

# 資訊融入教學對國中資源班數學低成就學生

## 學習影響之個案研究

袁媛<sup>1</sup>、許錦芳<sup>2</sup>

私立中原大學教育研究所助理教授

台北縣金山高中數學教師

### 摘要

本研究以國中一年級資源班數學低成就的三名學生為研究個案，探討資訊融入的教學策略對其數學學習的影響。在實施教學的過程中，個案認為 PowerPoint 簡報呈現教材綱要的方式，有助於掌握學習的結構與重點，而 Flash 程式的藍、紅太極表徵則有助於理解整數的加減法並加強應用練習，透過 GSP 所提供的學習活動，學生有機會實際操作並完成幾何的探索任務，但在學習「角平分線的特性與應用」時則遭遇較多學習上的困難，即使研究者修正教學模式，實施第二次的教學後，個案雖認為稍能理解其意義，但應用於解習題時仍感覺有相當大的困難。本研究結果發現，資訊融入數學的教學策略確實能有效提升低成就學生的學習態度，而其學習表現在平時的教學評量中，雖然仍有遭遇學習瓶頸的時候，但大部分時間皆有具體的表現成果，能達成學習目標。

國立中興大學 

**關鍵詞：**數學低成就學生、資源班、資訊融入教學

National Chung Hsing University

<sup>1</sup>北科羅拉多大學哲學博士，專長領域為數學教育。

<sup>2</sup>國立交通大學網路學習學程碩士，專長領域為網路學習

收件日期：2007年4月16日

修正日期：2007年5月18日



## 壹、研究動機與目的

學者指出學生害怕數學，特別是數學表現低成就的學生(Burns, 1998; McLeod, 1992)。他們經常在學習時遭遇困難，有很大的挫折感，一旦知道有數學科的考試就會顯得很緊張，不僅排斥上課，甚至想要放棄數學。由於學生數學的學習常是沒有成就感，久而久之便對自己失去信心，因此上數學課變得很有壓力、欠缺興趣，惡性循環的結果影響其學習態度，最後導致學習成就無法提升，而成爲數學學習表現低成就的學生。通常，這些學生不僅因爲表現低成就而缺乏學習動機，更因此引發心理困擾及行爲偏差的問題。有些學生因爲累積挫折的學習經驗而造成嚴重的自卑感，對自己毫無信心，認爲自己一無是處；有些低成就學生難以忍受其他同儕開玩笑，產生不愉快的心結，一有機會就出現攻擊性的偏差行爲(侯禎塘, 2004)。數學本是提供學生發展邏輯思考與建構系統性的學科之一，沒想到因爲數學的學習困難竟會引發林林總總的學習適應問題，因此研究者積極思考如何針對這些學生進行有效的教學方法。

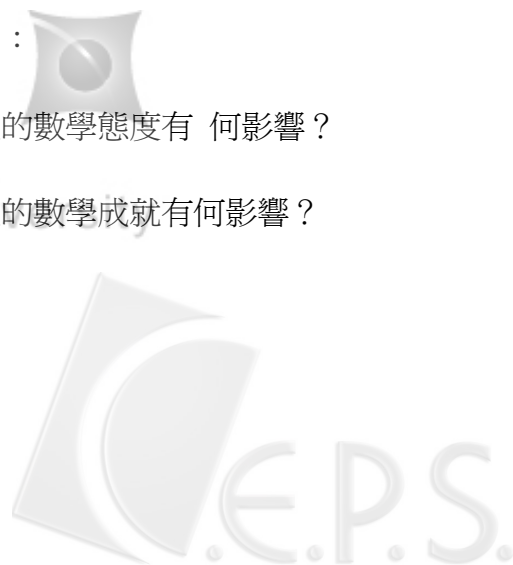
資源班的教學精神在強調個別化的教育，要求教師依據學生的特質，配合教材的主題設計適合的教學活動，目標爲引起並維持學生的學習動機，不斷尋求促進學生提升成就的教學方法，終極目的是支援這些學生在普通班繼續順利地學習(張蓓莉, 1991)。本研究第二位研究者在接觸數學低成就學生的經驗中，發現這些學生對電腦有興趣，對資訊科技感到新鮮好奇，因此嘗試在資源班設計資訊融入數學的教學活動，希望能探討此一教學策略是否有助於資源班學生的數學學習態度朝向正向改變，並提升其數學學習成就。

在查閱相關的研究文獻後，我們可以發現國內有關資訊融入教學的實徵性研究非常多，多數研究指出使用資訊融入的教學策略對不同年齡層次的學生確實有助於提升學生的學習成效。但以國中資源班學生爲對象的研究少之又少，特別是針對學習低成就的個案嘗試教學研究的部分仍未發現。因此，本研究擬針對因數學科學業表現低成就進入資源班接受補救教學的國中學生，設計資訊融入數學的教學活動，並探討此一教學策略對學生數學學習的影響。另一方面，本研究希望根據課程實施的問題與結果，提供針對資源班數學低成就學生實施數學科補救教學之參考。

依據上述研究目的，本研究欲探討的主要研究問題有二：

- 一、資訊融入數學的教學策略對國中資源班數學低成就學生的數學態度有何影響？
- 二、資訊融入數學的教學策略對國中資源班數學低成就學生的數學成就有何影響？

## 貳、文獻探討



## 一、數學低成就的內涵

低成就學生的早期定義泛指成就低於其能力的學生，其主要依據各種智力、性向、成就測驗分數，並加入家長與教師的觀察輔助判斷(Bleuer, 1987)，但新近的研究則以智力商數正常但段考成績顯著落後，位於班級後 20%以下加以判定(馮莉雅，2002)。王振德(1999)認為學生的學習表現低落，是由於個人的內在因素(身體生理、心智和情意的因素)，或是外在的因素(家庭、文化背景和學校環境的因素)，導致學習者在一般的學習情況中無法進行有效的學習活動。

研究顯示，6-7%的普通班學生會出現特殊的數學學習困難，身心障礙學生遭遇數學學習困難的情形更多，約有 26%的學習障礙學生須接受數學學習方面的協助，而 50%學習障礙學生的個別化教育方案(Individualized Education Program，簡稱 IEP)目標中列有數學的項目(Badian, 1999; Fuchs & Fuchs, 2001)。因為數學是具有極度系統性的科學，若未補救低年級時的學習問題，中高年級的補救將愈形困難，學生的挫折感比例亦會逐年升高，終致終身障礙(王三幸，1992)，因此國內大部分資源班服務的對象也常是最容易被察覺的數學科表現低成就的學生。

在學校環境中，數學低成就的現象比率偏高是長期存在而複雜的教育問題，且數學低成就學生常有消極的自我概念、低自尊、缺乏自我調整的能力、預期學業與社交失敗，在學校學習容易緊張、與人發生衝突。許美珍(2002)指出進入國中資源班的學生在數學學習方面，確實不常認為自己能夠有效學習，也不常向他人尋求協助。目前，國內針對此類學生的處置，通常是由導師與任課教師推薦，並被安排其抽離原班級，進入資源班接受補救教學與輔導措施。這個安置方式，主要是希望資源班教師能依據學生不同身心特質與能力，實行個別化教學，準備多元化的教材，使用適用的教學策略，逐日改變數學低成就學生的負面態度及行爲，並提升其數學成就，最後回歸主流教育，與班級同學共同學習成長。

