

# 學習障礙、聽覺障礙及自閉症學生學習 3D 電腦動畫及影像剪輯手語歌成效之研究

朱經明

## 壹、前言

一般來說，左腦負責語言文字，右腦負責視知覺、音樂、藝術等能力。部分學障者負責語言文字的左腦較弱，而卻有右腦的優勢。學習障礙者雖然有文字能力缺陷，但是可能有過人的視知覺能力。有些研究者認為這些學障者所擁有的視知覺能力，將成為未來科技社會技能的主流(Babbit & Miller, 1993)。所以學習障礙的教學方法常用到圖形組織，如在閱讀前，將重要概念與名詞以結構圖呈現；閱讀之後，本文中重要細節及主要概念亦可以結構圖呈現。例如一位學障者凱莉所說：「我是個視覺型的學習者。讀書的時候，我不只是看書上的文字，我還用圖片、表格幫忙了解書本內容。我一面念，一面把內容和熟悉的事物聯想在一起，在心裡轉化為圖像。閱讀的時候，腦子裡就回憶這些儲存在我心裡的視覺圖像，把它們和正在讀的東西聯起來。」(Olivier & Bowler, 1996)。近年來研究顯示視知覺不是造成學習困難的主要原因，Bakker (1979) 則根據閱讀的速度和正確性將閱讀障礙分為下列三種：

1. 語言型閱讀障礙 (linguistic dyslexia): 閱讀速度相當快，但錯誤很多，如增字、減字、替代字等。
2. 知覺型閱讀障礙 (perceptual dyslexia): 閱讀相當正確，但是速度太慢，常常遲疑和重複。
3. 混合型閱讀障礙 (mixeddyslexia): 兼具前二類閱讀障礙的特質。

Van Strien等 (1995) 則認為由於文字的複雜性與新奇性，初步閱讀主要為右腦功能。當文字的知覺處理自動化之後，兒童轉向語意及文句的閱讀過程，此時主要為左腦的功能。知覺型閱讀障礙者主要依賴右腦的視知覺過程而無法轉向左腦的語言策略過程。語言型閱讀障礙者則從初步閱讀開始，就

使用左腦語言策略，因此有知覺錯誤的情形。語言型閱讀障礙者人數可能較知覺型閱讀障礙者為少。

聽覺障礙者及自閉症患者的優勢也在於視覺能力，目前多媒體電腦盛行，可處理動態影像 (video)、圖形、動畫及等。許多學者指出利用電腦來教導聽障學生是很好的方法，例如 Hight 利用電腦教導讀唇，Prinz 和他的同事也開發軟體來教導閱讀、寫作及手語 (林寶貴，民 83)。Andrews & Jordan (1998) 認為多媒體電腦特別適合於聽覺障礙兒童，因為多媒體電腦可處理手語影像，學生可以點取文章中的生字以獲得手語翻譯。除了手語翻譯，多媒體電腦也可以圖畫、動畫和影像片段加強對文字的理解。由於聽障者主要由視覺獲取訊息，因此閱讀能力的培養甚為重要，多媒體電腦有助於提昇聽障者認字與閱讀能力。

王大延(民83) 指出大部分的自閉症患者有認知缺陷的問題，但有些自閉症患者卻擁有異常的秉賦，被稱為「零碎天賦」。這些零碎天賦表現於超強的記憶能力、空間概念、時間概念、拚圖、圖形設計、音樂等。美國著名的自閉症動物學博士葛拉汀 (Grandin) 即能畫出非常精密的立體圖，她認為她是以圖形方式思考，甚至能在想像中進行三度空間視覺模擬，葛拉汀是屬於高功能自閉症者。因此朱經明( 民86)認為 可以利用高功能自閉症患者優秀的空間知覺能力，訓練他們在 3D 立體動畫上發展。目前 3D 電腦虛擬實境已運用在各個領域，尤其是在娛樂事業。以一部電影「魔龍傳奇」為例，就需要九 六位動畫師費時一年完成其中三 分鐘的部分。另外，著名的電影「侏羅紀公園」、「野蠻遊戲」、「鐵達尼號」裡面均有許多3D電腦動畫。因此，電腦動畫師的需求應是很大的。

