

特殊學生電腦化教學

施美朱

壹、前言

近世紀以來，在民主思潮的衝擊下，全民教育甚受重視。而教育工作猶如藝師雕木刻石、瓷匠陶泥塑像、園丁種樹蒔花，必須洞察木石、泥土及花木等材質之異，時空之別，悉心營運、游刃切磋、精雕細鏤，鬼斧紋理、神工蒔裁，如此才能妙育鬥豔奇葩(歐陽教，民74)。這種「人生而平等」(All men are created equal)、「因材施教」的理念，我國一向極為提倡，並在憲法中明訂保障國民「教育機會均等」，不僅要使每一成員接受基礎教育，更要依其天賦智能，充分的給予適性的發展機會，以期能注意到學生的個別差異，讓其能充分發揮潛能。

資訊時代的高技能幫助我們達成教育理念中個別化、多管道、非線性連結及合作學習等理想。電腦化學習(Computer based instruction)已被公認為學習過程中不可或缺的部份，透過電腦來學習的方式變成教學過程的重要因素。如何精妙而智慧的運用電腦於教學之中，縮短學生潛能和實際發展問題的差距？策略、理論和方法的探討與實施將能達成它，使學生獲得良好的教育。

而特殊學生電腦化教學亦是實踐教

育機會均等、因材施教、有教無類、終身學習等理想的方式之一。如何依特殊學生的特性，有效地規劃一個具有多樣化、人性化、個別化、簡易化、與適性化的電腦化教學，以增加其教育與學習的機會，提高教學品質與學習成效，讓其能獲得充分發展，將是我們所關注而熱切要實施的。

貳、何謂「特殊學生」

潛能是人人均具有的，只是在量或程度上有所差異而已。教育部依據特殊教育法施行細則第二條規定訂定「身心障礙及資賦優異學生鑑定原則鑑定基準」共分為十七類。蓋可約略分為二大組群：身心障礙學生及資賦優異學生。

身心障礙學生包括智能障礙、視覺障礙、聽覺障礙、語言障礙、肢體障礙、身體病弱、嚴重情緒障礙、學習障礙、多重障礙、自閉症、發展遲緩、其他顯著障礙等。

資賦優異學生包括一般智能優異、學科性向優異、藝術才能優異、創造能力優異、領導才能優異、其他特殊才能優異等。

特殊學生根據教育部八十六學年度的統計如表1、表2。

表 1 全國各類身心障礙教育學生數統計

階段\類別	啓智	啓明	啓聰	啓仁	啓學	啓聲	情障	資源	巡迴	病弱	小計
學前階段	319	25	259	6	0	107	2	0	0	0	718
國小階段	7089	203	1117	462	1054	362	69	8279	823	2	19910
國中階段	5683	144	947	170	5088	0	4	6728	106	0	18870
高中階段	2825	164	434	147	0	0	0	74	0	0	3644
合計	15916	536	2757	785	6142	469	75	15531	929	2	43142

表 2 全國各類資優教育學生數統計

階段\類別	一般資優	音樂	美術	舞蹈	體育	合計
國小階段	5488	2937	3364	1779	1952	15522
國中階段	3918	2171	4504	1170	1330	13093
高中階段	1929	1455	1502	452	203	5541
合計	11335	6563	9372	3401	3485	34156

潛能是代表一個人發展的可能性，與遺傳或天賦有關。而潛能並非一生下來就固定不變，而是具有彈性可激發的，因此後天的教育極為重要。所以對於各類特殊學生的鑑定，應採多元評量的原則，依學生個別狀況、採標準化評障礙手冊等方式蒐集個案資料，綜合研判，以落實因材施教。

參、特殊學生電腦化教學

電腦科技時代的來臨，使人們之間的傳動更加速，生活更方便，大幅改善了人們的生活品質。尤其是多媒體的發展，利用聲音、影像、文字、圖形、色彩、動畫、模擬生活中的真實情境，活

化了學生的學習情境。茲就特殊學生電腦化教學目標、教學設計、輔助性科技設備、教學評鑑來探討。

一、教學目標

民國 86 年 5 月 14 日修正公佈「特殊教育法」，明文規定其教育目標為「使身心障礙及資賦優異之國民，均有接受適性教育之權利，充分發展身心潛能，培養健全人格，增進服務社會能力」。因此，教學的目標重在結合家長、教育工作人員、社區有關機構成員共同合作，做整體性的規劃，進行系統化的電腦化教學來達成。以使資賦優異者能發揮其長才，而身心障礙者能培養獨立生活的能力。