## 二、資訊融入教學的成效分析

資訊科技的快速成長使得融入教學已成為全球教育共同的趨勢，進入二十一世紀以來，國內建立各種教學模式以探討學習成效的研究也同時蓬勃發展中。研究者查詢我國的全國博碩士論文資訊網，以「資訊融入教學」與「學習成效」進行檢索，獲得 2000 年至 2004 年共計一百一十三篇相關論文，檢視其摘要，實際使用資訊融入教學並探討學生學習成效的論文計有五十二篇，其中研究結果確實指出有提升學生學習成效者計有四十一篇，但探討學習困難學生的資源班教學研究並不多見。另一方面，國內目前針對學習有困難學生所實施的資訊科技融入教學模式多是採用電腦輔助教學(Computer Assist Instruction，簡稱 CAI)，且研究對象多為國小資源班學生。蘇琲雯(2001)以三名國小資源班學習障礙個案進行單一受試實驗法的教學與評量，了解電腦融入教學對個案語句學習的成效及注意力之影響，發現個案經過電腦融入教學，受試時得分有顯著成效並

能維持其效果，對於個案的注意力行為也有明確的助益。吳連滿(2002)以電腦輔助教學探討對輕度智能障礙學生數數能力的成效，以三名國小個案進行單一受試實驗法的教學與評量，發現電腦輔助教學能增進個案數數 1-10 的正確率，具有保留效果，並能類化到電腦和實際情境的測驗。蔡文煉(1994)以準實驗設計，探討多媒體電腦輔助國小資源班數學學障生減法的學習成效與態度，發現學生的學習成就大幅度進步，且優於傳統的補救教學模式，實驗組的學生也肯定這樣的教學方式。除上述使用電腦輔助教學策略並探討其對資源班學生的學習影響外，我們尚未發現國內有針對國中資源班的學習內容設計資訊融入數學的教學並探討其學習成效的研究。

賴麗卿(2003)在使用電腦補救教學改進學生多項式四則運算概念之個案研究中指出，電腦補救教學可以改善個案學生的五大數學學習障礙，包括低成就、低程度、不了解、沒興趣、恐懼數學等，在其為期八週、共計八節的補救教學中，電腦輔助的教學讓個案學生的「多項式四則運算」學習提升到有意義的學習層次，不僅止於記憶一些符號及計算規則，同時也讓個案學生成為教學的主體；在心理上，電腦提供了安全的數學學習環境，個案學生的需要及反應受到注意和重視。郭昭慧(2004)採準實驗設計探討國中學生使用動態幾何軟體輔助數學學習之學習成效，其研究結果發現實驗組與控制組學生在數學學習態度的改變上大部分皆呈現正成長，而實驗組全體學生在數學學習成就的改變優於控制組；兩組學生中若細分為高分組、中分組、低分組，則以中分組的學習態度與學習成效改變較多。但上述研究的教學對象皆為一般成就的國中學生。

許多學者(何華國，1999；鐘樹椽、何素華、林菁，1995)確實認為電腦輔助教學非常適用於特殊需求的個別化教學。以硬體為觀點，電腦可以單獨使用，也能配合其他設備，協助培養低成就學生所欠缺的學習能力，藉由多元感官刺激，用生動的畫面、文字符號與聲音，吸引學生注意力，提升專注與學習動機，提供機會反覆的練習，給予立即的反應與回饋，並可依據學生程度、需要準備個別化學習材料。相關研究顯示，運用資訊科技於特殊需求的學生教學，能改善學生的學習問題，增進閱讀、數學、語文、打字能力、溝通，以及有效改善注意力不集中的情形，有效增加學生的學習信心(朱經明，1995；高豫，1994；蔡文煉，1994；蘇琲雯，2001)。國外的研究也顯示電腦輔助教學確實能提升學習障礙兒童的學習能力(Watkins & Webb, 1981; Hasselbring, 1982; Montague, 1987; Majsterek & Wilson, 1989; Minto, 2001)。

綜合上述，資訊融入教學是目前國內重要的教學趨勢，教學成效也獲得多數研究的證實，但應用於資源班的教學研究仍十分有限，且減少為學習低成就的學生嘗試資訊融入數學的教學探討。本研究嘗試以國中資源班的一年級學生，即接受九年一貫課程中的七年級個案為主體，選取適當的教學主題，再依據資源班教學的主要原則設計資訊融入教學活動，希望探討此教學策略是否能有效提升資源班數學低成就學生的數學學習態度與成就。

## 參、研究方法

### 一、研究對象

本研究之對象為三名台北縣某國中一年級資源班學生，為使研究方便紀錄與描述，並保護個案隱私，研究中以小呂、小均、小瑞之化名代表三位研究對象。三名個案進入國中就讀時，接受路君約、盧欽銘(1991)編製的國民中學智力測驗第三種測驗。依據團體測驗的結果顯示，三人在語文測驗的原始分數分別為 18、16、26 分，轉換百分等級後分別為等級 15、10、49，而數學測驗的原始分數分別為 18、9、15 分，轉換百分等級後分別為等級 17、1、9，兩部分測驗綜合的原始分數分別為 36、25、41 分，轉換百分等級後分別為等級 14、3、23，以等第而言分別屬於 D、E、D，亦即對照常模後，以 A、B、C、D、E 五個等第區別學習能力為上、中上、中、中下與下五個範疇，本研究中三名個案的學習能力分別屬於中下與下的等第表現。分析三名個案在國一上學期第一、二次的段考數學科成績則都屬於全班排名的最後五分之一。

本研究第二位研究者於九十二學年度(2003 年 9 月至 2004 年 7 月)擔任此三位資源班學生的數學輔導教師，在訪問及觀察三名個案的過程中，了解到個案都對資訊科技很喜歡、有濃厚的興趣，考量資源班應引進資訊融入教學，結合高科技概念，使補救教學工作能適性，並與時代脈動趨勢相符，在撰寫個別化教育方案時，特別選取教材內容適合實施資訊融入教學的單元，加以設計資訊融入的數學學習活動並搭配學習單輔助數學的學習。

### 二、研究工具

本研究設計資訊融入數學教學的歷程中，主要使用 PowerPoint 簡報、Flash 應用程式、動態幾何(The Geometer's Sketchpad，簡稱 GSP)等三種軟體作教學內容呈現，並配合使用學習單。選擇資訊融入教學的內容有兩個單元，分別是「整數的加減法」與「幾何圖形的變換」。

#### (一) 使用的資訊軟體

##### 1.PowerPoint 簡報

簡報大綱由研究者製作，設計「3-2 整數的加減法(1)」、「3-2 整數的加減法(2)」、「3-2 整數的減法牛刀小試」、「3-2 整數的加減法(3)」共四個檔案，應用於個案一年級上學期第二次段考結束後，亦即新階段課程開始時。

##### 2.Flash 程式

引用自數學小玩意網站 (<http://163.30.150.88/lii/flashMath/index.htm>，2006 更新網址)，由站主李俊儀老師與黃俊榮老師所提供的 Flash「整數加法太極」、「整數減法太極」、「整數的加減法綜合練習機」程式。其程式介面如圖一。

### 3.GSP 動態幾何軟體

採用康軒文教事業出版的國一下動態幾何教學範例，教學時使用 GSP 動態幾何軟體 Demo4.0 版呈現，適用於國一下第一章圖形與圖形的變量，包括「三角形的外角和」、「角平分線的基本性質」、「中垂線的基本性質」、「平行四邊形面積切割」、「梯形中線與面積」等五個範例。

#### (二) 學習單

在本研究中學習單是統整課程的文件，依據課程單元分次設計使用，主要設計內涵分為三個部分。第一部分是引導式，促使個案紀錄觀察實驗的歷程，察覺理解數學概念，予以組織運用；其次為省思、回顧，促使個案在具體活動後能以自己的語言表達對數學學習的心得感想或建議；第三部分則是要求個案練習擬題、加深對問題結構的了解。依據個案在學習單呈現的內容，研究者能隨時檢驗學生的學習過程與成效，並適時給予回饋。