## 貳、3D 電腦動畫及多媒體電腦

Pessig & Eden (2000a)研究發現虛擬實境中的3D物件旋轉可改善14位聽障兒童(8歲至11歲)的彈性思考能力，前後測有顯著差別。在另一個類似的研究，Pessig & Eden (2000b)亦發現3D物件旋轉實驗組與2D遊戲控制組比較，前者(21位聽障學生)有較好的形狀推理能力。雖然美術能力有助於電腦繪圖，但3D電腦繪圖較2D不需要美術能力。3D電腦軟體可利用內部的數學運算模擬自然情景，如光線和陰影。光線和陰影可以使圖形看起來自然與真實。如果不喜歡結果，也可以隨時修改，電腦會重新產生圖形(re-render)。3D的缺點是產生的

圖形過於完美，真實世界並不那麼完美，所以3D圖形難免有人工化的感覺。因此在電腦中的3D動畫，有時必須加入一些不完美的元素。

多媒體電腦是指一組硬體和軟體設備，能產生令人印象深刻的視聽效果。在視覺方面，包括文字 (text)、圖形 (graph)、影像 (image)、動畫 (animation) 和動態視訊 (video); 而在聽覺方面則包括語音、音效和音樂等。和傳統媒體不同的是：電腦多媒體增加了即時性的互動功能，使用者可以指揮電腦執行不同的工作，選擇他想去的某一點，取得他想要的資訊等。傳統電腦螢幕只會顯現平面的效果，與現實生活環境不盡相同。虛擬實境 (virtual reality) 以 3D 立體圖形製作程式為主軸創造一個虛擬的世界，在此虛擬世界中，使用者有如身處於一個真實的環境。與多媒體電腦一樣，虛擬實境亦具有即時的互動性，另外虛擬實境更有融入感。在虛擬世界中，使用者不僅有三度空間的立體感覺，更可以與這個虛擬世界產生互動如移動裡面的物件，也可以自由走動瀏覽周圍環境。目前虛擬實境的應用以「教育訓練」及「電子遊樂」為兩大主流。有人認為這一波的電腦是 MPC(多媒體電腦)，而下一波就可能是 VRPC(虛擬實境電腦)。

Hillinger(1994)認為一般印刷文字不能提供閱讀困難者需要的協助，超媒體電腦可彌補閱讀者基本技能的缺陷。他稱這種電腦超媒體為互動反應書 (responsive text)，互動反應書提供語音或圖形協助認字、提供背景資料或解釋，提出互動的問題以監控閱讀的過程。對有些學習者，以圖形、動畫或動態影像來解釋整段文字相當有效。另外閱讀能力不好的人常無法監控閱讀的過程，互動反應書要求閱讀者移動「括號指標」至包含相關訊息的句子。學生使用互動反應書較使用傳統教科書或互動性較弱的閱讀軟體，其閱讀理解能力可獲得提昇。電腦超媒體類似超文字 (hypertext) 之連結 (link) 功能，可以連結至另一個文件資料，除了是文字型態外，也可以是圖形、聲音、影像等多媒體資料。超媒體具有多媒體之優點，故能迅速取代超文字之地位。聽覺障礙者經常因為閱讀理解感到挫折以至於放棄或停止。這會形成一種惡性循環；他們愈不喜歡閱讀、閱讀能力就變得愈差。超媒體或超文字閱讀軟體能幫助聽覺障礙學生認識他們感到困難的字。學生只要點取這些字就能得到字義或解釋，也可以聽到字音，或看到有助於理解的圖畫、動畫或影像。有些更先進的超媒體閱讀系統還提供摘要、大綱、概念構圖 (concept maps)、問題引導等以幫助學生閱讀理解。Higgins, Boone 和 Lovitt(1996)研究發現使用超媒體學習指導的學習障礙學生能保留較為的訊息，他們的超媒體學習指導包括下列三種超媒體

