

為資優教育搭起科技的橋樑

葉俐君

賴翠媛

國立中央大學
學習與教學研究所研究生

國立彰化師範大學
特殊教育學系副教授

摘 要

本文旨在回顧相關文獻，以瞭解資訊科技應用於資優教育的情形。筆者從三個向度探討此議題，分別是資優班教師、資優學生及家長對資訊科技的觀點，資訊科技結合資優教育的教學和電腦科技才能資優生的培育，最後，佐以筆者的意見，提出資訊科技在資優教育上應用之建議。

關鍵詞：資訊科技，資優教育

壹、前言

進入數位化的二十一世紀，資訊科技儼然成為未來教育的趨勢。教師教導學生如何使用科技的方法並提供以此途徑為主的學習方式，是學生所迫切需要的能力。又因資優學生的獨特的特質和需求，資訊科技與資優教育教學的連結益加重要(VanTassel-Baska & Stambugh, 2006)。儘管如此，關於資優教育與資訊科技的文獻卻十分零散，因而引發筆者探究兩者的結合對資優班師生在教學和學習層面的影響。

經過筆者蒐集相關的文獻後，將此概念歸納為三個主題，分別是：探討資優班老師、學生和父母對資訊科技的觀點，以瞭解教師於教學現場使用資訊科技的頻率；從教師應用資訊科技於教學中，將會看到原有的教學

策略如何影響學生的學習成效；而從探討電腦科技才能(computer technology talent; CTT)資優生於課後使用資訊科技的議題內，更能加深對此特殊才能發展的瞭解。最後，筆者結合教學經驗提出相關建議，期望能對資優教育與資訊科技的議題有所助益。

貳、資優教育與資訊科技研究的歸納

VanTassel-Baska 和 Stambugh(2006)認為資訊科技是一種教學策略，透過它可以幫助學生接觸資訊和精熟各個課程領域，用在資優教育則能提供資優生更多元彈性的學習方式。因為資優教育能夠依照學生的學習需求提供多元的學習方式，包括獨立研究、學習者導向、高層次思考、自主學習、加速與充實等，而這些不同的學習方式若能配合如電子郵件、網際網路、多媒體及軟、硬體設施

等資訊科技的使用，將會使資優生的學習成果更豐碩 (Shaunessy, 2007)。由上述可知，資優教育的課程內容加上資訊科技的過程策略，對於充實資優學生加深加廣的學習具有有效。

筆者經由中華民國博碩士資訊網 (<http://etds.ncl.edu.tw/theabs/index.jsp>)、教育論文資料庫(educational documents online)、EBSCO 資料庫和 ProQuest 美國博碩士論文資料庫等來源，搜尋期刊及博碩士論文的文獻，以關鍵字：資優、電腦、科技、網路、gifted、computer、technology、online 等字加以搜尋，檢索內容涵蓋以資訊科技使用者目的、心理因素和互動網路合作的層面的實證性研究與論述性文章為主(周偉立，2007)，列出「資優班教師、學生和家長對資訊科技的觀點」，「資訊科技結合資優教育的教學成效」和「資訊特殊才能資優生的培育」等三個主題，將分別敘述如下。

一、資優班教師、學生和家長對資訊科技的觀點

研究發現「教師接受資訊教育訓練」是最能影響教師應用資訊科技於教學的關鍵要素，且教師的教學科技知能和教師訓練間具有正向的關係(Alsaleh, 2007)。專業訓練課程的提供能正向地增進教師對資訊科技的態度，且教師接受訓練課程後，應用資訊科技於教學的頻率也能顯著地提升(Besnoy, 2006)。例如：Shaunessy (2007)以問卷法調查 418 位美國東南部州的資優班教師對資訊科技的態度，她建議美國教育當局應提供資優班教師資訊科技訓練的課程，以提升其電腦的專業能力。此外，在約旦的實驗研究也有同樣的發現，認為資優教育的地方協調者應提供資優班教師運用適當科技類型的訓練課程，例如指導教師們善用電子郵件，或透過