二、教學設計

教學設計(Lesson plan)是教學原理和學科教學法的實際運用。資賦優異方面參酌阮汝禮(Renzulli, J.S.)的三合充實模式(Triad Enrichment Model)一首在發掘資優生的興趣領域和喜好的學習風格，從而輔導學生研究方向，配合學習方法的訓練和學習技能的獲得，且以實際問題為導向。以及梅克(Maker, 1982)的主張：課程的修正必須與學生四種行為特質，包括學習、動機、創造力及領導，有所關聯。身心障礙者則是依其身心特性及功能，根據特殊教育目標，以學生的生活為中心為原則(林寶山，民81)。二類均可採組合型的教學計劃(葉連祺，民88)，即視教學為事件的動態化聯結歷程，將多個有關教學事件的構想，採取單元的描述形式，藉由電腦的特性加以連接，直的排序、橫向地連繫，或回溯的動態性教學進程。如此要個別學習、情境學習、合作學習、建構學習等都可以實施。

目前的電腦輔助教學軟體、遠距教學、資訊網的建立(全國特殊教育資訊網 <http://www.spc.ntnu.edu.tw>、阿寶的天空 <http://web.aide.gov.tw/auto.htm>、探路者虛擬學校 <http://pathfinder.ntntc.edu.tw>……)，均能使教學理想得以實現。

課程的內容包括輔助溝通、生活自理、學科學習、休閒教育、人際互動、社會適應、職業陶冶、獨立自主等。依其個別差異予以適切地教導。

電腦化教學媒體的種類：多媒體 / 超媒體教學系統、多媒體電子書 / 互動式光碟系統、遠距學習、網際網路等，這些多元化、多類型的資料簡化了資料的蒐

尋和取得，豐富了教學的內涵與活動。

三、輔助性科技設備

所謂「輔助性科技設備」指的是任何物品、零件、產品，無論是商業化、改造或特殊設計下之物件以做為提昇、維持、或增強身心障礙者功能為目的者都是。如：依照使用功能分：有肢障者輔具(座椅與擺位、輔助移行類、輔助手部功能類)、視障者輔具(定向行動輔具、擴視設備、盲用電腦、語音輔助)、聽語障者輔具(人工電子耳、助聽器、擴大性溝通輔具)、認知功能障礙者輔具(工作流程與機具輔助)、無障礙環境設備(無障礙設施、環境控制)、特殊開關(透過不同電腦介面操作、調整的開關)等(王華沛，民88)。

四、教學評量

教學是師生共同參與而產生的動態過程。而評量則是運用科學方法和技術，來蒐集有關學生行為及其成就的資料來評定學習成效。所以除了可由教師進行形成性評量、總結性評量，亦可使用變通性評量(Alternative Assessment)、動態評量(Dynamic Assessment)等多樣化的評鑑。全國特殊教育資訊網針亦針對各類特殊學生提供了適用的評量工具，可供師生參考使用。

肆、電腦化教學如何幫助特殊學生？

如何因勢利導、因材施教，打開學生的心窗，讓他們迎看亮麗的人生，享受愉悅的學習？

首先須引發學生的學習動機，提供多管道的學習及成功的經驗，並適時給予積極增強，配合反覆練習，提高其學習成效。

至於軟體的選擇與應用，則以配合學習目標，考慮設備條件、認知負荷量，讓教師與專業團體合作開發更適切的教材，或商業化軟體、共享軟體（SHARE WARE）、教師合編軟體、教師自編軟體，以及上述的電腦化教學媒體，並爭取經費預算，以利電腦化教學的推動。

輔助性介面方面：可從輸入、作業系統、輸出來談(王華沛，民88)：

輔助性輸入設備——選擇適當的標準鍵盤並進行適度的調整、對滑鼠進行調整、採用替代性滑鼠、使用替代性的鍵盤、採用聲控、頭控等其他輸入設備，如螢幕小視窗+觸控螢幕、語音輸入、點字輸入(淡江)、譯碼輸入(Morse code)、頭控(演控)滑鼠等。

作業系統之調整——Access DOS、Access Pack For Windows、WIN95 Accessibility、WIN98 Accessibility、協助手具選項(相黏鍵、篩選鍵、切換鍵、滑鼠鍵等)。

輸出設備的調整——標準輸出(螢幕、印表機等)、語音輸出、點字輸出、語音輸出、數位化語音輸出、華語文語音合成(中華開放系統、電信所的語音箱)、點字輸出(淡江大學的金點一號)。

