

南 華 大 學

國際暨大陸事務學系公共政策研究碩士班

碩士論文

直接教學法對國中學習障礙學生正負整數

四則運算之學習成效研究

A Study of Direct Instruction on the Learning Effectiveness of the Four Fundamental Operations of the Integer Arithmetic for Junior High School Students with Learning Disabilities



研 究 生：余佳真

指 導 教 授：彭安麗博士

中華民國 102 年 6 月 7 日

感謝詞

終於完成研究所的學業了，也實現了一直以來的心願，在這兩年裡一邊擔任教職，一邊當學生，雖然辛苦但日子過得相當充實，尤其在寫論文的這一年意外發現自己懷孕，真是一則以喜、一則以憂，喜的是家中終於要添新成員了，也讓我更有動力及目標去完成論文，憂的是擔心孕程中可能會有的不適會導致無法順利完成，所幸一切還算是順利，特別要感謝指導教授彭安麗老師不辭辛勞且充滿耐心及愛心的細心指導，才得以勾勒出論文的架構，進而撰寫出完整的論文內容，彭老師做學問的嚴謹認真態度，更是我的模範及榜樣！口試委員陳秋政老師及劉華宗老師所提供的建議，讓我獲益良多！此外，感謝兩位學生認真配合上課，才使得研究順利進行。

我也要感謝研究所同學士壯、曉娟、梓芸在寫論文這一年在我遇到寫作瓶頸時也會給予我意見、相互激勵加油，使得此論文進度不至於停滯不前。

最後，要感謝我的老公，因為有你在身旁無怨無悔的鼎力相助，我才得以無後顧之憂且全心全意地完成論文的寫作！

佳真 謹誌

民國 102 年6 月

直接教學法對國中學習障礙學生正負整數四則運算之學習成效研究

中文摘要

本研究目的在於探討直接教學法對國中學習障礙學生正負整數四則運算之學習成效之影響，其研究方法採用行動研究法。本研究依照直接教學法之設計原則、教學步驟和教學策略，並以九年一貫課程數學領域之能力指標為基礎，及參考康軒版國中一年級數學教材，設計出一套自編正負整數四則運算學習單，以研究者任教學校中二位一年級資源班學習障礙學生為研究對象進行正負整數四則運算教學。研究者藉由教學、觀察與文件資料蒐集來分析及歸納相關資料。

獲得以下主要結論：

一、依照直接教學法之原理原則所編制正負整數學習單適用於學習障礙學生

研究者所編製的這一套正負整數四則運算學習單，不論是從學生的評量表現或是學習回饋單反應，均顯示出對於學習障礙學生學習上是有幫助的。

二、直接教學法於國中學習障礙學生正負整數運算之學習成效影響

研究者透過行動方案的實施與調整，使用直接教學法教授二位學習障礙學生。研究者從自編前後測結果發現，受試者在正負整數四則運算表現有顯著進步。

三、學習行為之表現與錯誤類型之分析

這二位學生剛開始對於數學表現出沒興趣及抗拒學習，但在教學過程中，因為不斷的進步表現，因此漸漸對數學開始卸下心防，且慢慢產生自信心，此轉變顯示直接教學能提升其學習動機與自信心。而其常出現的錯誤類型則歸納如下：1. 記憶缺陷導致不易熟記運算規則。

2. 衝動認知導致計算錯誤。3. 無法將新舊知識連結應用。

根據上述研究結論，研究者針對直接教學法的教學實務與未來研究提出建議。

關鍵詞：直接教學法、學習障礙學生、整數四則運算能力、學習成效

A Study of Direct Instruction on the Learning Effectiveness of the Four Fundamental Operations of the Integer Arithmetic for Junior High School Students with Learning Disabilities

English outline

The study aims at discussing the influence of learning effectiveness by using Direct Instruction in the four fundamental operations of integer arithmetic for junior high school students with learning disabilities. The study uses the Action Research way. The research is according to the design principles of Direct instruction, teaching steps and teaching strategy; furthermore, it is based on Competence Indicators or Benchmarks in Mathematics of Grade 1-9 Curriculum, and refer to Math teaching materials in Kang Hsuan version for junior high school students, design a suit of learning sheets in four fundamental operations of integer arithmetic by myself, taking two seven grade students with learning disabilities in the teaching of four fundamental operations of integer arithmetic for example. The researcher analyzes and summarizes the information by teaching, observing and collecting documents.

