據列出，相同意見之回覆會被歸為一類，而不同意見者則會被額外依序列出。各問項調查結果分別敘述如下：

- a) 治療成效 – 使用本設備進行 2 個月的治療後，覺得治療效果如何？
所有五位患者都一致表示，使用本設備進行 2 個月的治療後，覺得對自己上肢功能的治療效果還不錯，感到很滿意。
- b) 易使用性 – 經過 2 個月的使用過程中，使用上有沒有遭遇到使用問題或困難度？
患者指出，在使用過程中常遭遇到的使用問題點有 5 點：
 - 因患側遠端功能和抓握能力衰弱，以致不易握持握把，需要額外使用繃帶把手固定在握把上，但如果自己固定繃帶，往往會不牢固仍需要治療師協助綁繃帶。也有患者指出，即使患側已恢復基本的抓握能力，仍想要有繃帶可以固定，操作時感覺手比較不易滑落，也較有安全感。
 - 由於患側上肢的力量未完全恢復，故旋轉至圓周外環時，前臂很容易碰撞到旋轉軸承，而造成不舒適。
 - 設備四個腳的吸盤力不足，使用時會因為力量過大而導致整個設備不穩固而滑動。
 - 本設備被放置在桌面上操作時，握把的操作高度太高，會造成患者需要聳肩，增加肩部的負擔。
 - 阻力旋鈕上沒有明確標示阻力大小，所以部分患者會自己調整阻力旋鈕去感覺旋轉時的阻力的大小；也有患者則是把阻力旋鈕轉至終點，一圈圈的計算阻力的段數，再調整至合適的段數。
- c) 易使用性 – 使用本設備時，是否知道它的所有功能並知道如何操作？
多數患者表示，使用本設備時能夠知道主要功能是作圓周運動（要握持著握把作圓周運動），可以調整旋轉半徑的長度，可以旋轉阻力旋鈕調整阻力大小。另有一位患者則表示只知道本設備是作圓周運動，其餘的功能都不知道。
- d) 易使用性 – 本設備附加的 LCD 數位電子錶，會不會操作？
對於 LCD 數位電子錶，患者表示知道有此部件，但是不會操作，所以完全不會去使用。此外，這個數位電子錶的顯示介面太小，有困難去閱讀內部顯示的資訊。
- e) 舒適性 – 本設備使用時的舒適度如何？
患者表示，設備的操作高度頗高，長時間使用會感到肩膀不舒適。對於握把的舒適度都表示還可以接受，沒有感到不舒適。
- f) 主觀滿意度 – 整體來看，對本設備是否滿意？
對本設備的使用功能和療效，患者表示滿意。臨床治療師也表示，患者對此設備的接受度頗高，很喜歡使用，原因是該設備是較新款的設備，操作方式也不同于舊有的復健設備。

4.3 改善設計方針

依調查結果，可歸納出 5 點改善設計建議：

- 1) 加強設備基座材質或固定方式。
- 2) 調整旋轉軸承的角度。
- 3) 加強阻力大小的範圍，並明確標示阻力大小。
- 4) 握把本身具有固定患側手的部件。
- 5) 設計易讀易操作的介面，並安置在適當的操作位置。
- 6) 可更換不同的握柄樣式，以符合不同患側的操作需求。

4.4 改善設計提案

依據改善設計方針，本計畫提出一套改善設計提案，設計特點分別敘述如下：

- 1) 設備主體可依不同使用需求調整為直立式和水平面的操作方式 (圖 2)。
- 2) 主體上設有顯示螢幕，呈現旋轉圈數、操作時間與阻力的大小段數 (圖 3)。
- 3) 主體上設有阻力調整鈕，數字表示阻力的大小段數 (圖 4)。
- 4) 主體背面的方形環，便於使用者拉行本設備至適當的場所使用 (圖 5)。
- 5) 設備的支架上設有調整鈕，可依使用者的操作需求調整適當的操作高度 (圖 6)。