圖一 Flash 程式(整數加法太極)介面

#### (三) 教學設計的內涵

本研究選擇資訊融入教學的內容有兩個單元，分別是「整數的加減法」與「幾何圖形的變換」，以下依據教學的主題內容說明教學設計的內涵。

## 1. 整數的加法

研究者自製 PowerPoint 檔案「3-2 整數的加減法(1)」呈現教材主題脈絡，掃描研究者自身的信用卡及電話卡的帳單作為教學濫觴，引起學生注意觀察，感受生活中確實有負數之存在，且有必要學習正、負整數的加減運算；其次將課本之說明、例題、隨堂練習依次安排於檔案中呈現，利用 PowerPoint 的自訂動畫功能，逐步呈現重點與解題歷程，必要時，以畫筆書寫、圈畫重點。隨堂練習之後，另加數題挑戰練習，增強學生的解題演練。所有的說明均事先設計於 3-2 整數的加法學習單上，但例題與演練部分，僅標明題號，待 PowerPoint 秀出題目後，由學生抄寫於學習單上，加深對題目的了解。

在此 PowerPoint 教學檔案中，研究者將整數的加法細分為三種類型，分別為正整數相加、負整數相加、一正一負整數相加。研究者發現學生無法掌握負數意義時，開始引進數學小玩意網站的站主李俊儀老師與黃俊榮老師提供的 Flash 整數加法太極程式，以藍、紅太極代表正、負單位整數，讓學生以具體的太極表徵正、負數進行加法的數算，並察覺此類型的加法規則，將方法歸納後紀錄於學習單上。其中，Flash 整數加法程式有一項獨特設計，就是表徵一個正數與一個負數相加時會抵消的原理，當 1 個藍太極與 1 個紅太極以重疊表示相加的意涵，兩個太極會因為抵消而同時消失。

## 2. 整數的減法

研究者自製 PowerPoint 檔案「3-2 整數的加減法(2)」呈現教材主題脈絡，同樣將課本之說明、例題、隨堂練習依次安排於檔案中呈現，利用 PowerPoint 的自訂動畫功能，逐步呈現重點與解題歷程，必要時，以畫筆書寫、圈畫重點。隨堂練習之後，另加數題挑戰練習，增強學生的解題演練。所有的說明均事先設計於 3-2 整數的減法學習單上，但例題與演練部分，仍是標明題號，待 PowerPoint 秀出題目後，再由學生抄寫於學習單上，加深對題目的了解。

研究者首先將減法定義為「移走」的概念，以便後續的具體操作演練；在此，研究者仍將整數的減法細分為三種類型，分別為正整數相減、負整數相減、一正一負整數相減，並且二度引進數學小玩意網站的站主李俊儀老師與黃俊榮老師提供的 Flash 整數減法太極程式，以藍、紅太極分別代表正、負單位整數解說減法。其中，第一種類型的題目設計被減數的量足夠被移走而有剩餘，學生能容易針對減法結果進行數算；但是當被減數的數量不足時，學生不知道如何移走足夠的數量來完成減法，就可以使用整數減法太極程式中一項獨特的設計，這個程式裡有一藍一紅相依成一個特殊的太極，而且具有藍、紅分離使用的特性，根據一正一負相加抵消的原理，這個藍紅相依的太極將作為 0

的具體表徵，而 0 在加減法中不影響算式的特性，引進借 0 的概念，借來藍紅相依太極，移走其中的紅色部分作為減去負數的意象，結果留下正的藍太極，意即原先的減去負數，在意義上等同於加上相反的正數如此，可協助學生察覺此類型的減法規則，再將規則紀錄於學習單上。

此一主題教學結束後，研究者以自製 PowerPoint 檔案「3-2 整數的減法牛刀小試」呈現五個評量問題，要求學生將題目抄寫於學習單中，測驗學生的學習成效，完成後以 PowerPoint 的自訂動畫功能，逐步呈現解題歷程並標示答案，之後才批改學生的答案，並分析個案的作答情形。

### 3. 整數的加減運算

研究者以自製 PowerPoint 檔案「3-2 整數的加減法(3)」呈現教材主題脈絡，同樣將課本之說明、例題、隨堂練習依次安排於檔案中呈現，利用 PowerPoint 的自訂動畫功能，逐步呈現重點與解題歷程，必要時，以畫筆書寫、圈畫重點。隨堂練習之後，另加數題挑戰練習，增加學生的解題演練。所有的說明均事先設計於 3-2 整數的加減法運算學習單上，但例題與演練部分，仍是標明題號，待 PowerPoint 秀出題目後，再由學生抄寫於學習單上，加深對題目的了解。

此一教學設計的用意在學生了解整數的加、減法原理後，加強其熟練度與綜合計算技巧，因此教學中著重於例題演練；待完成教學後，引用數學小玩意網站李俊儀老師與黃俊榮老師提供的 Flash 整數的加減法綜合練習機程式，可設定題目難易度，分為初級、中級、高級，每次給予四個整數進行加減法綜合計算，作答後對答案可立即獲得回饋，得知正確與否，若正確可獲得分，並更新題目，若不正確則記為錯誤，並保留題目繼續作答，直至正確為止；同時可利用限時的機制增加挑戰性，給予學生重複練習的機會。

### 4. 多邊形的內角與外角

(1)引用康軒文教事業提供之 GSP 一下範例「三角形的外角和」，可先設定欲觀察之三角形種類，再由三角形上指定之出發點開始繞此三角形公園一周，每次所轉的角度以有色的外角標示，如此，可協助學生察覺三次轉角累計即為三角形的外角和，再將觀察所得紀錄於學習單上進行討論。

(2)引用康軒文教事業提供之 GSP 一下範例「角平分線的基本性質」，以 GSP 動畫呈現角度平分線的作法，協助學生察覺角平分線上任一點至角度兩邊等距離，再將觀察所得紀錄於學習單上並進行例題、隨堂練習，之後設計類似練習加強應用。

(3)引用康軒文教事業提供之 GSP 一下範例「中垂線的基本性質」，以 GSP 動畫呈現中垂線的作法，協助學生察覺中垂線上任一點至線段兩端點等距離，再將觀察所得紀錄於學習單上並進行例題、隨堂練習，之後設計類似練習加強應用。



## 5. 幾何量的變動

引用康軒文教事業提供之 GSP 一下範例「平行四邊形面積切割」及「梯形中線與面積」，分別觀察平行四邊形與梯形切割成長方形，推導出面積公式，討論紀錄結論，並將類似幾何圖形的面積公式摘錄於學習單上，再加強應用練習。

## 三、資料的整理與分析

本研究針對國中資源班數學低成就學生規劃 IEP 個別化教育方案，設計資訊融入數學的教學活動，配合學習單輔助學習，活動時拍攝教學錄影帶紀錄教學歷程，並蒐集學生各項表現資料，包括學習單、作業、小考與定期評量試卷等。研究中經常與三名個案的導師晤談，並以電話訪談三名個案的家長了解學生的學習狀況，並不定期對學生進行非正式的訪談，了解個案在資訊融入教學活動中的學習狀況、感想與建議，再於教學後撰寫研究者的教師教學日誌。以下分別敘述資料的蒐集整理與分析方法。

### (一) 教學前：個案的基本資料與家庭社經背景

個案的基本資料主要來自個案導師提供的學生自填輔導紀錄 A 卡，內容包含學生本人概況、家庭狀況、學習狀況、自傳、自我認識以及心聲共六大項。研究者獲得資料後，進行初步了解，若有疑義或不清楚之處，即主動向導師、學生及家長詢問、釐清並補正。資料的整理，以學生 IEP 個別化教育方案所需內容為優先考量，另外擷取與研究相關的項目，列為背景分析。