資訊科技提供資優學生與同儕、專家交流的學習歷程，像是網友、筆友交流的方案(Subhi, 1999a)。

吳志賓(2002)以問卷法研究臺灣國小資優班與普通班教師運用資訊科技於教學的差異發現，「教師的網路素養」可預測網路教學行為的產生，而在「網路教學材料」及「網路教學活動」中，資優班教師實施比率明顯高於普通班教師。其他諸如教師的年齡和資優班級內電腦的數目，也會影響教師是否願意採納資訊科技於教學的觀點(Shaunessy, 2007)。

由上述可知，資優班教師對資訊科技的觀點與是否有充足的教育訓練、教師個人的資訊素養、教師的年齡和班級電腦數量有關。教育當局除了能提供適當的專業訓練課程以幫助教師提升使用電腦的信心外，學校行政人員也應瞭解教師的教學需求，供應足夠的班級電腦與器材，以鼓勵教師發展互動式的教學交流，而這些關鍵要素能促使資優班教師產生正向資訊科技的觀點。

個人背景因素和電腦資源可影響資優學生對。Subhi (1999a) 指出就個人背景因素而言，多數的資優學生對資訊科技持正面的態度，且資優學生的數學表現和智力分數多能預測良好的電腦態度。雖然，女性通常對電腦的焦慮態度較男性高，但女性隨著有較多的電腦學習經驗，女性的態度也會有正向的增加(陳怡婷，2004)。此外，陳怡婷(2004)並發現學校電腦資源的多寡不影響資優生的電腦態度，推測其原因，學生在學校因為電腦課後仍有使用電腦資源者，本身對電腦的態度、焦慮和喜歡感較沒有於課後應用電腦於教學的學生佳以外，學校電腦資源諸如：學生有無討論對象、電腦書籍、電腦雜誌則因沒有被學生充分使用而對其電腦態度無差異。因此，活用學校電腦課程和增加師長諮

詢同學的機會，是減輕電腦焦慮學習經驗的方式。

家庭的電腦資源與孩子的電腦態度成正比，且家庭內孩子無討論對象者的對電腦態度優於家庭內有討論對象者（陳怡婷，2004）。推論討論對象者傳遞不完整或錯誤的概念，或是無法用資優學生瞭解的方式教導，可能是造成無討論者的電腦態度較佳的原因。Kubilius 與 Lee(2004)的研究亦獲得相同的結果，指出電腦知識常透過自學的方式獲得，不需要父母和學校從中介入指導，雖然學生經常透過網路進行電子郵件溝通，搜尋科學新知概念和做作業，不過卻很少有學生能經由自學習得較高階的電腦語言，例如：C++。

由上述研究發現，資優學生普遍對資訊科技持正向接納的態度，然在資優學生面對以資訊科技為輔的活動時，需要多一些的電腦學習經驗，以助於減低其焦慮感。在電腦資源的提供方面，學校可以增加電腦課程、社團活動和專業人員的諮詢，協助學生對電腦學習更具信心。而在家庭中，家長需給予開放多元的學習環境，適切提供相關的電腦資源，如此，學生就能徜徉於自學的環境中。

父母和教師對資訊科技持的態度能左右孩子於資訊科技的學習表現和態度。像是 Abelman (2007)研究 720 位普通生、低成就資優生、高成就資優學生及其父母對電視、網路、遊戲、光碟等家用科技的態度，研究發現低成就資優生的家長多採取「限制」的方式，以電腦軟體和遊戲光碟作為行為改變的誘因，促使孩子達到父母所制訂的目標，且低成就資優生的父母認為資訊科技對孩子具有負面的影響；然而高成就資優生的父母卻相信資訊科技對孩子的認知有正面和充實的功能，他們採用「評估」媒體的態度，教導孩子選擇適合的電視節目觀看；經由比較

高、低成就資優生和普通生三個群體發現，多數低成就資優生有嚴重沈溺於電腦網路和光碟遊戲的情況。因此，面臨沈溺於家用科技的孩子，資優生家長最好以教導孩子選擇和評估科技的方式，取代以劣質遊戲光碟或電視節目作為孩子獎勵的策略，才能導正孩子的不良行為。