Gather the below main conclusions:

1. The integer arithmetic learning sheet designed by according to principles of Direct instruction is suitable to students who have learning disabilities. Not only from students' performance but also from the response of learning feedback sheets show that the learning sheet designed by the researcher in four fundamental operations of integer arithmetic is helpful for those students who have learning disabilities in learning.
2. Direct instruction to the influence of learning effectiveness in four fundamental operations in integer arithmetic for junior high students with learning disabilities. By twisting and carrying out the plans, the researcher uses Direct instruction to teach two students having learning disabilities. The researcher detects that the students have obvious improvement in four fundamental operations of integer arithmetic from the conclusions of self-designed before and after tests.
3. The analysis of performance and mistake types in learning behavior. The two students show they had no interest in math and resists learning, but in the process of teaching, they gradually embraced math and had confidence because of continual improvement. The change shows that Direct instruction can raise their learning motivation and confidence. Below is the summary of the mistake types they usually have: 1. Short memory makes them have difficulty in memorizing calculating rules. 2. Impulse gives rise to the calculating mistake. 3. Unable to connect and use new and old knowledge.

According to the above-mentioned conclusions, the researcher gives the suggestion toward teaching practice and research in the future.

Keyword : direct instruction 、 Students with Learning Disabilities 、 the Four Fundamental Operations of the Integer Arithmetic 、 Learning Effectiveness

目次

口試合格證明書.....	I
致謝詞	II
中文摘要	III
英文摘要.....	V
目次	VII
表目次.....	IX
圖目次.....	IX
第一章 緒論	
第一節 研究動機	1
第二節 研究目的與待答問題	4
第三節 名詞釋義	5
第二章 文獻探討	
第一節 學習障礙學習理論	7
第二節 直接教學法之理論與應用.....	15
第三節 直接教學法應用於數學領域之相關研究.....	30
第三章 研究方法	
第一節 研究設計.....	37
第二節 研究場域與研究參與者.....	41
第三節 研究程序及研究工具.....	49

第四節 資料蒐集與分析·····	54
第四章 結果與討論	
第一節 直接教學法之實施情況與改善·····	57
第二節 教學實施前後學生之差異·····	74
第三節 綜合討論·····	80
第五章 結論與建議	
第一節 結論·····	83
第二節 建議·····	86
參考文獻	
一、中文部分 ·····	88
二、英文部分 ·····	96
附錄	
附錄一：家長同意書 ·····	100
附錄二：自編正負整數四則運算能力測驗·····	101
附錄三：自編正負整數四則運算學習單·····	105
附錄四：立即評量單·····	116
附錄五：觀察紀錄表·····	123
附錄六：學生學習回饋表·····	139

表 目 次

表3-4 小庭魏氏智力測驗分析表.....	44
表3-5 小萱魏氏智力測驗分析表.....	46
表3-7 資料編碼示意表.....	55

圖 目 次

圖3-1 Lewin行動研究基本架構	39
圖3-2 研究架構圖.....	40
圖3-3 教室座位安排圖.....	41
圖3-6 研究流程圖.....	49

第一章 緒論

本研究之目的在於了解直接教學法是否有助於提升國中學習障礙學生正負整數四則運算之學習成效，第一章針對研究動機、研究目的及待答問題及本研究的專有名詞分述如下。

第一節 研究動機

在回歸主流計畫與融合教育的大力推行之下，資源教室方案便是其中之一推行項目，也可說是普通教育與特殊教育的溝通橋樑，資源班的服務對象為就讀於普通班，而在學業或行為需要特殊協助的學生，學習障礙的學生即為其中之一，也就是學生大部分的時間在普通班上課，而少部分的時間則在資源班上課，其目的在於提供普通班教師與學生教學上的支援與諮詢，以期學生繼續留在普通班，並在學業或情意方面能獲得充分發展，其上課方式多半採個別或小組進行，故資源班教師必須針對學生的特性與需求，選擇有效的教學法，安排適性的教學活動與教材，來幫助學生學習與增進教學成效。

