

第二章 文獻探討

本章分為三節，首先探討我國資源班實施情形，其次為數學表現低成就及數學科補救教學方案，最後一節說明資訊融入教學之意義。

第一節 我國資源班實施情形

一、資源教室方案的發展

資源教室方案 (Resource Room Program) 或稱為資源方案 (Resource Program)，又稱資源教室 (Resource Room) 或資源班，乃基於普通課程之外，為學習或行為上有適應困難的學生，提供支援性的補救教學，其特色為：(1) 課程彈性安排。(2) 學生大部分時間仍在普通班上課。(3) 資源教師與普通班教師共同為特殊學生設計個別化教學 (王振德，1999)。

依據中華民國特殊教育概況第五章鑑定安置 (林寶貴，1999)，資源班學生是指特殊學生部份時間在普通班與一般學生一起上課，部份時間到資源教室接受資源教師的指導。希望特殊學生在這種安排下，發揮最大的潛能，並發展社會適應能力，順利的在普通學校就讀。

台灣最早是在民國六十五年於台北市金華國中、中山國小及西園國小開始試辦資源教室，服務對象以智能不足兒童為主，但因缺乏行政支持，未能繼續實行；民國六十七年，教育部國教司策劃委託國立台灣師範大學特殊教育中心完成國中資源教師師資訓練，在台灣省二十所國中實施資源教室制度；民國六十九年完成國小資源教師訓練後，資源教室的試驗工作才擴及國小階段。而資源教室輔導的對象主要以學習障礙或低成就學生為主 (王振德，1999)。

目前我國在普通學校設置特殊教育措施時，為符合教育行政的要求，一律稱為資源班，服務的對象依我國特殊教育法 (1997) 第三條及第四條的分類，包括身心障礙類與資賦優異類的學生，其中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，而學業低成就及文化不利個案則彈性列入服務對象。學生分組時以國文、英文、數學學科補救教學為主，亦視學生特殊需求彈性增加能力訓練之課程。

孟瑛如 (2004) 探討我國資源班實施現況，發現國內資源班的設班年限以成立三~五年最多，學生障礙類別各類都有，但以學習障礙最多，而學習障礙學生通常伴隨有語文障礙、數學障礙、注意力缺陷、記憶力缺陷、過動症狀、閱讀障礙及缺乏學習策略等現象，需要密集而且規律的發展性或學業性補救教學策略。查詢教育部特殊教育通報網 (<http://www.set.edu.tw/frame.asp>) 各類統計 (2005年11月12日更新顯示)，身心障礙類在一般學校之國中教育階段，全國總計 1047 班中，以不分類的資源班佔有 544 班，比例最高，其次才是集中式的智障資源班共計 381 班。亦即國內各縣市國中階段的資源班設置中，每一縣市都有不分類的資源班，而且比例上較其他類型的資源班更普遍。

詹育嘉 (2004) 調查研究台北縣國民小學資源班實施現況、問題及成效，發現將近

九成的學校都有訂定資源班年度教學活動計畫，超過八成的資源班採外加式、抽離式兩者並用，實施上最大的困難有兩項，第一是排課時間不易協調，第二則是學生類別太多；資源班教師認為執行IEP教學計畫有相當的困難，影響最大的是家長參與意願不高，其次則是針對教學成效並無預期的目標。

上述資料顯示我國教育體制已注意到特殊學生的需求，在義務教育的普及與經濟成長起飛後，普遍設置特教措施，但由於特殊教育需求的種類多，必須視學生個別需求進行課程規劃，而教育資源有限的情形下，在行政執行上目前並無法針對各種需求的學生一一分類實施適性的個別化教育輔導。

事實上，我國特殊教育的發展和國外一樣，是從二元的教育系統趨向統合，也就是從「特殊」與「普通」壁壘分明到如今融合教育、回歸主流蔚為共識。由於許多錯綜複雜的因素，社會初始對殘障者的態度是「摒棄」、「漠視」而「救濟」，如今才逐漸建立「教育」的態度。特殊教育在資源教室方案擴大服務對象後，已經開始關注學習障礙或情緒障礙，協助這些智商正常但在課堂上有學習困難現象以致成績低落的學生（孟瑛如，2004），同時不只以特殊學生為合法的服務對象，也輔助普通班中任何具有學習困難或行為適應問題的學生（王振德，1999），列為疑似特殊學生，但是社會對特殊教育的認知仍有不足，普通班學生、教師甚至家長對資源班的了解並不夠，即使身為特殊學生的家長，也常礙於生活的種種困境而無法參與個別化教育的進行。

二、資源教師的角色與功能

對於資源教師的角色功能，王振德（1999）歸類為四項：

（一）篩選與診斷

透過普通班教師的協助，運用簡便的檢核表，發現可能適合在資源教室接受服務的對象，再進一步應用各種評量技術蒐集資料、診斷問題癥結，將結果作為擬定個別化教學計畫的依據。