二、資訊科技與資優班教學的結合

Jones 認為在資訊科技環境的學習中，電腦扮演三個循序漸進的角色，首先，電腦是教學者，它能提供不同等級的測驗以評量學習者的能力，學習者可依循自己的步調，解決技能為主的問題；再來，學習者可運用電腦進行基礎的研究和瞭解真實世界的問題；最後，電腦具有創造和定義進階問題與知識的用途，老師依學生搜尋和回答問題的品質，作為設計課程情境的架構（引自 VanTassel-Baska & Stambugh, 2006, p.291）。以下分別就學生的能力、適合融入的課程、傳遞的形式和實施現況，描述資訊科技對資優學生的情意和認知層面的影響。

（一）學生的能力

資優生和普通生不同之處在於資優生需要具深度和廣度的作業，喜歡研究興趣領域的高層次知識及探究複雜概念關係的連結（VanTassel-Baska & Stambugh, 2006）。因此，採用資訊科技的學習方式，將更能協助資優生在知識的遷移、快速的處理過程、歸納學習等複雜能力的發展（Siegle, 2005）。英國政府於 2001 年所舉辦的世界數學競賽即是由此理念應運而生，在這項國際性的資優生能力評估測驗中，透過為資優生設計的電腦測驗，提供評量學生問題解決能力的新方式，鼓勵兒童擅用個人推理分析和創造力。該測驗設計不強調學科知識，參與的學生即使面對不熟悉的問題或題項，也能表現出高度的

動機去解題 (Richardson, Baird, Ridgway, Ripley, Shorrocks-Taylor, & Swan, 2002)。

Subhi (1999b)指出以 LOGO 程式語言為主的環境，也同樣具有可教導學生的幾何概念及邏輯運算能力的功能，且 LOGO 程式語言常在課堂中作為傳遞數學和問題解決概念的催化劑，透過 LOGO 程式環境的問題解決，能提升學生在語文和圖像的創造力及數學成就。因為，Papert 所創立的 LOGO 方案不僅是以多媒體的方式去發展空間推理、圖像設計、數學問題解決等能力，更可因應從年幼到需複雜思考學童的需求，以在 LOGO 環境下以寫指令的方式去繪製出圖像 (VanTassel-Baska & Stambugh, 2006)，透過資訊科技為主的環境學生的「問題解決能力」能被評量及有所增進。

(二) 適合融入的課程

課程在資訊科技結合教學的環境下可變得更加多樣化。以藝術與人文領域而論，結合資訊科技於美術資優班的視覺藝術欣賞課程，採用主題式的教學，融合中西藝術設計的內容，更能呈現多元的教材和豐富的內容 (謝季庭，2004)。此外，線上導覽的觀念也可應用於教學內，例如教師導覽博物館、美術館、動物園或水族館的網頁進行一場視覺藝術之旅，再配合教師的引導式問題，學生能對課程做更深入的瞭解外，更可協助資優生尋找良師和做適當的生涯與職業決定 (VanTassel-Baska & Stambugh, 2006)。

研究指出在自然與生活科技領域中，資優生對奈米科技的學習需求高於普通生，且接受過奈米課程的學生對科技結合教學的認同度和學習態度會隨著授課次數而顯著提升 (曾國鴻、陳沅，2005)。至於在數學領域，李吉彬(2006)發現以 GSP 動態平面環境結合高中數學的平面和立體概念，能增加學生學習效率和主動性。除此之外，在 LOGO 程式

的環境下學習(Subhi,1999b)和世界數學競賽 (Richardson et al., 2002)也都可幫助資優生獲取更多的數學概念。在資優生的獨立研究方面，國小高年級學生多數表示以網路方式學習對獨立研究很有益處 (馮芳菁，2004)。而透過網路輔助學習網和網路課輔老師的方式輔導國中生的獨立研究課程，有超過七成的參與學生表示此課程很有價值，能提升研究和思考的能力，並且願意再參與此類課程 (潘裕豐，2001)。

歸納上述可知，無論是認知取向的數學、科學，或是情意部分的藝術與人文領域，技能領域的獨立研究，教師若能善用資訊科技的策略對學科做加深加廣的延伸，則資優學生將能從中獲益。

