

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

子計畫一：腦性麻痺患者無障礙電腦操作環境之建立(1/2)

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC94-2524-S-003-015-

執行期間：94年05月01日至95年07月31日

執行單位：國立臺灣師範大學復健諮商研究所

計畫主持人：吳亭芳

共同主持人：王華沛

報告類型：精簡報告

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：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 95 年 5 月 30 日

行政院國家科學委員會 數位學習國家型科技計畫
九十四年度期中摘要報告

肢體障礙者數位落差之特性暨改善方案之研究：
子計畫一 腦性痲痺患者無障礙電腦操作環境之建立 (I)

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC

執行期間： 94 年 5 月 1 日至 95 年 7 月 31 日

計畫主持人：吳亭芳

共同主持人：王華沛

計畫參與人員： 研究助理邱崇懿、邱靜怡

執行單位：國立台灣師範大學復健諮商研究所

中 華 民 國 95 年 5 月 31 日

中文摘要

本研究為 3 年期整合型計畫之第二年，根據 93 年之計畫中「腦性麻痺學生電腦網際網路與電腦輔具使用現況」問卷調查之結果，腦性麻痺學生在電腦以及網際網路的使用均較一般孩童為少，並且即使在輔具的協助下，仍有相當部分之學生在電腦鍵盤及滑鼠操作上顯現困難，因此本年度之計畫在於發展可用於實際評量之評估工具，並且藉由個案滑鼠及鍵盤的操作評量，瞭解腦性麻痺學生滑鼠及鍵盤操作的特質。

本計畫所發展之「肢體障礙者電腦輔具評量表-II」是利用主持人博士論文中「肢體障礙者電腦輔具評量表」為基礎，增加輸入法、認知、感官知覺評量等分量表加以修訂。同時聘請 16 位特殊教育、職能治療、資訊教育等相關領域之專家做內容效度之審查。並且委請第一輔具中心及林口長庚兒童醫院職能治療師篩選 10 位腦性麻痺孩童做「肢體障礙者電腦輔具評量表-II」之適用性評估，最後根據專家審查之意見以及職能治療師預試之結果再次修訂量表之項目。

在瞭解腦性麻痺學生鍵盤操作的特質部分，本計畫利用子計畫四所研發之「鍵盤操作能力及調整評量」軟體評估 12 位腦性麻痺個案，並依照評估後軟體的建議進行鍵盤相關的調整策略，並利用團體比較法比較個案在「鍵盤調整前」與「鍵盤調整後」在中文注音輸入的速度和正確率的差異。結果顯示，腦性麻痺個案在「鍵盤調整前」與「鍵盤調整後」在輸入的速度有顯著差異，在輸入的正確率方面，「鍵盤調整後」較「鍵盤調整前」輸入正確率有提升，但未達顯著差異。

在瞭解腦性麻痺學生滑鼠操作的特質部分，本計畫利用子計畫三所研發之「滑鼠操作能力評量」軟體，比較 24 位腦性麻痺學生使用一般滑鼠、搖桿和軌跡球之效益。並依照隨機之方式決定三種工具（一般滑鼠、搖桿、軌跡球）及四個測驗（移動、固定點選、移動選點、拖曳）施測的順序。所得之資料將依個案操作三種滑鼠相關工具之速度、加速度、時間、正確性以及動作之順暢性來加以分析，目前資料仍在處理中。

透過上述三個部分之研究所得，明年度之計畫將目標於腦性麻痺個案鍵盤與滑鼠操作的訓練，並試圖建立服務之流程與模式，以供未來在提供類似服務時的參考。

關鍵字：肢體障礙者、腦性麻痺、電腦輔具評量、鍵盤操作、滑鼠操作

英文摘要

This project is a 3-year study. Based on the results of the previous study, children with cerebral palsy spend much fewer time in computer and internet access compared with children with typical development. Keyboard and mouse operation skills did improve when providing access devices. However, the shortage of assistive technology funding, the insufficient of health profession, and the lack of knowledge about assistive technology are main barrier in providing high quality service for children with cerebral palsy. Therefore, the purpose of this project is to develop a practical computer access assessment tool, to understand the mouse and keyboard operating skills of children with cerebral palsy.