（二）教學

擬定適切的目標與計畫，選編適當的教材與教法，運用充分的教學資源，進行個別化教學，這也是資源教師所有工作中最主要的核心。

（三）諮詢與溝通

諮詢的主要對象是普通班教師，還包括學生、家長及學校其他的行政人員。

（四）計畫與評鑑

方案計畫必須完整，包括目標、課程、功課表、學生篩選及個案會議、經費預算與使用、教學資源的管理與應用、學生個案資料的紀錄與學習評量等，而運作的過程中，必須定期評鑑實施成效，作為改進的參考。

另外，依據新竹教育大學特教系建置的有愛無礙For Teacher 學習網站

（<http://teachers.daleweb.org/>），資源教師的職責包括：（1）實施轉介、診斷、鑑定測驗並建立學生資料。（2）與普通班教師及家長擬定IEP並實施教學與各項輔導活動。（3）與級任教師合作，協助學生學習。（4）與家長協談、溝通、增進學生的學習及適應能力。（5）編製教材，製作教具。（6）實施教學評量工作。（7）對普班教師提供諮詢服務。（8）協助輔導室規劃資源班之運作，並擬定行事曆。

由上述可知資源教師不只是面對學生，還包括普通班教師、家長以及學校相關的行政人員，其工作內容則從篩選個案、診斷、擬定完整的個別化教育方案到執行教學、評鑑、修正等，內容相當多元而且需要大量投入時間。

三、資源教室的現行困境

民國八十三年，教育部公布「師資培育法」，其中第四條特別規定，師資及其他教育專業人員之培育，除由師範院校繼續辦理外，各設有教育院、系、所或教育學程之大專校院亦可實施之。次年，「師資培育法施行細則」明訂一般大學院校得依學校特色及師資需要規劃開設教育學程。於是，台灣地區原先依賴師範院校培育特教師資的方式走向開放且多元化的管道。然而特殊教育制度普遍的弱點正是缺乏專業訓練的教師，迄今，進入教育職場的特教師資仍不符需求。有愛無礙For Teacher 學習網站便指出，我國資源教師以國中小學合格教師且具有特殊教育專業資格者優先任用，惟全校無此專長之教師時，以受過特殊教育訓練或研習之教師為之。因此，儘管資源教師責任重大，因為師資的不足，許多學校在缺乏特教專長教師時，必須以受過特殊教育訓練或曾經參加研習的普通班教師兼任之。

師資之外，個別化教育方案（IEP）也面臨實施的困難。林幸台等人（1994）調查國內特殊教育執行個別化教育方案的情形，發現社會福利機構使用率最高，而國中小學習障礙類學生的教師中有 64.8% 為學生擬訂個別化教育方案，擬訂科目以國語科為最多（71.2%），數學次之（45.2%），生活教育為第三多的科目（43.2%）；在個別化教育方案的實施過程中，教師最感困難的是，工作負荷過重、缺乏參考資料與專家諮詢、教學資源不足、評量困難且耗時過多以及設計與執行難以配合等。綜合國內外文獻則發現，個別化教育方案執行的問題包含：（1）評量結果與教育方案設計無關。（2）個別化教育方案與實際教學無關。（3）流於紙上作業。（4）缺乏一般教師與其他相關專業人員參與。（5）缺乏法令明文規定。（6）缺乏評量工具。（7）缺乏各科教學目標等。而環境的差異也可能造成實施上有城鄉差距，例如，學校地理位置就會影響到個別化教育方案的擬訂，非都市型學校個別化教育方案的擬訂不如市區或市郊地區學校的計畫完整、多元，可能是由於相關專業服務資源多集中於大都會區的關係（Smith, 1990；引自 <http://teachers.daleweb.org/>）。造成這些問題的原因主要是由於國內相關法令尚未配合訂定與執行。

成績評量方面，若依評量的方式區分，可分為（1）平時考查：由資源班設計個別平時成績評量表，採多元化評量方式，隨時記錄。（2）定期考查：學生在原班接受定期考查。但也可以依學生特殊需求安排至資源班接受特殊考試服務。若以評量的性質區分，則可分為（1）診斷測驗：可採取標準化測驗或自編效標測驗，參照測驗評估學生起點行為。（2）形成性評量：依教學目標作學習狀況評量或階段性目標評量。資源班教師須設計個別化形成性評量表，隨時記錄學生學習狀況；形成評量的方式與內容，由資源班教師擬定，形成性評量結果作為學生原班該科平時成績。（3）總結性評量：作為回歸原班上課之依據。另外，Smith指出特教評量仍偏重心理的測量作為鑑定的依據，造成評量結果與教學計畫關連不多，也是無法落實教育計畫與實際教學的關係（引自 <http://teachers.daleweb.org/>, 2006）。綜合上述資源班學生的成績評量辦法，依據