(三) 傳遞的形式－遠距教學

資優班教師確定適合結合的課程後，即以不同的科技方式諸如網路搜尋、討論板、視覺領域之旅、電腦協教學、遠距教學等傳遞的形式 (VanTassel-Baska & Stambugh, 2006) 幫助資優生發展內容、過程和概念的能力指標，。其中遠距教學提供超乎傳統課程的範疇將成為新的學習主流，它具備超越時間和空間的特性，能成為幫助特殊族群資優生進行交流方案的厲器。正如在美國德州二所學校以普通學生和文化殊異的資優生進行網路交流的多元文化方案，參與學生不僅彼此交流資訊能力，並在學校的良師引導制度內增強學習動機 (Cifuentes, Murphy & Davis, 1998)。

此外，部分美國大學的才能發展方案也是透過遠距教學的方式實施，以約翰霍普金斯大學的少年才能發展方案為例，參與者主要是國小、國中生，有九成的學生認為課程非常具挑戰性，且教學者因素是影響學生滿意度的關鍵 (Wallace, 2005)。因此，透過遠距教學的形式，資優生與教學者、網路同儕的

互動，無疑更能擴充資優學生的認知和情感的聯繫，教師適切的指導和具挑戰性的課程，更能使課程跨越文化和地理的距離而突顯其成效。

（四）實施現況

從資優班與普通班教師資訊科技結合教學實施的比較研究得知，兩者的資訊專業知能、資訊素養、教學態度、實施的器材、教學策略、行政支持、家長支持和學校氣氛等方面具有差異性（呂尚懌，2006）。在資訊科技融入的教學環境中，資優班教師設計課程多以使用多樣化的器材和軟體，行政和家長也對資優班教師的作風持正向的態度，資優班教師獲取專業知能和問題解決的管道也比較多元。相對地，普通班教師多以教科書的教材結合資訊科技，家長少有支持及行政資源多為匱乏，普通班的課程較難有變化的彈性。所以，就資源的豐富度和家長的支持而言，在資優班實施資訊融入教學的阻力較小，教學活動也可更具活潑。不過總體而言，國小教師具有進行資訊融入教學的能力，也常運用網路資源尋求問題的解決，但國小教師認為資訊科技結合教學實施最大困難在於無法評估學生的起點行為和需要行政和家長的配合（呂尚懌，2006）。

三、資訊特殊才能資優生的培育

依據身心障礙及資賦優異學生鑑定標準（2006）：「其他特殊才能是指在電腦、棋藝、牌藝、工具運用、肢體動作等能力有卓越潛能或傑出表現者。」其中，資訊特殊才能資優生的培育議題，在社會日益資訊化的情況下持續地被關注。O'Brien(2007)以四種群體的人探究個人特質和生活經驗對電腦科技才能(CTT)發展的影響，研究結果發現，「關鍵性的教育期望」、「個人與電腦的互動的情形」和「環境的支持」與電腦科技才能的發展有

密切的關連，且電腦科技才能(CTT)為一種獨特才能，需要另類評量和額外資源輔助鑑定。O'Brien(2007)並強調，環境支持與個人堅定的信念是促使個人成年後從事該職業發展的要素。

雖然現行已制訂特殊才能的法條，但資優學生資訊才能的鑑定相關程序和內涵卻無明確的規範。就資優生的線上習慣的研究指出，電腦遊戲是資優生最常進行的課外活動之一，平均每週使用電腦 6 到 10 小時，常作為郵件溝通、學校作業的用途或搜尋新的科學概念上(Kubilius & Lee, 2004)，如能更進一步的瞭解資優學生資訊科技能力及其在課後活動使用的模式，瞭解影響資訊科技才能發展的要素，設計完善的鑑定流程，對發掘與培養學生的資訊科技才能更有所助益。

參、運用資訊科技於資優教育的建議

根據上述三個主題，筆者提出以下四點建議供實務工作者參考。

一、提供資優班教師設計課程的參考

資訊科技適合結合數學、科學、藝術與人文、獨立研究的學科教學，期望在資訊科技策略的輔助下提昇學生問題解決的能力，激發創造力，涵養多元的文化觀，培養欣賞藝術及使用資訊科技的技能。現行有許多教師可參考應用的教學方式，例如：結交外國的網友、筆友，資優分散式的班級網站用於課後的延伸學習（劉姿廷、陳思穎、陳螢柔，2006）等。由於電腦遊戲已為資優生課後活動的一部份，教師可教導學生運用電腦在搜尋資料和與同儕社交與情緒的互動方面，學生得以用自學的方式涵養知識，教師也能營造寓教於樂的環境。