‘Computer access assessment for persons with physical disabilities-II’ (CAA-II) was developed base on the doctoral dissertation of the principal investigator. The substest of input method, cognition, and perception were added to form the CAA-II. 16 experts for special education, occupational therapy, and computer education were involved in reviewing the assessment items. 2 occupational therapists administrated CAA-II to 10 children with cerebral palsy at a not-profit organization and a general hospital. The assessment items will be revised based on the reviewing results of the panel of the experts and the pilot study.

Twelve children aged from 7 to 15 years old participated in this keyboard study. Keyboard adaptation strategies were developed based on the individualized assessments. A group comparison experimental design was selected to examine the effectiveness of keyboard adaptations. Speed and accuracy of typing Chinese were compared before and after keyboard adaptations. The results indicated that children with cerebral palsy did increase their typing performance after implementing keyboard adaptation strategies. The typing speed improved significantly after keyboard adaptation. The accuracy of typing Chinese did improve but not significantly.

24 children participated in this mouse study. Standard mouse, trackball, and joystick were randomly assigned. The path, distance, speed, accuracy, acceleration, and the movement performance of using 3 different devices were compared.

The aims of next year’s project will focus on proving suitable intervention to enhance computer access of children with cerebral palsy. In addition, the service model should be established to serve a basis when education and health profession serving children with physical disabilities.

Keywords: persons with physical disabilities, children with cerebral palsy, computer access assessment, keyboard, mouse

報告內容

前言

本研究為連續型之計畫，根據 93 年之計畫中「腦性麻痺學生電腦網際網路與電腦輔具使用現況」問卷調查之結果，腦性麻痺學生在電腦以及網際網路的使用均較一般孩童為少，並且即使在輔具的協助下，仍有相當部分之學生在電腦鍵盤及滑鼠操作上顯現困難，因此本年度之計畫在於發展可用於實際評量之評估工具，並且藉由個案滑鼠及鍵盤的操作評量，瞭解腦性麻痺學生滑鼠及鍵盤操作的特質。

研究目的

基於上述之背景，本計畫之研究目的為：

1. 持續發展肢體障礙者電腦輔具評量工具
2. 瞭解腦性麻痺學生滑鼠操作的特質
3. 瞭解腦性麻痺學生鍵盤操作的特質

文獻探討

肢體障礙者電腦輔具相關之評量工具

相關的評量工具在國內外均不多，其中國外的以 Fraser 等人(1994)針對腦性麻痺個案所發展的「生理特質評量表」(physical characteristics assessment)以及 Anson (1994, 1997)所發展的「替代性電腦可及性評量」(alternative computer access)為主。其中，「生理特質評量表」的評量工具首先評量並決定個案操作電腦的肢體部位，再依評量所得到之電腦操控部位來選擇可供利用的電腦輔具。例如：評量結果為電腦操控部位是手指，則相關的選擇可為擴大性鍵盤、迷你鍵盤、鍵盤護框、手杖、手指套、腕部支撐、手臂支撐等等。這些輔具都可以增加以手指操作電腦者的動作控制能力。「替代性電腦可及性評量」則以流程圖來引導治療師為個案選擇適合之電腦輔具。使用者依據流程圖中的提問，一一加以回答，則會找出適合個案的輔具。這樣的量表設計對於剛接觸此領域者相當實用。但此量表並未有信效度的建立，並且量表相當常，需花相當多的時間來評估。由於，國外發展之評估工具其中有些項目在國內並不適用，因此，這兩個量表在國內並未被使用。

國內，則有由「中華民國輔助性科技促進職業重建協會」所組成電腦輔具小組所發展的「專業版電腦可及性需求評量」(孟令夫等, 2001)，其評量內容包括動作控制評量、電腦鍵盤及滑鼠使用困難以及電腦調適方案的選擇，治療人員可以依照觀察個案上肢動作功能勾選量表的項目，並以專業知識判斷為個案選擇合適的輔具，但此量表缺乏引導使用者思考之流程僅適合熟悉電腦輔具專業人員來使用，且尚未建立其信、效度。此外，吳亭芳(2002)發展了「肢體障礙者電腦輔具評量表」。此量表包含操作電腦姿勢評量、鍵盤評量、滑鼠評量以及肢體控制部份評量，並且著重功能性之評量，以流程圖之設計引導治療人員執行評估，並且有施測者間信度的建立。此量表目前為國內常用之評量工具。但除了動作之部分，未有關於認知以及感官之評量。