教學方法的探討：在我們尋求應用電腦化教學的策略之際，或許 Bloom 的認知領域分類法對我們有所助益。他的分法是：最低層次的認知是「知識」(Knowledge)，學生僅需記憶和回想訊息；最高的層次是「評鑑」(evaluation)，學生必須能就達到目標的方式加以評量其價值。在這兩個極端之間另有四個層次：「理解」(Comprehension)、「應用」

(application)、「分析」(analysis)和「綜合」(Synthesis)。Guiford 主張訊息是記憶回想的運作，基本上有兩個方式：發散(divergent)產生及收斂(Convergent)產生。兩人的理論皆有助於尋找所界定的目標下適用的教學方法。至於學習進行的型式，可以個別化型式(自我導向學習、臨床見習、電腦輔助教學、電子郵件……)、小團體型式(上課、座談、研習營、合作學習……)、大團體型式(聚會、互助資訊網、演講、展覽……)、遠距教學型式(函授、音訊會議、視訊會議、廣播電視、衛星傳播……)、及社區支援(社區資源中心、資源的提供者或顧問……)等方式來進行。

資優的教學方式依其特性著重多樣化、啟發式的教學方式，彈性的課程，鼓勵其自動學習、從做中學，培養其研究的態度，發揮其特殊才能。分析學生的需求，適當地調整教學情境、教學內容。

身心障礙學生則必須依其狀況鑑定、安置、輔導，善用輔助性電腦介面，盡量減少隔離，營造無障礙的學習環境，讓身心障礙學生都有接受電腦化教學的機會。

至於評量的目的在於澄清教學目標，幫助教學者找出學生在學習過程中應學到的技能，且避免浪費時間於學生已學會的技能；且能依學生的學習進展來決定教學需求、學習順序；檢視各種教學活動在實施過程中的實際效果。故宜多元評量，如以日誌、開放性問題、檔案、晤談、操作性評量、電腦化評量等方式來進行。期能兼顧多層面的評量——德智體群美五育及認知、情意、技能三方面。

伍、特殊學生電腦化教學實務探討舉隅

一、善用輔具

視障者必須借助於放大鏡、擴視鏡來增加閱讀能力，而全盲者則可透過盲用電腦(點字觸摸顯示器)、語音箱等器具的協助，便可在電腦線上作業，不但可以閱讀資料，也可在電腦上做文書處理的工作，與人溝通學習。

上肢殘障者，可透過穿帶在殘肢外的輔助器來按鍵、以腳來移動滑鼠，用下巴按鍵、利用眉(eyebrow)微控鍵操作電腦、以頭頂桿(head stick)打字、以頭頂燈(head point)打字。

下肢殘障者傳統的輪椅或座椅無法符合其需求，以致引發背痛。因此在操作電腦時，椅面宜稍為前傾 60 左右，可使坐姿與坐壓做適度修正。座椅若能隨使用者做適度的調整，椅面傾斜度亦機動修正，則可使使用者不致長久維持一個坐姿及相同的施壓點(劉家琦，民 83)。

溝通不利者亦可運用微電腦語音溝通(科技輔具文教基金會)、溝通板(Alfa-talker)、與超音波的相位量測技術來輸入、利用頭部的移動來控制滑鼠或眼視(華德所使用的系統)等，來幫助學生重回人類社會，增加教育與學習的機會，培養其獨立自主的能力。

脊髓損傷者可將攝影機對準教師拍攝，而學生們便可由電腦畫面上看到教師的現場教學。以電腦代替筆、用軌跡球代替滑鼠來操作電腦(鍾榕榕，民 87)。

二、建構理論的運用

教育普及，而相對於其傳統的「知

識是可以直接傳遞」的教育觀點，現代教育特別指出「知識是共同建構的過程」。建構主義學者強調認知的過程在本質上是一種目標導向的有意識活動，對所經驗的世界做一種組織與整理，而學習者本身在學習過程中也應該要主動建構出符合自己本身經驗與知識。

建構理論的基本原理在於知識是認知個體主動的建構、認知的功能在適應、知識是個人與別人經由磋商與和解的社會建構。

身為教育者應讓學習者參與教學的規劃、經由設計進行學習(learning through design)、由實作中學習(learn in doing)、以學習者能接受的模式，將思考的過程以實例的方式呈現出來、意向學習(intentional learning)等方式去進行教育工作。