學生在資源班的學習與評量結果作為平時成績是相當合理的設計，而且多元化的評量方式有助於資源班教師運用適性的個別化原則，提供學生體驗學習成功的機會，但定期考查時，學生必須回到原班參加段考並作為回歸原班的依據，考題與學生在資源班學習的內容未必相符，可能導致學生無法獲得成就。因為進入資源班的學生在學習上本來就有困難，抽離接受資源教育可以透過小組教學或個別指導給予學生直接的協助，但無法保證學生能迎頭趕上原班級的學習進度，若是學生的學習困難程度比較高，資源教師也可能需要精簡教材以提供學生有效的學習，如此情況下，學生回到原班級參加段考，可能因為教材範圍更廣以及命題的深度而無法理解題意或是整合應用，不僅無法產生成就，甚至遭受極大的打擊，產生嚴重的挫折感。

研究者任教於台北縣偏遠小型學校，設有學習中心，亦即由特殊教師管理學習中心，協調並參與協同教學、小組教學及個別指導學生獨立學習，但因地處偏遠，缺乏合格的特殊教師，因此學習中心由校內行政人員管理，教學部分則由普通班教師兼任，除少數身心障礙者理所當然接受特教服務外，其他的學生則由教師、家長推薦或是學生自行報名，經過初步篩選後入班，其入班原因多是由於學科表現低成就，接受分年級、分科的補救教學，主要是國文、英語、數學三科，其中又以數學科表現低成就者居多，比例上遠高於其他學科，本研究對象即為國中一年級資源班的三名數學低成就個案。

綜合上述探討，我國資源班實施現況已跟隨世界的教育潮流，將資源班定位為普通教育與特殊教育的中介與橋樑，以最彈性的方式援助普通教育不足之處，目的為協助學生適應主流教育，然而行政資源、師資與相關專業資源的不足，加上社會對資源班的認知不夠，目前要執行完整的個別化教育方案仍受到許多限制，資源教育的品質與成效仍有許多努力的空間。



第二節 數學低成就及數學科補救教學方案

一、數學低成就

(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。有的研究依據學生的段考成績與以往的學年成績作統計比較後，再篩選是否屬於低成就；或以智力商數正常但段考成績顯著落後，位於班級後 20% 以下等規範加以判定(馮莉雅，2002)；概括論之，低成就係指個人實際表現的能力遠低於其潛在能力所應有的表現(陳月英，2001)。其中，實際表現能力和潛在能力可依據各種智力、性向、成就測驗分數而得，並加入家長與教師的觀察輔助判斷(Bleuer, 1987)。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如身體生理、心智和情意的因素，或是外在的因素如家庭、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有效進行學習活動，稱為學習困難。而身心障礙類之一的學習障礙是指個體在聽、說、讀、寫、算等能力的習得與運用上有顯著的困難，並可能伴隨其他的障礙或環境因素的不利，通常包括發展性與學業性的學習障礙，所謂發展性學習障礙是指注意力缺陷、知覺缺陷、視動協調能力缺陷和記憶力缺陷等，學業性學習障礙則如閱讀能力障礙、書寫能力障礙和數學能力障礙等。學習障礙、低成就與臨界智能不足都屬於學習困難的範疇。

研究顯示，6-7%的普通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這方面的協助，而 50% 學習障礙學生的 IEP 目標中列有數學的項目(Badian, 1999; Fuchs & Fuchs, 2001)。一般常見數學學習問題的特徵有：(1) 缺乏數學先備的基礎技巧。(2) 錯誤數學概念造成學習困難。(3) 沒有數學統整系列的技巧能力。(4) 無良好的知識結構。(5) 缺乏熟悉的知識結構。(6) 缺乏自我的監控能力(<http://teachers.daleweb.org/>)。

呂美娟等人(2002)認為有數學學習困難的學生可能會面臨下列難題：(1) 將數字看錯及寫顛倒。(2) 無法記住數字的基本概念。(3) 計算須複雜解題步驟的題目有困難。(4) 試題包含很多子題時，會將子題混淆。(5) 抄寫有困難。(6) 寫字潦草、花太多時間寫數字。(7) 有建構數學試題上的困難。(8) 剛學會的技巧及概念很容易又忘了。(9) 無法運用數學名詞或無法解釋已理解的數學名詞。(10) 使用問題解決策略時有選擇及監控上的困難。

上述的學習困難常導致學生的數學成就低落，而且又因為跟同儕比較，或由於教師、家長、同學等給予負面的回饋，產生自卑、退縮(或攻擊)、固著等心理特質，也因此容易產生心理困擾或行為偏差問題(侯禎塘，2004)。