### (二) 教學中

#### 1. 教學錄影帶

為周全教學之紀錄，以便觀察個案之學習歷程，研究者取得個案之同意，於實施資訊融入數學的教學時，以數位攝影機拍攝教學過程，並聲明所有攝影內容僅供研究改進教學，不做其他用途。顧及個案可能在接受學習輔導時，因一旁的攝影工作而影響其專注，特意指導個案學習架設數位攝影機，增加接觸資訊設備的熟悉感，並在課程開始後，盡量集中於鏡頭範圍內進行教學，不再調整攝影的各項設備，減低個案受影響的機率。

教學過程中全程錄製師生互動之歷程，課後將攝影結果轉錄成 mpeg 電子檔案格式；研究者觀察教學錄影帶撰寫教學歷程大綱，若有必要會另行安排時間與個案晤談，釐清學習歷程中無法研判的細節，讓研究者更能掌握個案的學習情況。

#### 2. 個案的各項表現資料

個案的各項表現資料，包括學習單、作業、小考與定期評量試卷等。研究者以卷

宗評量的方式，依時間順序存放個案的各項表現資料；不便留存者，以文件掃描成電子檔案或影印保存。所獲的各項表現資料作為研究者了解學生的數學學習態度與成就的依據，納入教師教學日誌的撰寫內容，評估教學成效，必要時修正 IEP 個別教育方案。

### (三) 教學後：教師教學日誌及訪談紀錄

研究者設計資訊融入數學的教學活動時，在教師教學日誌中將教學時間、教學目標、教學資源、教學歷程與觀察等逐項紀錄，如有導師、家長或原班級數學教師的觀察與建議，亦一併參酌寫入，作為學生學習態度與成就的評估指標。同時，為了解學生在資訊融入教學活動中的學習狀況、感受與建議，研究者在每節課教學結束後，會以非正式的方式和學生進行訪談，並將相關的訪談內容記錄於教學日誌中，作為分析學生學習反應的資料。由於教學時有數位攝影機記錄教學內容，故教學日誌也會包含事後觀察教學的記錄結果。教學日誌的編序以撰寫時間為依據，如<<教學日誌 040305 一下 1-2 小呂>>代表 2004 年 3 月 5 日依據小呂在一年級下學期 1-2 節的學習所寫之教師教學日誌。

## 肆、研究結果

### 一、研究者對三名個案的背景了解

依據導師的觀察，三名研究個案中，小呂在學習反應上的表現較一般同學緩慢，書寫的能力有限，無法跟上原班級進度。小均的家庭是最健全的，父母也相當關心，但並未深入陪伴孩子學習，無法幫助個案提升具體的學習成效，但因為從小學就有數學基礎不佳的情況，對數學的學習感覺有困難，加上生性活潑好動、喜歡講話可能造成他的學習無法專心，於是學科表現不佳。小瑞的學習背景兼具家庭環境不利與自身好動的特性，訪談小瑞的家長時，發現家長雖然知道要關心，但並不知道如何行動才對孩子有利。

綜合而言，三名個案同是因為數學的學習困難、表現低成就而進入資源班接受數學的學習輔導，但影響其學習困難的因素卻又不一樣。小呂主要的狀況是基本讀寫有困難，而且學習的速度表現在記憶與認知理解上，與其他同學相比有嚴重落後的情形；小均與小瑞兩人在個性活潑、好動、有待培養耐心的學習背景上比較相近。三人共同的困境不僅是學習低成就，而且經過了解，其家庭無法在學習上給予具體、實質的協助，因此導師推薦安排三人進入資源班，希望能協助三名個案的數學學習。

### 二、資訊融入教學對學生數學學習態度的影響

#### (一) PowerPoint 清晰呈現學習內容的優勢

研究者在個案國一上學期第二次段考後，開始著手資訊融入數學的教學活動設

計與研究，段考後第一節上課，研究者邀請學生一起參與架設單槍投影機、筆記型電腦；還沒有進入正式課程時，就已經感受到個案雀躍的心情。初次在資源班使用自製的 PowerPoint 檔案「3-2 整數的加減法(1)」，目的在於呈現教材的主題脈絡。研究者發現，資源班的同學並不討厭學習數學，也想要尋找學習的成就感，希望自己能多懂一點，但使用一般的課本與傳統的教學方式對他們而言，有太多文字，以至於不知道重點是什麼。經由 PowerPoint 檔案將教材細分，摘要整理與分段呈現讓數學的學習被分解成一個一個的小段落，大大降低了個案對數學的焦慮感，能逐步累積學習的成就。例如，將整數的加法分類能協助個案將各類型加法問題的重點清楚抓到，在點選問題後深入探討，不至於面對課本的長篇文字而找不到重點。PowerPoint 的綱要呈現對自認為語文能力不足並有待培養耐性的低成就學生而言，似乎是一種有利的學習媒體。

另外，研究者使用 PowerPoint 自訂動畫的功能，切換與彈跳的影音魅力也確實能讓個案專注於課程，在教學錄影帶中可以清楚觀察到小均、小瑞對動畫津津樂道，深感興趣。也就是說，在使用 PowerPoint 融入數學教學的歷程中，個案主動地表示摘要的呈現幫助他們在學習上看得更清楚、學習更有著力點，同時研究者也觀察到個案對資訊軟體的動畫特性很有興趣，這樣的融入方式能提升個案對數學的學習動機，學習態度則更正向積極，這和多數學者提出的論點相同(蔡文煉，1994；蘇琲雯，2001)。

## (二) Flash 程式的設計帶給學生驚異的學習經驗

研究者引用數學小玩意網站 (<http://163.30.150.88/li/flashMath/index.htm>，2006 更新網址) 站主李俊儀老師與黃俊榮老師設計提供的 Flash「整數加法太極」程式，以相對意義的藍、紅太極表徵抽象的正、負整數，讓三位個案加深實物操作的經驗，以便很快地掌握各類型加法法則。2003 年 12 月 10 日的教學日誌紀錄顯示：

緊接的例題與隨堂練習、課外挑戰，即使未使用 Flash 太極程式，學生都能正確作答，就連平時認知、記憶能力稍弱的小呂都能迅速回答正確的答案，獲得我多次的讚賞。(教學日誌 031210 一上 3-2 小呂)

在本次引進資訊融入教學之前，研究者曾在其他班級教學中嘗試使用軟磁鐵製作的綠、紅太極教導正、負整數的加減法，在相對意義的概念、同類整數的加減法上，也有不錯的教學效果，但 Flash「整數加法太極」程式除了以其鮮明的色彩象徵相對的意義，能利用滑鼠進行操作數算，特別的是一個正數和一個負數相加時瞬間消失表示其抵消的效果讓個案留下深刻的印象，而且程式還能機動地命題，讓個案在學習後不斷地反覆練習，達到精熟的效果，如此一來，研究者不但教得輕鬆，還能省下精力，專注於觀察學生的學習反應、照顧好學生的需求。2003 年 12 月 12 日的教學日誌紀錄了以下的情形：

當藍太極與紅太極重疊而消失的剎那，我觀察到小均臉上驚異的神情，顯示感受深刻，且和同學討論這個現象，認為相當有趣，此後的例題與演練，小均都能清楚表達，運用紅、藍太極幫助計算的思考，對自己信心滿滿地正確作答。

(教學日誌 031212 一上 3-2 小均與小瑞)