在自然的學習過程，依學習者的關聯性來教學。同時對於「人」是教育中的主體，給予更多人文的關懷。如是方能更切合特殊學生的需求。

三、學習如何學

身處於此快速變遷的社會，資訊爆炸的時代，為了迎接二十一世紀的到來，每一個人都需要「學習如何學習」(learning how to learn)，才能適應時代的要求、分享到時代進展下的豐碩果實。如何學呢？朱湘吉(民 84)提出了他的見解：可從日常生活中學得經驗、增長智慧。可模仿卓越者，並從相互比較中發覺自己較無效率的地方，突破困境，加以改進。常自我深度反省(reflection)，重新建構自己的思考體系，用積極的態度去省思錯誤並將失敗轉化為機會，便能提供更多發展的空間。碰到衝突，能重

新檢查引發自己行動的信仰體系、價值觀，並將這些想法表達出來、澄清自己的思緒，讓自己能從多重角度去思考問題。並強化學習能力，不管現實有多少障礙，能養成不斷進修的習慣，維持高度的好奇心和彈性，主動爭取學習機會。善用電腦科技來吸收新資訊、與更寬廣的世界溝通。

四、特殊教育網路資源

隨著資訊傳播的快速化、多樣化發展，藉由無遠弗界的網路，我們可以迅速取得第一手資訊或教學資源。而且也可以在網路上與他人分享「教」與「學」的經驗，為所遭遇的問題尋求解答。除了上述「全國特殊教育資訊網」、「阿寶的天空」以及各師範院校所設的特殊教育系所的網站之外，尚有相關的網站舉例如表 3：

此外，世界各國亦有多個服務網站，如美國馬里蘭州、堪薩斯州、威斯康辛州等無障礙網頁，加拿大多倫多的 ATRC、歐洲的 ARTNET 等等。

五、電腦化評量

由於資訊科學的發達，教學評量也有電腦化的趨勢。利用電腦建立題庫，運用項目反應理論(Item Response Theory, IRT)來選擇最適合受試者的題目，分析測驗資料，都可做為教學評量的工具，有助於教學評量的改進。多媒體的教學評量、線上教學評量、電腦化適性測驗(Computerized adaptive testing, CAT)等便是結合測驗理論、IRT、網路技術、多媒體、及資料庫管理技術等建構而成。如此可使測驗藉由電腦模擬的方式呈現，更接近真實生活的問題；可突破時空的限制，讓受試者也可透過網

表 3 特殊教育相關服務網站

王華沛教授網站	http://hpwang.spe.ntnu.edu.tw/
中華民國特殊教育學會	http://searoc.qide.gov.tw/
中華民國自閉症基金會	http://www.fact.org.tw/
中華民國過動兒協會	http://www.ionet.net.tw/~adhd/
台北市學習障礙者家長協會	http://web.cc.ntnu.tw/~t14010/
國科會「跨越社會殘障鴻溝推動辦公室」	http://www.nsc.gov.tw/y2k
中華民國職能治療學會	http://www.dj.net.tw/~otweb
中華民國物理治療學會	http://www.ptaroc.org.tw/
中華民國精神醫學會	http://www.tcpc.gov.tw/cps/cpsdemo.htm
淡江無障礙全球資訊網	http://www.tkblind.tku.edu.tw/
領航員傷殘資訊網	http://grumpy.ice.ntnu.edu.tw/~guest9/index.htm
領航員工作室	http://ns.aide.gov.tw/
伊甸社會福利基金會	http://www.eden.org.tw/
喜憨兒	http://www.careus.org.tw/
心路文教基金會	http://www.syinlu.org.tw/
台北縣友好潛能發展中心	http://goodwill.aide.gov.tw/
特殊教育科技小學	http://tech.tmtc.edu.tw/

路在遠端受試；可適時呈現適合各類特殊學生的題目，而縮短受測的時間。這對身心障礙學生的學習尤有助益。

陸、結語

當我們以誠為出發點、愛為原動力，因時、因地、因人而制宜，或曉以大義、或喻之以理、或動之以情、或協之以輔具、或導之以和，從善如流、擇善固執，藉由電腦化教學，結合專業團隊的力量來為特殊學生帶來希望，能在他們的生活與學習上營造無障礙的教育環境，提供適切的教育情境，使其能享有適合其個別差異的安置與服務，得到各項教育資源與社會福祉。有效地評估他們的學習，協助其溝通技能，早日培養未來資訊社會的基本生活素養。使他們能發揮個人特長，表現個人才能，分擔家庭與社會的責任，進而肯定自己的價值，彩繪人生。