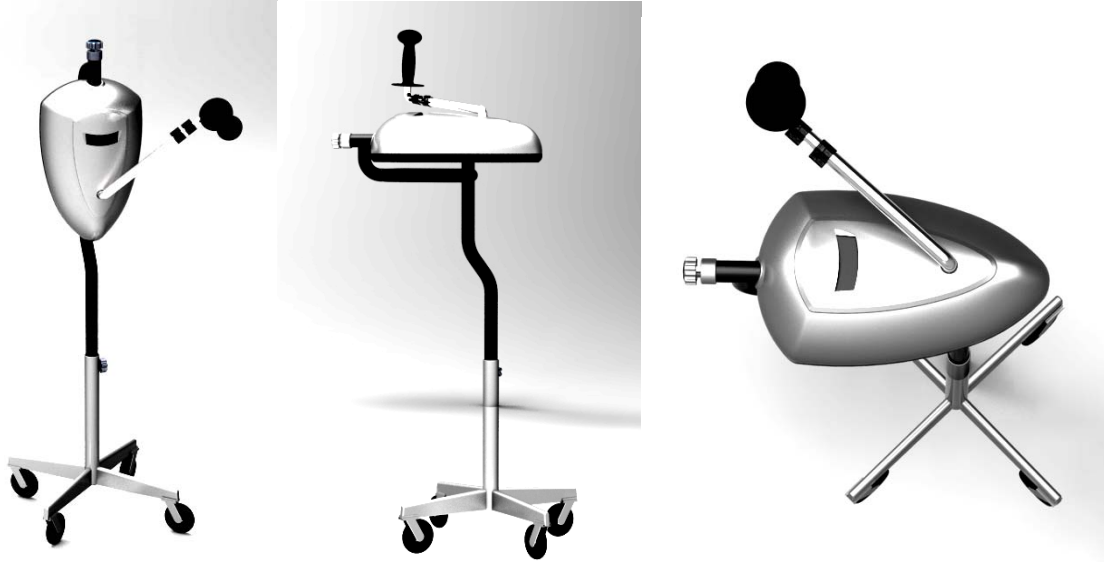


圖 2 設備主體可依不同使用需求調整為直立式和水平面的操作方式

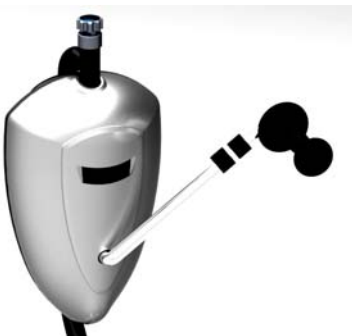


圖 3 主體上設有顯示螢幕



圖 4 主體上設有阻力調整鈕



圖 5 主體背面的方形環便於設備移動



圖 6 設備的高度可調整

本計畫成果可歸納出 3 點：1) 本設備對患者上肢功能的治療有療效。2) 患者對本設備感到高度的滿意度。3) 本設備的改善設計建議有加強設備基座材質或固定方式、調整旋轉軸承的角度、加強阻力大小的範圍，並明確標示阻力大小、握把本身具有固定患側手的部件、設計易讀易操作的介面，並安置在適當的操作位置、可更換不同的握柄樣式，以符合不同患側的操作需求。依據改善設計建議也初步提出一款再設計提案，及製作了一台具功能性的原形機，正在初步測試各功能操作的可行性，但仍有需在改善之處。因此，後續將更進一步協助廠商進行模型修正。