整體而言，由個案上課時的專注情形發現，這個太極程式運用在整數加法單元的教學，明確地提升個案對此主題的學習動機，並增加個案對自我的信心，願意接受挑戰。個案接受測驗的結果與以往的表現相比確實相當優異，三位個案在本單元的學習，學習態度表現正向而且抱持高度的好奇心。

### (三) GSP 提供學生實際操作經驗探索幾何

由於個案的書寫與表達能力有限，研究者有時候無法清楚區辨三人在幾何的學習上是否有具體成效，但仔細觀察個案，卻發現他們曾有的焦慮感與挫折在資訊融入教學的過程中已大幅減低，受到資訊融入教學的吸引，個案能靜下心玩味、探索數學。2004年3月5日的教學日誌紀錄如下：

小呂的學習態度相當專注，雖然進度緩慢，但一直在持續地累積進步，對資訊有好奇心與熱烈渴望；該節下課後，我允許小呂留在教室裡，嘗試第一章所有的 GSP 幾何動態教學範例，在教學錄影帶中發現小呂確實未立即離開教室，並且遵照教師的指示只點選 GSP 幾何動態教學範例文件夾中的檔案，未有任何踰矩的行為，興致高昂地嘗試了所有的教學範例。(教學日誌 040305 一下 1-2 小呂)

事實上，在資源班的教學中，由於個案的記憶、理解能力不如一般學生，要掌握課堂上基礎的主題學習已是相當勉強；若是提供課後深入探索的方向，學生往往聽得滿頭霧水，不知所云，離開教室之後，沒有老師具體的教導，幾乎難以獨立完成作業。已設計好的 GSP 程式提供學生探索時明顯的標示指引，個案只要依照指示一個步驟接一個步驟進行，配合預設的幾何測量，觀察的邊長若有所改變，數量上會立即呈現，而且相當地精確，連同幾何圖形的面積量也跟著變動。同時，利用滑鼠進行剪裁、移動、拼合圖形十分方便，用以觀察幾何圖形間的關係，如平行四邊形與長方形、梯形與長方形的轉換，再歸納面積計算的公式非常有說服力。

與傳統的教學方式相較，GSP 的資訊融入教學能隨機調整邊長、形狀等，一旦原形確認後，還能方便地切割、移動、拼合變換成另一種圖形，充分突顯幾何變動的特性，真正落實幾何轉換的觀察；黑板上的教學或使用模型說明能引發的體驗有限，例如，若要顯現梯形切割變換成長方形，在黑板上擦去切割的部分並複製到另一個角落，因為無法精確操控邊長、角度，說服力較小，操作上也較為不便，而模型一但成形，邊長則又不易更動，似乎將圖形侷限於特定的樣式，欠缺了幾何變化的彈性。

研究者就以上資訊融入教學各階段，留意三名個案的學習態度，發現其學習意願

高昂，且能主動參與設備的裝置、整理及收納等細瑣工作，即使下課時間也願意捨棄玩樂，繼續留在資源教室，探索課程中應用之 Flash 程式訓練計算技能及 GSP 程式幾何圖形變換的實驗觀察，也就是說，資訊融入的教學確實能引起並維持個案學習數學的動機，使其學習態度積極而正向。

### 三、資訊融入教學對學生數學學習成就的影響

#### (一) 具體可見的成就感與自信—整數的加減法單元

綜合三名個案解題的情形來看，個案能完全掌握是正整數相加、一正一負相加兩類問題。其中，正整數相加是國小階段所學的概念，三人都沒有問題；一正一負相加的類型是一般學生最易出錯的題型，三名數學低成就個案在教學後能每一題都正確作答，可見得 Flash 程式的太極表徵在正、負數抵消的原理上確實讓個案了解整數加法的意義。至於負整數相加類型三名學生出現較多的學習困難，研究者反省教學，認為這和課堂上以口語簡單帶過，以為這是和正整數相加相似，學生應可以舉一反三的想法，且僅用 Flash 程式說明一次有關。負數的抽象概念對數學低成就學生仍有相當的難度，需要再加強學生對題型的認知。

資訊融入教學的課程實施後，隔週的十題整數加法測驗中，小呂答對十題，小均答對六題，小瑞對了八題。然而三位個案在以往的學習經驗中，幾乎沒有機會達到這樣的成就；對他們而言，要讀懂數學題目、正確作答並不容易，段考更是從來不曾及格過，往往得到十幾二十分，而這回小考不僅三人都及格，小呂還滿分。換言之，在整數的加法單元中，資訊融入數學的教學讓三名個案在學習成就上都有大幅的提升，也增加了自信。

在整數減法的部分，研究者同樣地將教材細分正整數相減、負整數相減及正負整數相減三類。三名個案的課堂學習也是相當不錯，比較常見的小狀況仍是負號的使用時機。例如：正整數的相減是國小學過的，個案都認為自己沒有問題，即使題目是「小數減大數」的情況，個案都表示很容易理解應該用負數來表示答案。

值得肯定的是，平時比較耐不住性子的小均與小瑞在此次的學習單表現進步甚多，無論是負整數相減或是正負整數相減的類型，在學習上都很順利，經由 Flash 的程式引導，對於減法的規則都表示能夠理解。研究者認為小均與小瑞在減法的學習中，理解的部分沒有問題，但由於個性上的粗心、偷懶，或由於習題還不夠精熟，因此表現不如整數加法單元。所謂的「偷懶」指的是個案沒有把減法改成加法的過程寫出來，只憑心算作答，但是他們的心算還沒有辦法負擔減法與加法之間的轉換。2003 年 12 月 19 日的教學日誌紀錄了這個狀況以及研究者在運用教學時間上的省思。

在減法的意義上，我將它視為「比較」、「移走」。當我使用 Flash 太極程式，以實際太極移走所需數量，學生都能理解減法所得的結果，當被減數不足移走

時，借 0 的要求，也能立即反應出來；但在小考中，卻發現，孩子能處理小減大、負整數相減”夠”移的狀況，其他題型就得靠運氣了。換言之，對於減法改成加上相反數的概念並不強烈深刻。

反省這次的教學與評量，小均、小瑞在減法學習上非常順利，課堂上的專心與學習單表現讓老師稱讚有加，為何從評量前的自信到評量後變成差強人意呢？儘管小均說是 PowerPoint 呈現題目的關係，讓他在評量上受到影響，但由試題上作答的情況可以看出小均的粗心，每一題都錯在符號的使用，小瑞則是明顯地在減法的意義上猶豫，應當是不夠熟練的緣故。也就是說，我太心急了，應當讓兩人多練習，精熟習題後再實施評量。（教學日誌 031219 一上 3-2 小均與小瑞）

研究者檢討這次減法的教學與評量，發現減法的各種題型意義上，運用 Flash 融入教學，對個案的理解確實有助益，個別習題演練時，個案大致都表現良好，但由於練習不夠或未熟練解題規則，所以仍不時出現錯誤解題的情形。對學習背景比較特殊的資源班學生而言，要建立成就感，除了提升概念的理解，熟練習題並擁有簡單好記的規則也是非常重要的。

## （二）遭遇學習上的瓶頸－圖形與圖形的幾何變量

依據研究者的課堂觀察，GSP 在呈現觀念上相當清晰，學習三角形的外角和對三位個案而言，是圖形單元中最基礎易懂的部分；將此定理應用至計算問題時，小瑞的計算與理解顯然優於小均與小呂，而且確實表現良好，小均雖然希望自己表現受到肯定，卻因為看不懂題目，或是沒有耐心看題目，只依賴老師與小瑞的提示完成演練，練習類題的時候，總是抓數字依樣畫葫蘆，無法說出道理，小呂則更依賴老師的提示，每一個步驟都期望老師教他算式的寫法。