二、協助電腦科技才能資優生的發掘

台灣以資訊科技揚名國際，未來研究能持續的對電腦科技才能學生做更深入的研究，以清楚確定電腦科技才能在資優生涯發展所扮演的角色和發展的脈絡，以設計與規劃適切的人才培育課程。

三、提供更多以資訊科技進行之國際競賽的資訊

國際性電腦程式設計競賽、國際資訊奧林匹亞、全球的網路問題解決競賽(problem-based learning; PBL)或是中小學生的機器人的創意競賽，這些競賽有些以研發機械、光電、微電腦整合的實作方式設計競賽，這些競賽對提升學生的視野與競爭力有所助益，教師可適時地傳遞資訊給有興趣的學生，讓學生能透過各項比賽互相觀摩以增加展現才能的機會。

四、增加實證研究

Adams 和 Cross (1999)認為雖然有為數眾多的文獻表示學科結合科技的教學策略對資優學生潛能發展有良好的幫助，然而，資優學生應用資訊科技於學習的實證成效卻很少。因此，唯有持續地增加相關實證研究，教師才有資訊科技結合教學可依循和修改的模式，未來的研究者可從連結資優學生需求和特徵以提供適當的資訊科技的教學，或連結資優生所喜愛的軟體或科技設計合適的學習單元課程為未來研究之考量。(VanTassel-Baska & Stambugh, 2006)。

肆、結語

Johnson 認為資訊科技是一個能使資優學生的課程變得更加不同的工具，它延伸了一般性的課程、提供學生豐富的資訊，學生學習範圍能超越傳統脈絡中的資源、問題及

內容(引自 VanTassel-Baska & Stambugh, 2006, p.306)。就全球化、教學者、學習者的角度和資優教育的發展而言，資訊科技扮演著關鍵的媒介角色，它能協助資優生獲得豐富的內容知識，而利用資訊技巧更能幫助學生探究事物的過程和連結相關概念。因此，資優教育工作者和家長，可依具學生的學習特質與需求，應用資訊科技規劃資優學生的學習，以期達到資優教育白皮書(2008)中「創造多元才能發展」和「營造區分性學習教育環境」之理念。

參考文獻

- 中華民國行政院。第 3073 次行政院院會院長提示(2008 年 1 月 2 日)，取自 2008 年 6 月 30 日
<http://www.ey.gov.tw/content.asp?cuitem=41099&mp=21>。
- 全國法規資料庫。身心障礙及資賦優異鑑定標準(2006 年 9 月 29 日)。取自 2008 年 6 月 30 日
<http://law.moj.gov.tw/Scripts/Query4A.asp?FullDoc=all&Fcode=H0080065>。
- 吳志賓(2002)。國小資優班與普通班教師網路素養、網路態度與網路教學素養比較之研究。國立高雄師範大學特殊教育學系碩士論文。
- 呂尚懌(2006)。國小資優班與普通班資訊科技融入教學實施現況之比較研究。國立臺中教育大學特殊教育與輔助科技研究所碩士論文。
- 李吉彬(2006)。資訊科技融入高中數學資優教育的實務研究。國立交通大學理學院碩士在職專班網路學習學程論文。
- 陳怡婷(2004)。國小資優學生學習電腦態度之研究。國立嘉義大學特殊教育學系碩士論文。