功能：(1)註記：學生點選畫線的字詞可獲得相關訊息的解釋。(2)同義字：學生點選粗體的字詞可獲得同義字。(3)詢問：以選擇題方式控制學生進度，學生必須答對題目才會進入下一單元，答錯會使學生回到相關的文字部分。Xin, Glaser & Rieth(1996)研究以動態影像為基礎的定錨教學協助學習障礙的學生認識單字的意義，在六個星期之後發現較非以動態影像為基礎的教學，得分多 27 分。

為鼓勵身心障礙者從事電腦工作資策會設有「資訊向日葵」競賽活動。獲選為「資訊向日葵」的聽障青年蔡繼武主要工作是操作電腦美工排版，偶爾也幫忙做網頁設計，最近還在學習 3D 動畫軟體，由於過去唸的是廣告設計與服裝設計，具備一定美學藝術基礎，在寬廣遼闊的資訊世界裡，這部分的工作讓他如魚得水。也得到「資訊向日葵」楷模獎的涂清介，本身是一位重度聽力障礙人士，但他在短短四年內，不但靠著自修，學會上網、影像處理、動畫及網頁設計等諸多電腦資訊技能，而且也為自己爭取到許多資訊工作的機會，甚至還能夠教導其他聽障者使用電腦，為聽障人士開拓另一片天空。當年奇摩站的首頁，「股市」、「影音館」專區，以及 Yahoo!奇摩的網路廣告，有許多部份就是出自涂清介的手筆。

本研究教導下列 3D 動畫軟體技術

1. 尺寸與顯示品質
  2. 新增與編輯文字
  3. 選取與群組物件
  4. 使用物件管理員
  5. 移動、改變大小與旋轉物件
  6. 編輯物件樣式色彩光線材質
  7. 修改物件的個別表面
  8. 基本的斜角樣式
  9. 加入背景
  10. 加入與編輯 3D 圖形和形狀
  11. 製作基本的 3D 物件
  12. 動畫基本觀念
- 處理主畫格與時間軸  
建立簡單的動畫

- 以光線與色彩來建立動畫
- 以多個時間軸來建立動畫
- 以多個物件來建立動畫
- 13. 外掛特效
  - 主畫格與外掛特效
- 14. 瞭解整體與主要屬性
- 15. 斜角特效
  - 底板
  - 自訂斜角
  - 外框
  - 中空
  - 烙印
- 16. 物件特效
  - 彎曲
  - 跳舞
  - 扭曲
  - 爆破
  - 移動路徑
  - 自然路徑
  - 環繞路徑
  - 組件移動
  - 組件旋轉
  - 組件傾斜
  - 組件縮放
  - 扭轉
- 17. 轉場特效
  - 炸開
  - 碰撞
  - 跳躍
- 18. 整體特效
  - 火焰
  - 光暈

## 參、手語與手語歌影像剪輯

有人認為台灣自然手語是絕無僅有，優雅柔美又具國際化的語言。台灣手語發展至今已有一百年的歷史，聽障人士所使用的手語，雖大同小異，唯因時空阻隔，南北手語不盡相同。教育部有鑑於此，為謀求啟聰學校教學用手語具有一致性，減少各地聽障人士在溝通上之困擾，乃於民國六四、六九年指示社教司策劃主導全國啟聰學校教師、專家學者、民間聽障團體組成手語統一編撰小組，於六七年九月、七六年六月相繼出版手語畫冊第一輯、第二輯。不過其中部分與傳統手語不盡相同引起聾人精英不少反彈，誠如今年當選

大傑出青年的中華民國聽障者體育運動協會秘書長趙玉平所言：「不管怎樣，經由一代代傳遞下來的傳統手語我們必須肩負保存的責任。這些手語是百年來全台聾人共同的心血結晶，每一個手勢都經過千錘百鍊，具有高度的語言價值。不論任何人或任何單位，在研究手語時都應該有這點認知。」