探究數學學習困難、表現低成就的原因，可從認知、心理與生理因素來探討。DSM-IV 精神疾病的診斷與統計(孔繁鐘，1997)指出，數學學習障礙兒童可能因以下缺陷而導致數學學習的困難：(1) 語文能力缺陷使其在了解或表達數學常用詞彙、關鍵字及概念方面有困難。(2) 知覺能力缺陷使其在辨識或閱讀數字與數學符號、分類能力有困難。(3) 注意力缺陷使其在正確抄寫數字或數學符號與檢視運算細節時有困難。(4) 數學能力缺陷使其在依循計算步驟或推理方面有困難。而神經心理方面的缺陷也會導致學習障礙

兒童在學習數學時，因知與行的無法配合，產生下列問題：(1)無法決定什麼問題需要解決。(2)無法過濾不相關字句以掌握題目重點。(3)無法整合題目中的各項訊息並決定解決方式。(4)無法監控自己的解題歷程。(5)無法察覺外在回饋並產生自我校正行為(Barkley, 1998)。Reismen (1982) 則提出數學學習困難可能的因素有：(1)數學基礎能力不佳。(2)閱讀能力欠缺。(3)情緒問題。(4)環境因素不良。(5)缺乏適切教學。(6)有學習障礙存在。陳東陞(1994)認為學生產生數學學習困難的因素包括：(1)數學的教與學不適當，學習方法不良，學生不了解數學用語。(2)心理機能，如記憶、空間關係、溝通、注意、辨別等能力的困難或障礙。(3)生理機能，如視、聽、知動等的障礙。(4)環境方面，如設備、資源的不足。(5)學生對數學的學習存有恐懼與過度焦慮。(6)學習興趣與動機不足。換言之，導致學習低成就的可能原因有個人、家庭、社會、學校、心理與生理等因素所共同造成，也許是學生所處的環境不良，或是欠缺適切的教學，更可能是學生自身的基礎不佳，在交互影響下造成惡性循環。

(二) 數學低成就的鑑定

台灣地區的數學學習障礙在小學三到六年級的平均出現率為 6.6%，且隨著年級的遞增而比率增加(陳麗玲, 1993)；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障礙，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)。

然而學習障礙的特徵並不像其他身心障礙類別那麼明顯，不易引起注意(毛連塹, 1989；引自孟瑛如, 2004)，也可能因為學校教師普遍缺乏特殊教育專業知能，或是對縣市教育局鑑定安置輔導委員會的工作內容不清楚而無法指認，因此國內資源班服務的對象以輕度身心障礙學生為主，其次就是有學習困難且最容易被察覺的學科表現低成就學生或其他特殊個案。所謂的低成就通常是指學生的學業成績在年級中排名為最後的 1~2%，或是在班級裡排名最後的 1~3 名，但各校資源班推行委員會所成立之心理評量小組得依個別診斷評量及相關資料如學業成就測驗等，釐定接受學生的標準，以最需要輔導的學生為優先，再決定服務的對象及人數(王振德, 1999)。例如，數學學業成就未達六十分或百分等級三十五以下，總評估後確定普通教育之補救教學無顯著成效者，或是書寫、數學運算或推理能力等有顯著困難者為資源班招生對象(<http://teachers.daleweb.org/>)。

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科學習方面，確實不常認為自己能夠有效學習、也不常向他人尋求協助，其自我效能與尋求課業協助因家庭社經地位的不同而有差異，自我效能與尋求課業協助之間又有密切的相關性，此類學生經常由導師與任課教師推薦，被安排抽離原班級，進入資源班接受補救教學與輔導措施，期待資源班教師依據學生不同身心特質與能力，準備多元化的教材，設計適用的教學策略，實行個別化教學而逐日改變數學低成就學生的負面概念及行為，並提升其數學成就，最後回歸主流教育，與班級共同學習成長。

本研究中的三名研究對象在國中入學前接受國民中學智力測驗第三種(1991)，測

驗結果發現三人在數學測驗部份的表現皆為百分等級 20 以下，因此列入資源班初次篩選名單，之後參酌三人在一年級上學期第一、二次段考的數學科成績，發現三人在該班都屬於後五分之一，確實是數學科表現低成就學生，由導師、數學科任課教師共同推薦，進入資源班接受數學科補救教學。個案除了在數學科表現低成就，依據導師的觀察，還發現其中一人有自卑、退縮的心理困擾，另兩名個案則在自卑的狀況下產生攻擊的行為問題，所幸三人都有學習的意願，經由導師、任課教師推薦，並徵得家長同意後入班接受補救教學與輔導。