進入角平分線的主題，可能因概念較為複雜，小呂深感困難；小瑞依然是三位學生中的佼佼者，但遇到數值含分數時，顯得較緊張、怕麻煩並擔心出錯；小均在學習心得中反應道，倘若不需要做分數的運算，將對自己有信心。2004 年 3 月 24 日教學日誌紀錄如下。

角平分線的概念很清楚，但是應用到其他角度的計算或是將角平分線上一點到兩邊等距離的性質應用到三角形面積的計算，對小呂而言非常難以理解與記憶。將題目當中的分數改為整數，小呂仍然表示「很難，不知道」。（教學日誌 040324 一下 1-1 小呂）

小均和小瑞即使意思懵懵懂懂，至少能憑記憶將計算的方法學會，但遇到

題目裡有分數就舉旗投降。小均反應說「分數很難，如果可以自訂分數和題目，我一定全部都會寫，100 分」，小瑞則寫著「有分數的乘法好難喔，乘一乘會被怪亂，老師不要出那個分數。好相（想）睡喔，不要扣分 Y Y。」儘管他們對分數有恐懼，教導之後其實仍能將分數的乘法完成，就是缺乏自信，沒有信心嘗試就先放棄。（教學日誌 040324 一下 1-1 小均與小瑞）

為此，研究者修正教學方式，並重新設計學習單。在觀察 GSP 軟體的基礎上，輔以摺紙的體驗活動，要求個案逐字寫下操作步驟與歸納發現，並且仔細安排練習題一一搭配所學的重點，希望能加深他們應用這個概念的能力。研究結果發現，三名個案經過第二次的體驗與觀察，比較懂得角平分線的意義，掌握問題相關資訊也有所進步，但要了解角平分線上一點到角的兩邊等距離之概念，仍有困難。小呂、小均在練習時看似沒有問題，但小呂在表達上的猶豫與困難，使研究者難以確認小呂是否真的了解，小均則語帶含糊、無法捉摸，最特殊的是小瑞完全不理會剛剛才學過的角平分線特性，在判斷時純粹依賴直覺，計算三角形的面積時，不知道在底上的高必須與底有垂直關係。換句話說，透過軟體觀察、摺紙操作、文字的書寫紀錄，個案仍不易理解角平分線上的那任意一點究竟與此角有何關係？而小呂雖然計算比較慢，操作的精確度也不如小均與小瑞，判斷上卻有正確的直覺，但是礙於表達能力有限，不容易說出所以然。

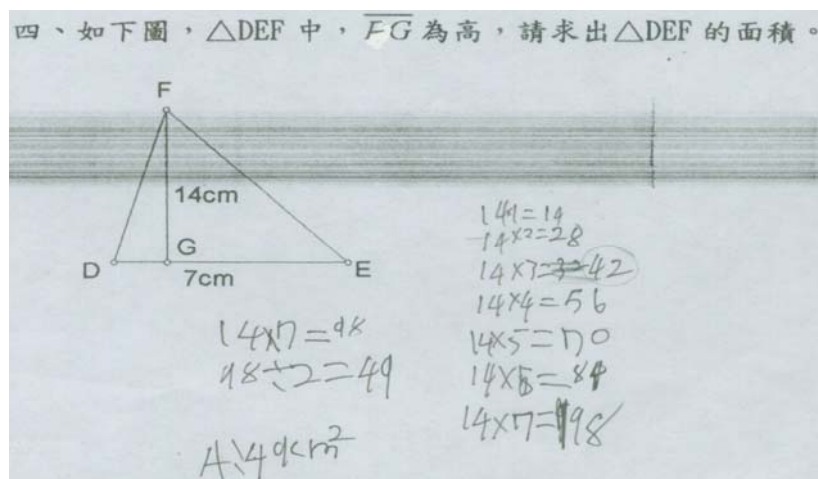
第二個小主題是幾何圖形的轉換，討論平行四邊形與梯形等面積公式之間的關係。GSP 軟體在此處的設計著眼於將平行四邊形切割重組，構成長方形與梯形，讓學生藉由觀察圖形的轉換，了解圖形的面積公式。研究者觀察到三名個案可能在國小的時候就已經學過幾何圖形的面積公式，感覺並不陌生，GSP 的軟體設計的確幫助三名個案再確定面積公式的意義。在學習的過程中，研究者觀察到三人都是興致高昂而專注的。

研究者觀察到小呂的學習速度比小均與小瑞慢很多，小呂在記憶、閱讀理解、書寫與口語表達上有困難。在陪伴小呂應用面積公式進行演練的時候，研究者更發現了小呂在計算上緩慢的可能原因。2004 年 3 月 12 日教學日誌部分紀錄如下。

做第一題平行四邊形的面積計算時，我發現小呂的算式寫得很快，然後在腦中計算答案時表情很認真，花費了一小段時間，作答無誤。如此直到第三題做完，我不斷鼓勵小呂能將腦海中的計算過程寫在學習單上，表示對他的計算過程感到相當好奇；小呂終於在第四題列式後，於空白處寫出他的計算過程，我才明白一直以來小呂在原班級學習落後的原因。

原來，小呂計算時使用的是建構式的計算方法，而非一般運用九九乘法的乘除計算技巧；例如，計算  $14 \times 7$  時，其列式為  $14 \times 1 = 14$ ， $14 \times 2 = 28$ ， $14 \times 3 = 42 \dots\dots$ ，如此，不斷累加而得到乘積；此外，小呂也有自我的抉擇，例如，練習第六題的菱形面積必須將圖形中所提供的兩條對角線長度相乘再除以二，小呂問研究者 10 和 25 誰先，我稍解釋了乘法的交換性，反問他誰先比較好算，小呂答道

25，他認為以 25 開始，只需要累加 10 次，反之則須累加 25 次，會比較費事。在第八題的計算中，還發現了小呂獨特的思考模式；爲了計算  $23 \times 16$ ，他用的策略是  $23 \times 1 = 23$ ， $23 \times 2 = 46$ ， $23 \times 3 = 69$ ，然後將  $69 + 69$  得 138，再用  $230 + 138$  得到 368，然後除以 2，答案爲 184。其中，小呂並沒有寫出除法的詳細計算過程，研究者請他解釋作法，才明白他有分段的計算概念；先以百位 3 的 300 除以 2，得到 150，再將十位 6 的 60 除以 2，得到 30，個位 8 除以 2，得到 4，最後將答案合併， $150 + 30 + 4 = 184$ 。（教學日誌 040312 一下 1-2 小呂）



圖二 小呂利用建構方式計算三角形的面積

誠如教學日誌所紀錄，小呂在計算面積時，列式並無困難，導致其計算速度比同學慢的主要原因是因爲小呂選擇分段式的加法，而且不夠熟練快速，其運算過程如圖二。同樣地，除法也有如此的現象，要將數字除以二得到最後的面積時，小呂也選擇了百位、十位、個位分別除完再合計的方法，難怪一道題目下來，小呂會比同學慢很多，在原班級的教學現場自然無法跟上大班級教學，因此成就表現不佳。

小呂的計算能力只要時間許可，是沒有問題的；然而此舉並不符合主流學習，期望學生發展熟練而有效率的解決問題模式。當研究者希望促進小呂嘗試九九乘法表加快計算時，卻發現小呂不願意改變他的計算方法，擔心自己記不好九九乘法，反而算錯了。