手語有表意、表形、表字、表音之別；表意與表形屬於自然手語。自然手語以手勢、表情、動作和姿勢組合來表情達意。在聾人文化與知識水準日益提升的今天，純粹的表意手語已不足應付資訊的爆炸，因而教育程度較高的聾人紛紛在原有的表意手語當中加入表字手語，來擴充手語的運用範圍。台灣表音手語甚少，有語言的「語」和阿姨的「姨」。中國大陸手語則有大量表音手語。例如「借」，動作跟「要」的手勢相似，但「借」的手勢另一手打出“J”的指式，這就和「要」的動作有了區別。又如魚類的「鯧」、「鯉」等，也就採用指式與手勢相結合的方法：第一個動作分別給它們打上“CH”、“L”，等指式；第二個動作一致用「魚」的手勢（中國聾人協會，2000）。

一般聽障教育者認為聾人日常溝通常用自然手語，但為矯正聽障學生在筆談、作文的語順顛倒、遺漏、誤用等缺陷，教學上有必要適當的使用中文文法手語以彌補自然手語之不足。趙玉平（民88）也認為聾校的語文教學越落實，聾生的語文程度越提升，便越壓縮表意手語發展的空間；社會上手語歌的愛好者越投入，越助長了中文式手語的成長。但是中文文法手語來自聽覺性語言之句型結構，聾生較不易了解，反而可能造成其學習的障礙。故不少聾人認為教導聾生閱讀宜以自然手語為主，中文文法手語為輔。手語是聾人的母語，在手語中，他們獲得朋友、建立自信心、成就感以及對聾文化的認同感。許多

聾人認為，傳統口語教育只是使他們成為聽人社會的瑕疵品以及邊緣人。所以不少聾人或聽障者接受口語教育後，再接受手語教育時對手語產生認同感，甚至連原來反對手語的父母亦受到影響。例如李麗花原反對手語，後來成為手語之家志工團團長，李麗花的出發點都是為了對女兒的愛。女兒一句「我在聾人協會，和他們聊天很愉快」並堅持要用手語改變了她的想法。

Oxman(1976)教導11位自閉症兒童手語，發現手語可增進他們說話的頻率及清晰度。Oxman & Blake(1980)以同時溝通訓練10位 不會說話的自閉症及類似自閉症兒童 (6至14歲)。發現大部分孩子的話是儀式性或模仿性，但是每個自閉症孩子都能使用手語達到社會互動的目的。Kiernan (1983) 於研究自閉症患者學習手語及符號溝通之有關文獻後，指出手語及符號溝通可做為自閉症患者的溝通方式，並有助於其語言發展。Carr & Kologinsky (1983) 訓練六位自閉症兒童使用手語，在模仿性提示( imitative prompting ) 逐漸消除( fading ) 區分性增強 ( differential reinforcement ) 和隨機教學之後，這些兒童即能以手語提出請求，並能將學得的手語應用在不同的成人與場合。Carr & Kologinsky (1987) 再以同樣方法教導四位無語言的自閉症兒童 (11至16歲) 學會動詞 + 名詞的手語，他們也都能將手語應用到新的情境。Kangas & Lloyd(1988) 指出手語的學習較口語容易，有些研究發現學習手語的幼兒較學習口語的幼兒較早發展出語言技能。Heller, Manning, Pavur & Wagner (1998) 發現學習手語的正常幼兒較未學習手語的正常幼兒在畢保得圖畫詞彙測驗(PPVT)上得分較高，達到非常顯著水準。Charlop & Milstein (1989)讓三位自閉症男童 (6-7 歲)觀察二個人討論玩具的錄影帶，結果發現他們可模仿錄影中的會話加以類化並維持15個月時間。Smith & Bell (2001)鑑於自閉症兒童缺乏心理推理能力，因此利用錄影帶教導自閉症兒童對人的興趣，以及使其了解思考就像腦中的圖像以提升對情境的了解。

Russell (1991)指出紐約州水牛城的聖瑪莉聾校教導聾生影片製作技術，包括字幕製作、表演、寫劇本、舞台設計、攝影機操作等，學生極感興趣。大部分聾人的思惟模式是手語空間加圖形的結構，電腦特別適合這種呈現方式。手語歌是聽人學習手語的主要方法之一，相信透過電腦的儲存與推廣，能使優美嫻妙的手語歌源遠流長成為永久的藝術。