二、數學科的補救教學方案

(一) 數學科補救教學方案的內涵

對於資源班中已有數學學習挫折感的學生，孟瑛如(2004) 歸納數學補救教學常用的方法有：(1) 合作學習法。(2) 直接教學法。(3) 認知結構激發法。(4) 問題解決法。(5) 多媒體教學。但除了把握生活化的數學以及數學的嚴密結構，強調數學的心智歷程表現外，更須注意引起學生學習動機的方法，並用心維持，否則再多專業能力也將枉然。教學時建議採用的原則有：

1. 運用遊戲或生活情境提供學生機會用自己的能力解決問題。
2. 將習題簡化或以學習步驟分析法製造學生的成功經驗。
3. 讓學生了解數學的生活價值、內化學習目標。
4. 提供學習者適當的回饋等。

Lerner (2003) 則建議多考量下述原則：(1) 辨識及教導學生數學課程的先備能力。(2) 安排由具體到抽象的學習歷程。(3) 提供活潑多元與有趣的練習和複習機會。(4) 教導學生把數學的學習加以類化及應用到新情境。(5) 教導數學的語彙。(6) 利用電腦輔助教學。

由於個別化補救教學的主要教學過程包含：診斷、計畫、教學、評量和修正等步驟，楊坤堂(1999) 建議在實施學習困難的補救教學時宜參考下列原則：

1. 維持溫暖、支持與安全的情緒氣氛。
2. 減少不必要的外界干擾，生活常規單純化。
3. 細分教材及步驟，以適合學生的概念和閱讀程度，並且把學習活動與其生活經驗相結合。
4. 善用教學媒體。
5. 改善教法，使學生積極地參與學習活動。
6. 簡化作業，一次只給一項作業。
7. 訓練兒童的注意力持久度。
8. 教學內容應配合學生能力與成就水平。
9. 隨時檢驗學生的學習過程與結果，適時回饋。
10. 採用多元評量方式，定期和不定期地評量學生的學習進展情形，並隨之修正教學措施。
11. 訓練學生獨立學習或作業的能力。
12. 鼓勵學生創造性的思考。

(二) 數學科補救教學方案的設計與檢核

研究者訪談本研究中的三名個案並分析其成長背景資料，發現三名個案雖然都是數學表現低成就，文字與理解的能力難與一般學生相比，卻有不同程度的學習困難、成長背景與各自可能造成其表現低成就的原因，亦即三人的學習困難差異頗大，個別教育計畫也將隨之個別調整，而三人共同的部分是對資訊科技都表示很有興趣，於是研究者就其學習教材中選擇適當的主題，以直接教學法配合學習單的引導，將教材細分並逐步呈現各項學習的步驟，嘗試設計資訊融入數學的教學，其中資訊軟體的使用有兩項主要的衡量，包括使用 PowerPoint 設計教學簡報，在整數的加減法單元以生活中實用的帳單為例，說明負數的存在及使用的必要，引起學習動機，然後運用簡報軟體分段播放的特性，逐步帶領學生演練習題，以學習單配合呈現細分後的教材，使學生對主題有整體結構性的概念，又能進入細分後的小段落做局部性的學習與熟練；而 Flash 與 GSP 的程式應用則藉助其具體的表徵，協助學生理解抽象的數學概念，並加強演練。例如，以 Flash 的藍、紅太極代表具體的正、負數，可以讓學生建立負數具體的表徵及正負相對的意義，而藍太極與紅太極合併時因為抵消而瞬間消失的設計則有助於學生理解運算的原則，在觀察歸納後加強演練，Flash 程式的加減法命題機以分等級、限時、隨機命題與及時回饋的方式提供學生自我挑戰與學習。意即，研究者設計課程時以個案最有興趣的資訊科技融入教學，在實施補救教學的過程中，用以引起並維持個案的學習動機，但教學時仍盡可能依循上述的資源班補救教學原則。以下綜合上述補救教學方法與原則檢核本研究設計資訊融入數學的教學計畫是否相符。

從表 2-1 檢核可知，本研究資訊融入數學的教學設計原則，大部分均與數學補救教學原則相符合，部份符合的項目分別屬於個人因素與教學因素。個人因素包括辨識及教導學生數學課程的先備能力，教導學生把數學的學習加以類化及應用到新情境，兒童的注意力持久度，訓練學生獨立學習或作業的能力。教學因素則包括提供活潑多元與有趣的練習和複習機會，簡化作業，一次只給一項作業訓練，鼓勵學生創造性的思考，教學內容應配合學生能力與成就水平。