原本班級導師認爲小均與小瑞的反應靈活，可能是學習態度不正確以及欠缺有效的學習策略，以致數學表現低成就，期望透過資源班的輔助，讓個案修正學習態度、發展學習策略後建立成就感，對於小呂則不敢抱持太大的期望，因爲小呂在原班級各科的學習都呈現落後的現象，一度懷疑小呂是臨界智能的學童，然而經由資源班的教學，研究者有機會發現小呂學習緩慢的可能原因，深入地瞭解個案獨特的學習理解與判斷應用；在此二主題單元，研判小呂的數學學習低成就原因可能是小呂的閱讀理解有困難，以及計算應用的技巧不足以應付限時的考試。正因爲小呂在閱讀文字、理解意義上有其難處，資訊融入教學的模式以具體的圖像、清晰的學習路徑引領個案建立數學概念，對



小呂而言是一種非常有利的學習方式，研究者在兩個單元的教學過程中，發現小呂的理解能力都明顯地優於小均與小瑞。

### (三) 段考時發現嚴重的落差

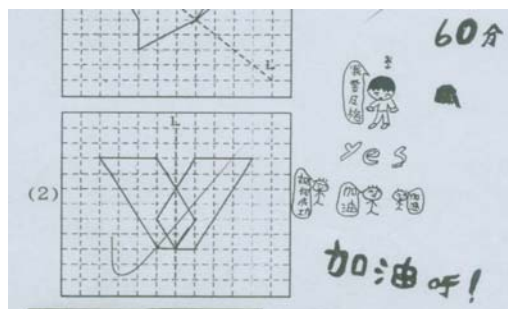
國一上的第三次段考範圍，雖然包括另外兩小節幾何圖形的性質並未使用資訊融入教學，個案在考前卻都表現信心十足，他們認為資訊融入教學的印象深刻，對自己整數的加減運算尤其有把握。即使資源班的課程已在段考前兩週結束，個案聽到研究者願意另外約定早修時間幫助他們復習，非常高興地雀躍前來，顯示個案對數學學習的正向態度與高昂興趣，相當期待自我有所突破與表現。研究者期許他們在段考中能把握基本題型，若能達到六十分及格的門檻即給予獎勵。

研究者向原班級數學教師探問個案回到班級的學習情形，該班教師肯定個案在資源班的補救教學後，有奠定部分的數學基礎，與以往相比較，已稍能參與班級的學習，特別是復習的時候，感覺還不錯。但因為班級與資源班的進度不同，班級在教學進度的壓力下，必須不斷鞭策學生的學習，教師仍採用講述法為主，因此回到班級參與新單元的學習內容時，小呂還是會有跟不上的情形，表現沉默或發呆，而小均則比較容易不安，一旦聽不懂就顯得無精打采，小瑞的情況稍好一點，會盡量參與班級的進度。

段考後得知成績，小均、小瑞非常沮喪；小呂、小均、小瑞分別得到 33、14、33 分，單科排名分別為班級內第 20、22、19 名（班上共有 23 位同學）。檢視考題時，發現其中少有直接應用整數加減運算的題目，多數考題需要懂得其他的數學概念方能成功解題，對資源班同學相當不利。該次段考共分為四大題，分別是選擇十五題、填充五題、計算兩題與作圖兩題，當中與整數的加減法有關係者，在選擇有七題、填充有三題、計算有一題，總計十一題占總成績 100 分當中的 42 分，但是考題與個案平時在資源班的演練並沒有許多直接的關聯，這十一題中與個案平時演練的題型相近的只有兩題，三人當中只有小呂穩穩地拿到這 8 分，其次，題型有些變化但是運用平時練習可以幫助個案成功解題的有四題，這當中仍然只有小呂答對了兩題，小均與小瑞的表現都是錯誤的作答，但不能確定是否為緊張的緣故，或是閱讀題目時有理解上的困難，甚至是其他的原因造成兩人失常。

換句話說，三名個案在段考中的表現與平時的學習相比較，兩者之間有嚴重的落差。由考題的觀點來探討，與整數的加減法這個主題相關的十一題當中，只有兩題與個案平時的演練相近，另有四題可以藉由平時的演練協助個案成功解題，但個案必須具備其他的數學概念加以轉化應用，例如知道絕對值的意義並能進一步作計算，而這一層次的理解應用對學習背景是數學基礎不佳的三位個案而言非常困難。以比例來看，剩下的五題佔有將近 50% 的比例，也就是近乎一半的題目是個案平時演練完全沒有接觸過的題型，要拿到成績也許真的只能靠運氣。

對於此次段考，三人都相當期待自己有所表現、獲得肯定，圖三是小均試卷上給自己加油打氣的文字與圖畫，強烈透露著渴望達成老師期許的心聲，但是學習反應比小呂敏捷的小均與小瑞卻在應答上亂了分寸，對於平日很有把握的整數加減法完全失利，受到嚴重的打擊，儘管研究者給予安慰，也嘗試了解造成表現有嚴重落差的原因，但個案年紀尚小，仍缺乏省思問題的能力，對自己的挫敗難以釋懷；反觀小呂雖然讀寫上有困難、此次表現也未達及格，但與自己先前的段考相比較，卻有許多的進步，在資訊融入教學的學習中，小呂有穩定踏實的成就逐漸累積成長。



圖三 小均的段考試卷一隅

研究者發現個案在資源班資訊融入的教學中，由平時的學習互動與課堂表現可以看出逐漸累積的成就，即使在角平分線的單元遭遇理解上的瓶頸，但修正學習方式後，演練的結果與學習單中都可以發現個案的理解與應答有進步，而段考的表現卻因為題型與平時的學習相關性太低而有嚴重的落差，不僅是個案在自我期許下實際表現低落，而且是三名個案彼此之間有明顯的歧異。原以為小均與小瑞的反應較靈活，對自己又有明確的期待，應能在段考中表現進步，而學習比較緩慢的小呂卻反而穩定地進步，甚至超越了小均與小瑞。

綜上所述，本研究針對資源班學生實施融入資訊教學，以課堂的觀察與學習單的紀錄進行了解，發現個案的學習態度明顯的由原先低成就的自卑、消極參與，轉變為積極投入，對學習充滿希望；個案的學習成就在平時測驗有顯著的進步，段考則因為考題與平時的學習相關性低而未有明顯突破。

## 伍、結論與建議

本研究探討資訊融入教學策略對國中資源班數學低成就學生的數學學習態度與成就之影響。以下依據研究結果歸納結論並提出建議，希望能提供資源班教師數學教學以及未來相關研究之參考。

### 一、結論

### (一)資訊融入教學模式能提升低成就學生的學習態度與信心

實施資訊融入教學後，國中資源班數學學習低成就個案改變了原本消極的學習態度，轉變為積極正向。由課堂的教學觀察、教師教學日誌的紀錄、學習單回饋等資料分析發現，使用資訊融入數學教學的方式不僅促成個案積極參與課程的準備、教材的學習，更因為資訊軟體的輔助學習，個案對於抽象的數學概念與計算原理較能理解並練習應用，在學習時較以往專注並常表現出驚喜的感受，面對數學考試時，個案以往經常感覺焦慮、擔心失敗，在本研究實施資訊融入教學的兩個單元主題裡，個案因為理解而產生自信，反而期待考試並顯得樂於接受挑戰。

### (二)資訊融入教學模式有助低成就學生對數學基本概念的了解

資訊融入教學對個案提供相當的吸引力，能有效提升其對抽象數學概念及簡單基礎概念的理解，這可從平時的評量表現看出。但個案仍會在部分的數學概念遭遇學習上的困難，而且資訊融入教學無法在短期內補強個案數學基礎長期不佳的情況，當段考題目需要應用以前曾經學過的數學概念，個案就不知如何是好，在失去自信的情況下還可能引發對考試的焦慮，連原來可以成功解題的題目都無法得分。由於學生的低成就背景，研究者認為個案需要更多時間加強習題的精熟演練，並逐步彌補以往欠缺的基礎。