本研究教導下列影像剪輯技術：

1. 擷取 MPEG 視訊
2. 依場景分割

3. 擷取動態影像
4. Windows 中的視訊檔大小
5. 腳本
  - 腳本模式
  - 時間軸模式
  - 資料軌
  - 選項面板
    - 「播放專案」按鈕
  - 處理素材
  - 使用影像素材
  - 在「腳本」步驟中擷取靜態影像
  - 使用色彩素材
  - 使用視訊濾鏡
6. 特效
7. 神奇的轉場效果
8. 標題
  - 轉動與捲動
  - 淡入與淡出
  - 彙整所有項目
  - 使用視訊或影像素材作為標題
9. 語音與音樂
  - 語音旁白
  - 背景音樂
  - 處理背景音樂
  - 混音
  - 淡化處理

## 肆、研究結果

三位填答問卷的學生，有二二位表示喜歡及非常喜歡學習3D電腦動畫，有六位表示普通，二位表示不喜歡。二三位表示喜歡及非常喜歡影像剪輯，六位表示普通，一位表示非常不喜歡。另訪問下列學生獲得下述之了解可

做日後類似活動之參考：

甲生，高中聽障生。平常對電玩很感興趣，過於熱衷網路遊戲功課因而退步。參加電腦影像剪輯及 3D 電腦動畫研習，表現優異並覺得電腦可以做比較有意義的事情。開學後，即較少玩電玩，積極幫班上設計班級網頁及替同學張貼電腦海報。現對參加身心障礙學生資訊技能競賽，甚感興趣。

乙生，國中學障生。書寫有困難的閱讀障礙者，口語能力及人際關係沒有問題。數學邏輯推理也不錯，但因讀寫問題，計算題比應用題好，應用題如果唸給他聽即會做。電腦中文輸入採注音輸入法，速度與正確性都不錯。3D 電腦動畫及影像剪輯做得非常好，電動遊戲玩得也不錯，目前正研究 Flash 動畫。

丙生，小學高年級自閉症學生，唯個性相當活潑，玩起電腦生龍活虎。在學校對電腦最有興趣，數學計算題不錯，但理解應用題較有問題。認字閱讀、寫字、造句沒有問題，但作文較差。除電腦外，對地圖及方位很有興趣，例如到台北坐捷運要怎麼轉車，都可以說得很清楚。班上同學對他不錯，但較不懂得別人的想法，怕將來差距會變大。母親發現他小時不理人，不看人家，因此 2 歲上台大檢查，發現有腦波異常，但沒有癲癇。2 歲 9 個月會講話，但不是生活會話，而是母親所教的字卡。目前講話已會注視別人，且就讀普通班，成績稍落後，平常喜歡看電腦書籍、小牛頓、巧連智等。

丁生，國小中年級自閉症學生，喜歡電腦遊戲、教育軟體及學習木笛、書法等。目前在普通班，功課不錯，只有作文較不順暢，可能創造力與抽象能力是自閉症的弱點之故。語文表達也較弱，不過數學常常考滿分。3 歲才開始講話，可是二歲多就認識字。興趣廣泛，書法是全年級第一名，音樂很好，聽到音樂，就能把譜寫出來，立志大學讀音樂系。喜歡收集地圖和研究地圖，目前在學桌球。喜歡交朋友，但喜歡講自己有興趣的事情，較不擅長聊天式的談話。陳生功能高，3D 動畫與影片剪輯均能順利完成，可結合電腦及其音樂藝術等天賦，配合其超人之專注能力，應有傑出的發展。

戊生，國小中年級自閉症學生，喜歡打電腦，母親常要求先打文件才玩電動，外出時也喜歡玩投幣式電動遊戲。語言發展遲緩，5 歲 8 個月才會講話，目前仍接受語言治療，訓練文法及造句。精細動作不錯，喜歡拼圖，學校課程中最喜歡的是電腦。但不喜歡看課外書，作文內容較貧乏。目前數學、國語還好，就讀普通班，不用接受資源班補救教學。母親希望能將其對電腦的興趣轉移到學習有用的電腦技能，故對 3D 電腦動畫及影片剪輯頗有興趣，希望明年能繼續參加。