肢體障礙者滑鼠操作特質相關文獻

吳亭芳(2004)利用單一受試研究法記錄三位高階頸髓損傷受試者在基期提供一般滑鼠，在介入期則提供滑鼠改裝或軌跡球，並提供治療訓練。結果顯示，三位高階頸髓損傷患者在滑鼠調整以及訓練介入後，在電腦輸入的速度與正確率都有明顯的提升，並且能保留到維持階段。顯示對於脊髓損傷患者只要提供適切的電腦調整方案，其輸入速度和正確性都會提升。

吳亭芳(2005)報告三位腦性麻痺個案使用滑鼠與軌跡球執行滑鼠移動點選的任務情形。結果看來，三位受試者在接受電腦輔具訓練介入後，輸入的速度和正確率都有明顯的提昇，並且能將學習效果保留到維持階段。

肢體障礙者鍵盤操作特質相關文獻

McCormack(1990)記錄一位八歲徐動型伴隨痙攣的腦性麻痺兒童使用電腦輔具的個案報告。個案在標準鍵盤上加裝鍵盤護框，結果顯示：個案輸入的正確率增加，但輸入速度卻相對變慢。

Lau 和 O'Leary(1993)比較 4 位 17 至 21 歲的肢體障礙者使用口杖輸入、頭控滑鼠、以及舌控特殊開關 (tongue touch keypad) 三種不同的輸入方式的效益。結果顯示，在輸入的正確率上，除了其中一位個案在舌控特殊開關輸入方式表現較差外，其他均無顯著差異。而在輸入的速率上，個案以口杖輸入明顯優於頭控滑鼠，又優於舌控特殊開關。但所有個案均表示，口杖輸入法耗費能量多，皆感疲憊。並且因輔具外觀的考量，個案均表示較能接受頭控滑鼠及舌控特殊開關。

Hertel, Kallam 和 Retting(1989)比較 3 至 4 歲九位智能障礙、肢體障礙或發展遲緩障礙兒童與非障礙正常配對組兒童使用觸控螢幕和擴大型鍵盤的輸入效益。結果發現，兩組兒童擴大型鍵盤會造成較高的輸入次數，但正確率不高；觸控螢幕則有較高的輸入正確率。

Battenberg 和 Merbler(1989)比較不同輸入裝置對發展遲緩兒童以及一般兒童的影響。40 位年齡介於 5 歲 3 個月至 6 歲 9 個月的發展遲緩兒童以及 40 位正常發展兒童比較傳統鍵盤輸入以及觸控式螢幕輸入兩種不同方式完成字母配對測驗以及拼字測驗的時間與正確率。結果顯示：二組兒童的表現都是觸控螢幕優於傳統鍵盤。推論可能是由於觸控螢幕輸入的方式較直接，較有利於兒童操作。

國內陳明聰(民 90)利用單一受試多試探設計來探討自行研發的替代鍵盤以及大易輸入法輔助學習系統教導腦性麻痺、智能障礙以及腦性麻痺伴隨智能障礙的學生各一位學習中文大易輸入法。結果顯示，三位受試者均能學會三組練習用字的大易拆碼，而且都有不錯的保留效果，對未學過的文字類化學習效果也不錯。三位受試者中以腦性麻痺的個案學習速率最快，類化與保留效果也最好。

子研究一：「肢體障礙者電腦輔具評量表-II」之修訂

(一) 研究方法

本計畫所發展之「肢體障礙者電腦輔具評量表-II」是利用主持人博士論文中「肢體障礙者電腦輔具評量表」為基礎，加以修訂量表，並聘請特殊教育、職能治療、資訊教育等相關領域之專家做內容效度之審查。

(二) 研究對象

1. 專家審查：16 位特殊教育、職能治療、資訊教育等相關領域之專家
2. 預試樣本：10 位腦性麻痺個案

(三) 研究工具

1. 「肢體障礙者電腦輔具評量表-II」初稿
2. 「肢體障礙者電腦輔具評量表-II」修訂版

(四) 研究程序

1. 「肢體障礙者電腦輔具評量表」為基礎，加以修訂量表。「肢體障礙者電腦輔具評量表」僅包含操作電腦姿勢評量、鍵盤評量、滑鼠評量以及肢體控制部份評量，「肢體障礙者電腦輔具評量表-II」將以先前發展之評量表為基礎，增加輸入法、認知、感官知覺評量等分量表。
2. 函寄 16 位特殊教育、職能治療、資訊教育等相關領域之專家審查量表中評量項目之適切性
3. 篩選 10 位腦性麻痺個案作為「肢體障礙者電腦輔具評量表-II」之適用性評估
4. 分別委請第一輔具中心及林口長庚兒童醫院做「肢體障礙者電腦輔具評量表-II」之適用性評估
5. 就專家審查之意見以及職能治療師預試之結果再次修訂量表之項目