## 二、建議

### (一)資源班學生的個別化教育方案需要合理的配套輔導措施

本研究發現，學生因為學習低成就進入資源班接受補救教學，固然在資訊融入教學的模式下，轉變其學習態度並逐漸累積部份的學習成就，但仍可能再度面臨學習困難，而且因為理解、記憶的能力無法與一般學生相比較，需要更多精熟的演練才能維持基礎的成就。由於數學的基礎不佳，在資源班的學習後回到班級參加段考，面臨學習內容與一般班級的命題之間有落差，無法有穩定的學習成效，造成一次又一次的學習挫折。研究者認為，低成就學生接受資源班的安置，不能只是接受補救教學，還需要行政上規劃更完善的配套措施進行輔導與評量，才能全面地幫助學生面對資源班之外的種種挑戰並順利回歸班級；在此之前，段考考題與資源班學習的相關性有待資源教師與普通教師、行政安排多方溝通協調，才能有效檢驗並建立個案的學習成就。

### (二)開發與設計有助數學低成就學生的資訊融入教學素材

研究者在實施資訊融入教學前，搜尋國內以國中資源班數學低成就學生為對象的相關研究，發現多數研究以國小資源班學生為研究對象，且學習背景以智能障礙或學習障礙者較多，而教學的方法仍以套裝的電腦輔助教學為主流。然而國中學校的特教措施中以不分類的資源班最多，資源班成員以學習低成就學生為主要對象，接受補救教學的學生極需要有效的教學模式建立正確的學習態度並提升學習成效，市面上罕見有專為學習

表現低成就進入國中資源班的學生所開發的電腦輔助教學套裝軟體，即使有設計好的套裝軟體，恐怕也不敷學生多元的特質與需求。建議未來能有更多教師投入為資源班數學低成就學生開發與設計的資訊融入數學教學素材，並能在教育主管機關的主導下，彙整成為教學資料庫，讓資源班教師便利分享並共同改善教學的品質。

## 參考文獻

- 王三幸（1992）。影響國小高年級學生數學學業成就的相關因素研究。國立臺灣師範大學教育研究所碩士論文。全國博碩士論文摘要，081NTNU2331006。
- 王振德（1999）。資源教室方案。台北：心理。
- 朱經明（1995）。閱讀障礙與電腦輔助教學。特殊教育與復健學報，4，153-161。
- 何華國（1999）。特殊兒童心理與教育。台北：五南。
- 吳連滿（2002）。電腦輔助教學對輕度智能障礙學生數數能力成效之研究。國立花蓮教育大學特殊教育學系研究所。全國博碩士論文摘要，90NHLT1284004。
- 侯禎塘（2004）。特殊教育需求兒童數學學習困難之特質、教學策略與創意遊戲數學之應用。特殊教育叢書，9302，47-67。
- 高豫（1994）。電腦科技在特殊兒童的應用。教學科技與媒體，24，16-24。  
體，40，3-11。
- 張蓓莉（1991）。國民中學資源班實施手冊。國立台灣師範大學特殊教育中心編印。
- 許美珍(2002)。國中資源班學生數學科自我效能與課業尋助之相關研究。國立彰化師範大學特殊教育學系在職進修專班碩士論文。全國博碩士論文摘要，090NCUE1284018。
- 郭昭慧（2004）。國中三角幾何 GSP 輔助教學之學習成效研究。義守大學資訊管理學系碩士班碩士論文。全國博碩士論文摘要，092ISU00396025。
- 馮莉雅（2002）。國民中學數學低成就學生學習特性及補救教學成就之研究。（國科會專題研究，計畫編號：NSC-91-2511-S-160-001-X3）
- 路君約、盧欽銘編製（1991）。國民中學智力測驗第三種。台北：中國行為科學社。
- 蔡文煉（1994）。多媒體電腦輔助數學學障生減法學習成效之研究。國立彰化師範大學特殊教育研究所碩士論文。全國博碩士論文摘要，83NCUE4284006。
- 李俊儀、黃俊榮（2006, August 28）。[數學小玩意](http://163.30.150.88/lii/flashMath/index.htm)。取自 <http://163.30.150.88/lii/flashMath/index.htm>
- 賴麗卿(2003)。電腦補救教學改進學生多項式四則運算概念之個案研究。國立高雄師範

- 大學數學研究所碩士論文。全國博碩士論文摘要，092NKNU0479007。
- 蘇琲雯 (2001)。電腦融入教學對學習障礙兒童語句學習成效及其注意力行為之影響。國立台北教育大學特殊教育學系研究所碩士論文，未出版，台北。
- 鐘樹椽、何素華、林菁 (1995)。不同教學策略之電腦輔助教學在輕度智障兒童加減概念學習上之研究。嘉義師院學報，9，223-296。
- Badian, N. (1999). Persistent arithmetic, reading or arithmetic and reading disability. *Annals of Dyslexia*, 49, 45-70.
- Bleuer, J.C. (1987). *Counseling underachievers: A comprehensive model for intervention*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED304631)
- Burns, M. (1998). Math: facing an American phobia. Sausalito, CA: Math Solution Publication.
- Fuchs, L. & Fuchs, D. (2001). Principles for the prevention and intervention of mathematics difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 13(3), 126-137.
- Hasselbring, T. S. (1982). Remediating spelling problem of learning handicapped students through the use of microcomputers. *Educational Technology*, 21 (4), 21-35.
- Majsterek, D. J. & Wilson, R. (1989). Computer-assisted instruction for students with learning disabled students. *Learning Disabilities Focus*, 5(1), 18-27.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.575-596). New York: Macmillan.
- Minto, P. (2001). Effectively integrating the computer to teach children with literacy difficulties. *Australian journal of learning disabilities*, 6(1), 35-37.
- Montague, M. (1987). Using microcomputers to teach verbal mathematical problem solving to learning disabled students. *Computers in the schools*, 4, 121-130.
- Watkins, M. W. & Webb, C. (1981). Computer assisted instruction with learning disabled students. *Educational Computer Magazine*, 1 (3), 24-27.

國立中興大學 

National Chung Hsing University

## A case study of integrating technology into mathematics teaching and its effect on resource classroom students in junior high school

Yuan Yuan

Chung Yuan Christian University

Ging-fang Shie

Jin-shan High School

### Abstract

The purpose of this study was to design technology-integrated activities for resource room students at the junior high school level and to explore its effect on students' mathematics attitude and achievement. The results showed that these technology-integrated activities can effectively improve the mathematics attitude of the three mathematics lower achievers in the resource room. Although students still encountered difficulties in learning some of the content, most of the time they did show complements of teacher requests and learning objects.

In the topic of integer addition and subtraction, students thought that using PowerPoint to show the outlines helped them understand the big ideas. Using red and blue tai chi to represent positive ones and negative ones, students seemed to get the idea of integer addition and subtraction. This Flash learning material also helped students to practice effectively. However, students did not perform well on the midterm and were stricken by this result. This may be due to a big difference between the midterm and the ordinary practices in the resource classroom. In the topic of the transformation of geometry figures, students were observed positive participation and discussions during class time. They experienced difficulties when studying the characteristics and applications of the concept about bisector angles. Even though the researcher revised the teaching activities and explained this concept again, students still did not get the concept and had lots of difficulties to solve problems which include an application of this concept.

It was also found that three students liked these technology-integrated activities, and expected teacher use technology to teach mathematics in the future.

國立中興大學 

National Chung Hsing University

**Keywords:** mathematics lower achiever, resource room, technology- integrated teaching