## 參考文獻

### 中文部分

- 中國聾人協會(2000)。中國手語。台北：大立出版社。
- 王大延(民83)。自閉症的特徵。特殊教育季刊，52, 7-13
- 朱經明(民86)。特殊教育與電腦科技。台北：五南出版社。
- 林寶貴(民83)。語言治療與矯治。台北：五南出版社。
- 趙玉平(民88)。手語大師IV。台北：現代經典出版社。

### 英文部分

- Andrews, J. F. & Jordan, D. L. (1998). Multimedia stories for deaf children. Teaching Exceptional Children, 30(5), 28-33.
- Babbit, B. C. & Miller, S. P. (1993). Using hypermedia to improve the mathematics problem-solving skills for students with learning disabilities. Journal of Learning Disabilities, 29(4), 391-402.
- Bakker, D. J. (1979). Hemispheric differences and reading strategies: Two dyslexias? Bulletin of the Orton Society, 29, 84-100.
- Carr, E. G. & Kologinsky, E. (1983). Acquisition of sign language by autistic children II: Spontaneity and generalized effects. Journal of Applied Behavior Analysis, 16(3), 297-314.
- Carr, E. G. & Kologinsky, E. (1987). Acquisition of sign language by autistic children, III: Generalized descriptive phrases. Journal of Autism and Developmental Disorders, 17(2), 217-229.
- Charlop, M. H. & Milstein, J. P. (1989). Teaching autistic children conversational speech using video modeling. Journal of Applied Behavior Analysis, 22(3), 275-285.
- Heller, I., Manning, D., Pavur, D., & Wagner, K. (1998). Let's all sign: enhancing language development in an inclusive preschool. Teaching Exceptional Children, 30(3), 50-53.
- Higgins, .K., Boone, R. & Lovitt, T. C. (1996). Hypertext support for remedial students an students with disabilities. Journal of Learning Disabilities, 29(4), 402-412.
- Hillinger, M. L. (1994, June). Using hypermedia to support understanding of

- expository text: Examples from the workplace and classroom. Paper presented at the Annual National Educational Computing Conference, Boston, MA. (ERIC Document Reproduction Service No ED 396 668).
- Kangas, K. A. & Lloyd, L. L. (1988). Early cognitive skills as prerequisites to augmentative and alternative communication use: what are we waiting for? AAC Augmentative and Alternative Communication, 4(4), 211-221.
- Kiernan, C. (1983). The use of nonvocal communication techniques with autistic individuals. Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines, 24(3), 339-375.
- Olivier, C. & Bowler, R. F. (1996). Learning to learn. New York: Simon and Schuster.
- Oxman, J.(1976). The possible function of sign language in facilitating verbal communication in severely dysfunctional non-verbal children. Paper presented at the University of Louisville Interdisciplinary Conference on Linguistics (Louisville, Kentucky, May,1976).
- Oxman, J. & Blake, J. (1980). Sign language use by autistic children: A pragmatic analysis. Paper presented at the Annual Convention of the American Psychological Association (Montreal, Canada, September, 1980).
- Passig, D. & Eden, S. (2000a). Improving flexible thinking in deaf and hard of hearing children with virtual reality technology. American Annals of the Deaf and Dumb, 145(3), 286-291.
- Passig, D. & Eden, S. (2000b). Enhancing the induction skill of deaf and hard of hearing children with virtual reality. Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 5(3), 277-285.
- Russell, J. W .(1991). Scouting students' talents through video. Perspectives in Education and Deafness,9 (5), 16-17 .
- Smith, H. A.; Bell, K. S.(2001). Video as semiotic vehicle in the development of a theory of mind for children with autism: The case of Peter. International Journal of Applied Semiotics, 2 (1-2), 73-87.
- Van Strien, J. W. Stolk, B. D. & Zuiker, S. (1995). Hemisphere-specific treatment of dyslexia subtypes: Better reading with anxiety-laden words? Journal of Learning Disabilities, 28(1), 30-34.

Xin, F., Glaser, W. G. & Rieth, H (1996). Multimedia reading using anchored instruction an video technology in vocabulary lessons. Teaching Exceptional Children, Nov/Dec, 45-49.