(五) 目前之進度

16 位專家之審查意見以完全回收，目前仍在進行評量表之預試，待預試完成後，將再次修訂量表。

子研究二：腦性麻痺學生鍵盤調整策略之探討

(一) 研究方法

利用子計畫四所研發之「鍵盤操作能力及調整評量」軟體評估腦性麻痺個案，並依照評估後軟體的建議進行鍵盤相關的調整策略，並利用團體比較法比較個案在「鍵盤調整前」與「鍵盤調整後」在中文注音輸入的速度和正確率的差異。

(二) 研究對象

本研究自 93 年度國科會計畫中填寫「腦性麻痺學生電腦網際網路使用現況及輔具需求調查表」之個案選取適切之對象參與本研究，研究對象需符合下列之條件：

- (1) 診斷為腦性麻痺；
- (2) 生理年齡介於 6~15 歲之國小或國中學生；
- (3) 由於肢體或感官障礙而無法有效率使用電腦者；
- (4) 可以理解研究人員口語指令者。

共有 12 位就讀台北市公立國民中小學，年齡介於 7 歲至 15 歲 4 個月平均年齡 10 歲 3 個月的腦性麻痺學生參與本研究，男生 7 名，女生 5 名。由於樣本之取得為立意性樣本，因此本研究之結果無法推論到所有的腦性麻痺學生。個案的診斷皆為腦性麻痺，雙邊痙攣型有 7 名，次多的是半邊麻痺型 2 位，徐動型、四肢痙攣型與混合型各有 1 名。個案的肢體障礙程度中度有 7 名，重度有五位。

(三) 研究工具

1. 子計畫四所研發之「鍵盤操作能力及調整評量」軟體

此軟體可以提供特殊教育相關人員在肢體障礙者鍵盤的操作能力，並於評估結束後，軟體將依照個案的評估結果提供鍵盤相關的調整策略。

2. 本研究團隊過去研發之「中文注音輸入評量」軟體

此軟體可以紀錄個案的中文注音輸入的速度和正確率，可以提供本研究人員比較個案「鍵盤調整前」與「鍵盤調整後」在中文注音輸入的速度和正確率的差異。

(四) 研究程序

1. 篩選腦性麻痺個案
2. 進行「鍵盤調整前」個案中文注音輸入的速度和正確率測驗
3. 利用「鍵盤操作能力及調整評量」軟體評估個案鍵盤操作能力
4. 根據個案在「鍵盤操作能力及調整評量」軟體評估結果進行鍵盤之調整
5. 進行「鍵盤調整後」個案中文注音輸入的速度和正確率測驗
6. 資料分析

(五) 研究結果

1. 腦性麻痺學生之鍵盤調整策略

在 12 位個案中，有 9 位個案有敲錯按鍵的困難，調整之策略為延長按鍵反應時間。有 9 位個案有輸入重複的困擾（因按了按鍵後手指無法馬上離開而造成輸入不斷重複，如個案按了ㄅ，無法即使放開，則會出現ㄅㄅㄅㄅ...），調整之策略為增加字元重複時間。有 9 位個案無法同時按兩個按鍵，調整之策略為利用協助工具選項的相黏鍵，個案課依序輸入需同時按壓的按鍵。另有 1 位個案無法按到標準鍵盤的所有按鍵，建議利用迷你鍵盤進行輸入。

2. 中文注音輸入的速度

個案在「鍵盤調整前」與「鍵盤調整後」在中文注音輸入的速度如表一所示，以無母數統計分析，結果發現個案在「鍵盤調整前」與「鍵盤調整後」在中文注音輸入的速度上達顯著差異（ $Z=-3.061, p=.002$ ）

Participant	鍵盤調整前*	鍵盤調整後*
Participant 1	0.3	6.67
Participant 2	3.7	11.67
Participant 3	4.7	6.33
Participant 4	9.3	11.67
Participant 5	9.3	13.33
Participant 6	11.3	15
Participant 7	14.0	18.67
Participant 8	15.0	17
Participant 9	15.3	22
Participant 10	20.7	23
Participant 11	20.7	23
Participant 12	23.0	26