參考文獻

- [1] AOTA, 2009, Definition of Occupational Therapy Practice for the AOTA Model Practice Act, <http://www.aota.org/Practitioners/Advocacy/State/Resources/PracticeAct/36437.aspx>
- [2] Gowland, C.; DeBruin, H.; Basmajian, J. V.; Piewes, N. & Burcea, I., 1992, Agonist and antagonist activity during voluntary upper-limb movement in patients with stroke, *Physical Therapy*, Vol.72, pp. 624-633.
- [3] Hunter, J.M., 1990, *The rehabilitation of the hand* (3rd edition), St. Louis : Mosby.
- [4] Kung, H. C.; Hoyert, D. L.; Xu, J. & Murphy, S. L., 2008, Deaths: Final Data for 2005, *National Vital Statistics Reports*, Vol. 56, no. 10, pp. 5.
- [5] Ma, M. Y.; Wu, F. G. & Chang, R. H., 2006, A new design approach of user-centered design on a personal assistive bathing device for hemiplegia, *Disability and Rehabilitation*, Vol. 29, no. 14, pp. 534-541.
- [6] 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.
- [7] Sawner, K. A. & LaVigne, J. M., 1992, *Brunstrom's Movement Therapy in Hemiplegia: a neurophysiological* (2nd edition), J. B. Lippincott Company Philadelphia, New York, pp.9.
- [8] 王瑞瑤, 李淑貞, 蔡美文編譯, 1997, 半身不遂成年患者的運動行為 (2nd edition), 半身不遂病人的運動治療, 合計圖書出版社, 台北, 頁 9-25
- [9] 行政院衛生署, 2011, 2010 年死因統計, 行政院衛生署統計室, 2011/08/26, http://www.doh.gov.tw/CHT2006/DM/DM2_2_p02.aspx?class_no=440&now_fod_list_no=11962&level_no=4&doc_no=81298
- [10] 張志仲, 董玟伶, 吳欣瑜, 蘇芳慶, 2004, 兩側動作及工作平面高低對中風患者患側上肢之動作控制分析, *職能治療學會雜誌*, 22 卷, 頁 56-71
- [11] 張茹茵, 2008, 設計發展機器手臂輔助神經復健系統於中風後上肢復健評估與治療, 國立成功大學醫學工程研究所博士論文.
- [12] 張慈映, 2009, 全球醫療電子產業現況與趨勢, <http://portalsys.moeaidb.gov.tw/GIPAdmin/gipadmin/site/public/Attachment/f1237514119227.pdf>
- [13] 楊玟欣, 2009, 施振榮：整合科技優勢發展醫療產業, *工商時報*, <http://tech.chinatimes.com/2007Cti/2007Cti-News/Inc/2007cti-news-Tech-inc/Tech-Content/0,4703,12050902+122009033100223,00.html>
- [14] 劉崇祥, 2009, 如何預防二次中風的發生, 台灣中風病友協會, <http://www.vesselcare.com.tw/news.asp?sid=135>
- [15] 蔡登傳, 宋同正譯, 1996, 產品設計的人因工程, 六合出版社, 台北
- [16] 謝柏宏, 2009, 李鍾熙：發展小而美高階醫材, *經濟日報*, http://www.ibmi.org.tw/client/NewsDetail.php?REFDOCID=0ksu80x23gf8fi0k&Page_Num=5

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2011/10/19

國科會補助計畫	計畫名稱: 中風患者手部訓練設備的使用性評估與再設計之個案研究
	計畫主持人: 陳美香
	計畫編號: 99-2622-E-040-002-CC3 學門領域: 人因工程與工業設計
無研發成果推廣資料	

99 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：99-2622-E-040-002-CC3				計畫名稱：中風患者手部訓練設備的使用性評估與再設計之個案研究	
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	1	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	1	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	1	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	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>	<p>無。</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	

本產學合作計畫研發成果及績效達成情形自評表

成果項目		本產學合作計畫 預估 研究成果及績效指標 (作為本計畫後續管考之參據)	計畫達成情形
技術移轉		預計技轉授權 0 項	完成技轉授權 1 項
專利	國內	預估 0 件	提出申請 0 件，獲得 0 件
	國外	預估 0 件	提出申請 0 件，獲得 0 件
人才培育		博士 0人，畢業任職於業界0人	博士 0人，畢業任職於業界0人
		碩士 0人，畢業任職於業界0人	碩士 0人，畢業任職於業界0人
		其他 0人，畢業任職於業界0人	其他 0人，畢業任職於業界0人
論文著作	國內	期刊論文 0 件	發表期刊論文 0 件
		研討會論文 0 件	發表研討會論文 0 件
		SCI論文 0 件	發表SCI論文 0 件
		專書 0 件	完成專書 0 件
		技術報告 0 件	完成技術報告 1 件
	國外	期刊論文 0 件	發表期刊論文 0 件
		學術論文 0 件	發表學術論文 0 件
		研討會論文 0 件	發表研討會論文 0 件
		SCI/SSCI論文 0 件	發表SCI/SSCI論文 0 件
		專書 0 件	完成專書 0 件
		技術報告 0 件	完成技術報告 0 件
其他協助產業發展之具體績效		新公司或衍生公司 0 家	設立新公司或衍生公司(名稱)：
<u>計畫產出成果簡述：請以文字敘述計畫非量化產出之技術應用具體效益。(限 600 字以內)</u>		本計畫成果歸納出 3 點：1) 使用本設備後，患者上肢動作功能有改善。2) 患者對本設備的治療成效和使用性上的接受度感到很滿意度。3) 本設備的改善設計建議有加強設備基座材質或固定方式、調整旋轉軸承的角度、加強阻力大小的範圍，並明確標示阻力大小、握把本身具有固定患側手的部件、設計易讀易操作的介面，並安置在適當的操作位置、可更換不同的握柄樣式，以符合不同患側的操作需求。這些結果可提供復健設備企業在進行後續產品設計時的設計參考。	