表 2-1 本研究資訊融入數學的教學設計與資源班數學科補救教學原則的檢核

| 數學科補救教學的原則 | | 是否 符合 |
|------------------|---|----------|
| 孟瑛如 (2004) | 運用遊戲或生活情境提供學生機會用自己的能力解決問題。 | √ |
| | 將習題簡化或以學習步驟分析法製造學生的成功經驗。 | √ |
| | 讓學生了解數學的生活價值、內化學習目標。 | √ |
| | 提供學習者適當的回饋等。 | √ |
| Lerner (2003) | 辨識及教導學生數學課程的先備能力。 | ◎ |
| | 安排由具體到抽象的學習歷程。 | √ |
| | 提供活潑多元與有趣的練習和複習機會。 | ◎ |
| | 教導學生把數學的學習加以類化及應用到新情境。 | ◎ |
| | 教導數學的語彙。 | √ |
| | 利用電腦輔助教學。 | √ |
| 楊坤堂 (1999) | 維持溫暖、支持與安全的情緒氣氛。 | √ |
| | 減少不必要的外界干擾，生活常規單純化。 | √ |
| | 細分教材及步驟，以適合學生的概念和閱讀程度，並且把學習活動與其生活經驗相結合。 | √ |
| | 善用教學媒體。 | √ |
| | 改善教法，使學生積極地參與學習活動。 | √ |
| | 簡化作業，一次只給一項作業。 | ◎ |
| | 訓練兒童的注意力持久度。 | ◎ |
| | 教學內容應配合學生能力與成就水平。 | ◎ |
| | 隨時檢驗學生的學習過程與結果，適時回饋。 | √ |
| | 採用多元評量方式，定期和不定期地評量學生的學習進展情形，並隨之修正教學措施。 | √ |
| | 訓練學生獨立學習或作業的能力。 | ◎ |
| | 鼓勵學生創造性的思考。 | ◎ |

附註：√表示完全相符，◎表示部分符合。

第三節 資訊融入教學的意義

資訊科技的快速發展與普及衝擊當代教育，我國自九十學年度實施九年一貫課程後，已不再獨立設置電腦課，「運用科技與資訊」是國民教育階段必須培養的十項基本能力之一，列入「自然與生活科技」學習領域，也是重大議題之一。教育當局如此重視下，卻不將資訊科技獨立為一個學科進行教學，而是強調將資訊融入各學習領域的教學中，使資訊科技成為一個跨領域、跨學科的主題。事實上，世界各先進國家，如美國、加拿大、日本、新加坡等也是朝資訊科技融入教學規劃資訊教育的（蕭惠君、邱貴發，1998），因此資訊科技融入教學不僅是國內教學的新型態，也是全球教學的新趨勢。

從學習科技的發展討論資訊融入教學的內涵，張國恩（2002）認為 Jonassen 所提出的資訊教育三階段的發展，包括：（1）從電腦學。（2）學電腦。（3）用電腦學。對應到我國資訊教育的發展分別是：（1）電腦輔助教學。（2）電腦課程的實施。（3）資訊融入教學。其中用電腦學習的資訊融入教學並不是把資訊當作老師，而是當作學習的夥伴，此處，電腦支援下列五個面向：（1）知識的建構，注重學生能用已知的知識自我表達新學到的知識，透過自我表達重整概念、理論與信仰，鞏固學習而達到有意義學習的目的。（2）知識的探索，科學教育認為學生經由觀察、假設、找證據等探索過程學習科學，而網際網路有豐富的資源提供可能證據的搜尋，或是利用網路溝通以合作學習的方式分享想法與蒐集到的證據，再決定假設成立或推翻，並將整個過程整理成報告來呈現。（3）作中學，讓學生不斷地練習、操作，進而建構知識。此時，老師扮演的角色如同教練般指導選手不斷地練習與體驗，不將知識直接告知學生。（4）合作學習，分為同步與非同步兩種學習，一般而言，同步合作學習比較容易在教室裡實施，而非同步合作學習則易於網路實施。（5）反思學習，任何在電腦或網路上的學習活動只要能夠滿足以學生為主的觀點，讓學生有機會自我表達知識，就能夠支援學生反思學習。

要成功地用電腦進行資訊科技融入教學，需要考量融入教學的範疇、模式與環境。比較適合融入教學的教材範疇可能是：（1）抽象化的教材。（2）需要培育從事實物演練的經驗。（3）學校無法提供問題解決的環境。（4）學校欠缺專業教師的學科。（5）引起學生的學習動機。（6）自我診斷與自我評量。（7）學習能力的發展。（8）社會技能的學習。而融入教學的模式較常用的有簡報展示、電腦輔助教學軟體的運用以及使用網際網路資源三種。

由於我國初始推展資訊教育的濫觴是電腦輔助教學（Computer Assisted Instruction，簡稱 CAI），對一般教師而言較為耳熟能詳，容易與資訊融入教學混為一談。王全世（2000）特別釐清了電腦輔助教學與資訊科技融入教學的意義，認為資訊科技融入教學是將資訊科技融入課程、教材與教學中，作為師生的教學與學習工具，成為教學活動的一部分；可將資訊科技視為一個方法或一種程序。而且因為真正的「融入」，不是獨立的學科，所以實施資訊科技融入教學時，無法明確地區分課程是在學習使用資訊科技，還是在學習學科或領域的課程。