- 曾國鴻、陳沅 (2005)。國小師生對奈米科技之熟悉度、學習需求及其融入課程研究。《科學教育學刊》，13(1)，101-120。
- 馮芳菁 (2004)。國小高年級資優生以網路進行獨立研究之現況調查研究。國立嘉義大學特殊教育學系碩士論文。
- 資優教育白皮書(2008)。載錄自 2008 年 10 月 17 日
<http://www.ntnu.edu.tw/spe/cage/the%20white%20book970410.pdf>。
- 劉姿廷、陳思穎、陳螢柔 (2006)。網路教學平台在資優資源班課後學習的應用。《資優教育季刊》，101，31-36。
- 潘裕豐 (2001)。網路化輔助學習模式對國中資優生獨立研究方案學習成效之研究。《資優教育研究》，1(1)，129-150。
- 謝季庭 (2004)。資訊融入視覺藝術欣賞教學之研究：以興隆國小資優班為例。《資優教育研究》，4(1)，99-124。
- 周偉立 (2007)。應用認知心理學-人-電腦互動。載自陳烜之 (主編)，認知心理學 (頁 516-517)。台北市，五南。
- Abelman, R. (2007). Fighting the war on indecency: Mediating TV, internet, and videogame usage among achieving and underachieving gifted children. *Roeper Review*, 29(2), 100-112.
- Adams, C. M., & Cross, T. L. (1999). Distance learning opportunities for academically gifted students. *Journal of Secondary Gifted Education*, 11(2), 88-96.
- Alsaleh, A. M. (2007). *Relationships between student performance and levels of technology use by teachers of gifted and talented students in Riyadh*. Ph.D. dissertation, University of Arkansas, United States-Arkansas. Retrieved June 22, 2008, from Dissertations & Theses: A&I database. (Publication No. AAT 3277127).
- Besnoy, K. D. (2006). *The relationship between professional development and computer integration into the gifted education classroom*. Ph. D. dissertation, The University of Southern Mississippi, United States-Mississippi. Retrieved June 22, 2008, from Dissertations & Theses: A&I database. (Publication No. AAT 3257002).
- Cifuentes, L., Murphy, K., & Davis, T. (1998). *Cultural connections: Promoting self-esteem, achievement, and multicultural understanding through distance learning*. Proceedings of Selected Research and Development Presentations at the National Convention of the Association for Educational Communications and Technology (AECT) Sponsored by the Research and Theory Division (20th, St. Louis, MO, February 18-22, 1998); see IR 019 040. (ERIC Document Reproduction Service No.ED423 831).
- Kubilius, P. O., & Lee, S.Y. (2004). The role of participation in-school and outside-of-school activities in the talent development of gifted students. *Journal of Secondary Gifted Education*, 15(2), 107-124.
- O'Brien, B. C. (2007). *Gifted geeks: The emergence and development of computer technology talent*. Ph. D. dissertation, University of Kansas, United States-Kansas. Retrieved June 22, 2008,

from Dissertations & Theses: A & I database. (Publication No. AAT 3267198).

Richardson, M., Baird, J. A., Ridgway, J., Ripley, M., Shorrocks-Taylor, D., & Swan, M. (2002). Challenging minds? Students' perceptions of computer-based World Class Tests of problem solving. *Computers in Human Behavior*, 18, 633-649.

Shaunessy, E. (2007). Attitudes toward information technology of teachers of the gifted. *Gifted Child Quarterly*, 51(2), 119-135.

Siegle, D. (2005). *Using media and technology with gifted learners*. Waco, TX: Prufrock Press.

Subhi, T. (1999a). Attitudes toward computers of gifted students and their teachers. *High Ability Studies*, 10(1), 69-84.

Subhi, T. (1999b). The impact of LOGO on gifted children's achievement and creativity. *Journal of Computer Assisted Learning*, 15, 98-108.

Wallace, P. (2005). Distance education for gifted students: Leveraging technology to expand academic options. *High Ability Studies*, 16(1), 77-86.

VanTassel-Baska, J. & Stambugh, T. (2006). *Comprehensive curriculum for gifted learners (3rd Edition)*. Boston, MA: Allyn & Bacon.

To Build a Bridge with Gifted Education and Informational Technology

Li- Chun Ye

Tsuei-Yuan Lai

Graduate Student of Graduate Institute
of Learning and Instruction in
National Central University

Associate Professor of National
Changhua University of Education

Abstract

The purpose of this article was to review related literature to better understand the connection with gifted education and informational technology . Thus, the discussion was divided into three dimensions: teachers, parents and gifted students' perspective toward informational technology, effects of informational technology applied in gifted education, and the education of computer technology talented students. Finally, based on the author's opinion, several suggestions about the application of informational technology in gifted education were proposed.

Key Words : informational technology, gifted education