參考書目

- 王華沛(民 88)，輔助科技概論。http://140.122.78.66/teach/atbc.ppt。
- 朱湘吉(民 84)，職場中的終身學習。教學科技與媒體，20，頁 16-21。
- 朱經明(民 86)，特殊教育與電腦科技。台北：五南。
- 李咏吟(民 87)，認知教學理論與策略。台北：心理。
- 李毓娟採訪(民 84)，學習評量的新趨勢——專訪國立台灣師範大學教務長簡茂發。教育研究雙月刊，45，9-13。
- 吳筱菁(民 86)，國中電腦科 web 學習環境的設計與發展。國立台灣師範大學資訊教育研究所碩士論文。
- 林宏熾(民 84)，淺談重度障礙者轉術階段的生涯規劃。特教園丁，11(2)，頁 5-8。
- 林素貞(民 84)，社區本位之生涯教育轉術模式——生活技能網路系統。特教園丁，11(2)，頁 1-4。
- 林慧懿(民 86)，盲用電腦輸入設備之因人因工程研究。大同工學院工業設計研究碩士論文。
- 林麗寬譯(民 86)，學習革命——開發神奇大腦的終身學習法。(J. Vos & G. Dryden 原著)。台北：中國生產力中心。
- 林寶山(民 81)，特殊教育導論。台北：五南。
- 林寶貴(民 78)，特殊學生的教育與輔導。臺灣教育，463，頁 12-21。
- 林寶貴主編(民 88)，中華民國特殊教育概況。教育部。
- 孟瑛如、吳東光(民 86)，遠距診斷與教學系統在特殊教育上之應用。特殊教育季刊，65，29-33。
- 陳新豐(民 88)，多媒體線上適性測驗系統之探討。台灣教育，577，45-48。
- 許永洲譯(民 76)，心理學理論在電腦化教學上的應用。視聽教育雙月刊，29(2)，頁 60-62。
- 施能木(民 86)，建構一個教學資源網路。國立台東師院學報，8，頁 193-221。
- 施清祥(民 86)，殘障用電腦溝通輔助系統之設計與實現。國立成功大學電機工程研究所博士論文。
- 梁瑞安(民 81)，資訊科技與教育。高市文教，45，頁 10-13。
- 葉連祺(民 88)，組合型教計畫之應用。

- 教育實習輔導, 4(4), 頁 7-11。
- 劉家琦(民 83), 下肢殘障工作者操作電腦之機動性座椅研究。國立成功大學工業計研究所碩士論文。
- 蔡銘津(民 81), 資訊科技在教學應用上的困境與展望。高市文教, 45, 頁 14-15。
- 歐陽教(民 74), 道德教育。台北: 文景。
- 鍾榕榕(民 87), 小智慧·大用心——工作輔具運用實例。輔具之友, 7, 頁 20-24。
- 簡茂發(民 75), 激發資優學生潛能的途徑。測驗與輔導, 74, 頁 1366-1367。
- Berenson, S.B. & Carter, G.S.(1995). Changing Assessment Practices in Science and Mathematics. School science and Mathematics, 95(4), 182-186.
- Ennis, C.D.(1992). Reconceptualizing learning as a dynamical system. Journal of Curriculum and Supervision, 7(2), 115-130.
- Gunawardena, Lowe, C.N., Anderson, C. A. & Terry(1998). Transcript analysis of Computer-Mediated Conferences as a Tool for Testing Constructivist and Social-Constructivist Learning Theories. ERIC (ED422854).
- Joyce, B., & Weil, M. (1996). Models of teaching (5th ed.). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Pallard, A. (1997). Reflective teaching in the primary school: A handbook for the classroom (3rd ed.). New York, NY: Cassell.
- Sternberg, R.J. (1997). Giftedness and successful intelligence. In T.L. Cross, J.J. Gallagher & A. Starko (Eds.), Research briefs(pp.1-14). Washington, D. C.: NAGC Service Publications.
- (作者現為台灣師大工業科技教育系碩士班研究生)



網站介紹

CTTE
Council on Technology Teacher Education

<http://teched.vt.edu/ctte/>

科技師資教育委員會 (Council on Technology Teacher Education, CTTE) 創立於 1950 年, 附屬於國際科技教育學會 (ITEA)。委員會致力於: (1) 提供會員教育領導機會; (2) 刺激和科技教育專業有關的研究與學術; (3) 支持和促進科技師資教育的專業理想。網頁上有簡介、活動、獎勵、專文、會訊等等。

(李隆盛)