綜合上述，本研究將資訊融入教學定位於以學生為主體，選取其目前所學教材中不易經由口述講授學會的「整數加減法」與「幾何圖形的變換」兩個主題，透過簡報展示、

教學軟體及學習單的應用進行課程設計，作為教學與學習的工具，希望能引起學生的學習動機，正確建構數學主題的概念，並增進其學習成效，維持正向的學習態度。

依據教育部、國科會的資訊融入教學、學術研究報告，目前中小學學校應用資訊科技於教學的模式相當多元；國內外研究者以教學策略、應用媒介、使用資源等不同觀點，探討提出各種實施資訊融入教學之類型或模式學術論點，分類如表 2-2。

表 2-2 教師實施資訊融入教學方式彙整表

| 分類變項 | 應用目的或時機 |
|--|--------------------------------|
| 融入的課程與媒介 (蔡福興, 2000) | 1. 陳述各領域教學大綱 |
| | 2. 配合使用電腦輔助教學光碟或隨選視訊系統 |
| | 3. 各領域教學透過網際網路查詢並呈現相關學習資料或直接學習 |
| 融入的策略 (劉世雄, 2000) | 1. 單向式的資訊傳遞 |
| | 2. 結合教學引導的訊息傳遞 |
| | 3. 具教學活動設計理論的應用 |
| | 4. 學生與教師互動的學習 |
| | 5. 善用媒體特性、建立教學網頁 |
| | 6. 善用學習理論建立教學網站 |
| 融入的時機 (徐新逸、吳佩謹, 2000) | 1. 課程準備 |
| | 2. 引起動機 |
| | 3. 上課講授 |
| | 4. 教學活動 |
| | 5. 課後評量 |
| 使用的軟體資源 (張國恩, 2001a) | 1. 使用自製網頁或簡報 |
| | 2. 使用他人開發之網路學習平台 |
| | 3. 兼採一般軟體及網路平台 |
| 教學策略的應用 (Dryden Flight Research Center, 2002) | 1. 增強詢問之教學 |
| | 2. 增強合作學習之教學 |
| | 3. 增強講授之教學 |
| | 4. 增強衍生學習之教學 |
| | 5. 增強情境之教學 |
| | 6. 增強問題導向學習之教學 |
| 教學策略 (Relan & Gillani, 1997) | 1. 作為確認、評估、整合各項資訊的資源 |
| | 2. 作為合作學習、溝通、討論、交換彼此想法的媒介 |
| | 3. 作為發表文章、抒發意見的共同平台 |
| | 4. 作為參與虛擬體驗、虛擬同伴及虛擬教師的媒介 |

資料來源：參考徐新逸、林燕珍(2004)中小學教師資訊融入教學發展模式及檢核工具之研究

檢核本研究中資源班的資訊融入數學教學方式，在上述教師使用資訊融入教學的各種方式彙整中，作為融入的課程與媒介，是運用PowerPoint陳述整數加減法單元的教學

大綱；在融入的策略上，PowerPoint簡報屬於單向式的資訊傳遞模式，而整數的加減法與幾何圖形的變換兩個主要的議題，還分別運用Flash、GSP幾何動態軟體配合以Word設計的學習單，結合教學引導的訊息傳遞、教學活動設計理論的應用、提供學生與教師互動的學習，同時上述簡報、動畫、動態幾何等皆考量其媒體特性配合主題使用；融入的時機則連貫課前、課中、課後，從課程準備的教案、學習單設計與錄製教學影帶，到上課引起動機、講授、教學活動，以及課後的評量等，都應用資訊融入；使用的軟體資源，除簡報與學習單由研究者設計自製，另外引用數學小玩意網站

(<http://163.30.150.88/lii/flashMath/index.htm>，2006 更新網址)，站主李俊儀老師與黃俊榮老師提供Flash<<整數加法>>、<<整數減法_太極>>、<<整數的加減法綜合練習機>>程式，以及康軒文教事業提供國中數學領域使用的GSP幾何動態教學範例；教學策略應用於增強講授、衍生學習、情境，作為確認、評估、整合各項資訊，促進師生溝通、討論、交換彼此想法的間接媒介，最重要是讓個案參與數學抽象概念的觀察與體驗。依據上述本研究資訊融入數學的教學方式，以下自我檢核如表 2-3。