3. 中文注音輸入的正確率

個案在「鍵盤調整前」與「鍵盤調整後」在中文注音輸入的正確率如表二所示，以無母數統計

分析，結果發現個案在「鍵盤調整前」與「鍵盤調整後」在中文注音輸入的正確率上未達顯著差異 ($Z=-1.947, p=.051$)

Participant	鍵盤調整前(%)	鍵盤調整後 (%)
Participant 1	7.7	95.2
Participant 2	44	92.1
Participant 3	17.6	95
Participant 4	100	100
Participant 5	100	100
Participant 6	94.4	100
Participant 7	97.7	94.9
Participant 8	95.7	98.1
Participant 9	95.7	98.5
Participant 10	100	100
Participant 11	100	100
Participant 12	100	100

(五) 討論與未來研究

1. 本研究得結果中，個案的速度在鍵盤調整後有顯著提昇，但相較於一般的輸入速度仍有差距，未來宜在調整後，持續一段時間的介入訓練
2. 本研究得結果中，個案的正確率未有明顯之提昇可能是由於個案在調整前的輸入正確率就相當的高，未來宜在對象選取上加以考量。
3. 子計畫四所研發之「鍵盤操作能力及調整評量」軟體可以有效提供腦性麻痺個案電腦鍵盤調整策略，未來可以提供特殊教育以及復健治療相關專業人員在腦性麻痺孩童的復健及教育計畫中相關的參考。
4. 本研究之研究對象為立意取樣，未來宜增加個案的數量及擴大個案的類別，如包含其他障別的特殊教育孩童或其他診斷的肢體障礙患者。

子研究三：腦性麻痺學生滑鼠工具操作之特質

(一) 研究方法

為瞭解腦性麻痺學生操作滑鼠之特質，本研究利用子計畫三所研發之「滑鼠操作能力評量」軟體，比較腦性麻痺學生使用一般滑鼠、搖桿和軌跡球之效益。

(二) 研究對象

本研究自 93 年度國科會計畫中填寫「腦性麻痺學生電腦網際網路使用現況及輔具需求調查表」之個案選取適切之對象參與本研究，研究對象需符合下列之條件：

- (1) 診斷為腦性麻痺；
- (2) 生理年齡介於 6~15 歲之國小或國中學生；
- (3) 由於肢體或感官障礙而無法有效率使用電腦者；
- (4) 可以理解研究人員口語指令者。

共有 24 位來自林口長庚兒童醫院復健科、桃園長庚醫院復健科，以及就讀台北市公立

國中小腦性麻痺學生參與本研究，樣本之取得為立意性樣本，因此本研究之結果無法推論到所有的腦性麻痺學生。關於樣本年紀、性別、診斷之相關背景資料仍在整理中。

(三) 研究工具

1. 子計畫三所研發之「滑鼠操作能力評量」軟體
2. 三種工具：一般滑鼠、搖桿、軌跡球

(四) 研究程序

1. 篩選腦性麻痺個案 24 位
2. 依照隨機之方式決定三種工具（一般滑鼠、搖桿、軌跡球）施測的順序
3. 依照隨機之方式四個測驗（移動、固定點選、移動選點、拖曳）施測的順序
4. 資料分析：所得之資料將依個案操作三種滑鼠相關工具之速度、加速度、時間、正確性以及動作之順暢性來加以分析。

(五) 目前之進度

目前已經將 24 位個案之資料收集完成，靜待子計畫三完成分析軟體後，再加以分析資料。

研究結果自評

1. 「肢體障礙者電腦輔具評量表-II」之修訂

此量表修訂完成後，將可提供特殊教育以及復健治療相關專業人員在為腦性麻痺孩童選定電腦輔具時之參考，相當具有實用之價值。

2. 腦性麻痺學生鍵盤操作之特質

本研究之結果可以提供特殊教育以及復健治療相關專業人員關於腦性麻痺孩童鍵盤操作之特質的瞭解，未來在服務類似個案之可以做為參考。

3. 腦性麻痺學生滑鼠操作之特質

本研究之結果可以提供特殊教育以及復健治療相關專業人員關於腦性麻痺孩童滑鼠操作之特質的瞭解，未來在服務類似個案之可以做為參考。