表 2-3 本研究資訊融入數學的教學方式自我檢核

| 分類變項 | 應用目的或時機 | 自我檢核 |
|--|--------------------------------|------|
| 融入的課程與媒介 (蔡福興, 2000) | 1. 陳述各領域教學大綱 | √ |
| | 2. 配合使用電腦輔助教學光碟或隨選視訊系統 | × |
| | 3. 各領域教學透過網際網路查詢並呈現相關學習資料或直接學習 | × |
| 融入的策略 (劉世雄, 2000) | 1. 單向式的資訊傳遞 | √ |
| | 2. 結合教學引導的訊息傳遞 | √ |
| | 3. 具教學活動設計理論的應用 | √ |
| | 4. 學生與教師互動的學習 | √ |
| | 5. 善用媒體特性、建立教學網頁 | √ |
| | 6. 善用學習理論建立教學網站 | × |
| 融入的時機 (徐新逸、吳佩謹, 2000) | 1. 課程準備 | √ |
| | 2. 引起動機 | √ |
| | 3. 上課講授 | √ |
| | 4. 教學活動 | √ |
| | 5. 課後評量 | √ |
| 使用的軟體資源 (張國恩, 2001a) | 1. 使用自製網頁或簡報 | √ |
| | 2. 使用他人開發之網路學習平台 | × |
| | 3. 兼採一般軟體及網路平台 | ◎ |
| 教學策略的應用 (Dryden Flight Research Center, 2002) | 1. 增強詢問之教學 | ◎ |
| | 2. 增強合作學習之教學 | ◎ |
| | 3. 增強講授之教學 | √ |
| | 4. 增強衍生學習之教學 | √ |
| | 5. 增強情境之教學 | √ |
| | 6. 增強問題導向學習之教學 | ◎ |
| 教學策略 (Relan & Gillani, 1997) | 1. 作為確認、評估、整合各項資訊的資源 | √ |
| | 2. 作為合作學習、溝通、討論、交換彼此想法的媒介 | √ |
| | 3. 作為發表文章、抒發意見的共同平台 | × |
| | 4. 作為參與虛擬體驗、虛擬同伴及虛擬教師的媒介 | √ |

附註：√表示相符，◎表示部分符合，×表示不符合。

資料來源：參考徐新逸、林燕珍(2004)中小學教師資訊融入教學發展模式及檢核工具之研究

綜合上述，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 (<http://datas.ncl.edu.tw/theabs/1/>)，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，但使用在學習困難型的資源班教學僅有蘇琲雯(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」一篇；若以「電腦輔助教學」與「資源班」進行檢索，則有十篇左右的研究肯定電腦輔助教學對資源班學生的學習有助益，其教學模式多為使用電腦多媒體教學，研究對象以智能障礙與學習障礙學生居多，針對學習低成就學生的僅有王黃隆(2002)「電腦補助教學對國中英語低成就學生實施補救教學之效益研究」一篇，教材以數學科為內容的有蔡文煉(1994)「多媒體電腦輔助數學學障生減法學習成效之研究」與吳連滿(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」共計二篇。

因本研究的對象為國中資源班的數學低成就學生，探討資訊融入數學的教學成效，著重在相關的資源班或學習低成就的部分，而國內目前研究的成果較少，現有的主要教學模式都是採用電腦輔助教學(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進行教學與評量，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進行教學與評量，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)針對國小資源班學童設計準實驗進行量的研究，探討多媒體電腦輔助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，更優於傳統的補救教學，而且實驗組的學生也對課程的教學表示肯定。除上述使用電腦輔助教學探討對資源班學生的學習影響外，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，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)國中三角幾何GSP輔助教學之學習成效研究採取準實驗方式，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，而且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國中學生，與本研究中數學低成就的資源班學生有很不一樣的學習背景。

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；蘇珮雯，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的肯定，但應用於資源班的教學研究有限，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，即現今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後，在資源班教學的主要原則下設計資訊融入教學，希望探討此教學策略是否能有效提升資源班學生的數學學習態度與成就。

以上探討我國資源班實施的現況、數學低成就與其補救教學方案以及資訊融入教學的意義與相關研究，欣喜我國義務教育普及之餘，能注意到特殊學生的需求而廣設資源班，提供學習困難的低成就學生接受補救教學，並允許資源班教師依據學生的特質與興趣設計個別化教育方案，鼓勵資訊科技融入教學，支援主流教育不足之處。不可諱言地，要使資訊科技成功地結合學科並融入教學是件複雜的工作，教師必須對科技、課程、教學者、學習環境的特性做通盤的考量(張雅芳、徐加玲，1998)。徐新逸、林燕珍(2004)歸納國內外研究與探討文獻，以及國內各種實施中的資訊融入教學方式，認為資訊融入教學的發展是一組處方，應經過分析、設計、發展、應用與評量，決定策略與歷程再進行系統化的教學發展，以達有效教學。本研究即是朝著一組處方的系統而進行。