根據教育部特殊教育通報網的年度特教統計中，100學年度安置在一般國中的身障學生人數共有25129人，而其中學習障礙學生共有8126人，占有約32%，在所有身障類別中占有最高比例，即在資源班服務對象中，學習障礙學生往往占大多數，學習障礙學生屬於異質性很高的團體，他們看起來外表與一般正常兒童無異，但當他們面對閱讀、書寫與計數時，會出現某些特定或嚴重的學習困難，導致學習成就不如預期，而學習障礙學生在學習數學時，可能因為專注力、記憶力與策略缺陷影響到數學成就表現，使得學生在數學概念、演算步驟與符號意義的記憶保留、呈現與自動回憶遇到困難，也因此對於有學習障礙的國中生來說，數學常是個令人感到害怕及抗拒的科目。研究者擔任資源班數學科特教老師已有七年多，在教育現場研究者發現學習障礙學生的數學基本運算技能習得不易，其原因常為數學符號的應用與數學語言理解表達困難及對於課程內容的理解力與

記憶力不佳，對於教過的內容常常很快就忘記，導致單元與單元之間的學習無法順利銜接，更遑論觸類旁通、舉一反三，且調查本校本學年度資源班中學習障礙的學生共有13位，就有10位認為最不喜歡的科目便是數學，且數學科在邱上真、詹士宜、王惠川、吳建志(1995)等國內外學者的研究資料中也顯示出是國民中、小學生在學習上感到最困難的學科之一，其學生的理由多半是因為學習感到困難及沒有成就感，而數學除了是學校的基本學習科目，其概念也普遍應用於生活情境中，也就是一個人的生活品質與職業生活無不受到數學能力之影響，教育應提供學生做有意義及有效率學習的機會，使學生能學好重要的核心數學題材，因為這些重要的數學概念和精熟的演算能力，是九年一貫所強調「帶著走」的能力。身為資源班教師必須先衡量與評估學障學生在學習一般課程所會遇到的需求與困難，採用適當的數學教學法及時的給予學生補救教學，才能幫助學生有效學習與熟練技能，而數學的學習基礎在於基本運算技能的不斷累積，正負整數四則運算能力為學習國中數學的必備基本技能之一，也是一上國中要必須立即學習的課程，在九年一貫課程綱要中，認為數學運算或計算並不只是機械式計算操作而已。所謂能熟練數學的運算或計算，係指在能夠理解數學概念或演算規則的情況下，所進行的純熟操作。這種透過理解並能將觀念與計算結合的能力，才是演算能力。但學習障礙學生卻常常對於正負整數的四則計算中的性質符號與運算符號概念感到困惑、無法理解，甚至混淆不清，導致學習動機低落，因此身為特教老師的我，如何選擇有效的教學法來幫助學生學習正負整數四則運算，便是一件很重要的事情。

在一些實徵研究中指出，以直接教學法(Direct Instruction, DI)教導身心障礙孩子數學是有效的教學方法(林寶貴, 2004)，White(1986)分析二十五篇關於直接教學法在特殊教育上的研究，比較實驗組與對照組的結果發現，53%的結果顯示採用直接教學法的實驗組達顯著效果，而這些對照組中，沒有一個研究結果是優於實驗組，所以直接教學法的確是有效教學法(轉引自林寶貴, 2004)，直接

教學法源自於1960年代Engelmann與Becker所創的直接教學課程(Direct Instruction System for Teaching and Remediation, 簡稱DISTAR), 教學對象為須進行補救教學與身心障礙者, 是一種強調結構化與重視持續性評量的教學設計, 根據行為分析理論, 採用工作分析來編製教材, 其教學技術包含小組教學、同聲反應、清晰的反應訊號、快速的教學節拍、座位安排、錯誤修正等, 故相當適合基本技能的學習與精熟。因此研究者擬以直接教學法來指導學生學習正負整數四則運算, 以期提升學生學習興趣與能力。

第二節 研究目的與待答問題

基於以上究動機，本研究擬使用直接教學法，對研究者任教資源班中的二名七年級學習障礙學生，進行九年一貫數學領域七年級正負整數四則運算課程教學，以期提升正負整數四則運算能力，本研究的研究目的與待答問題如下：

壹、研究目的

- 1、使用直接教學法的原理原則，編製適合國中學習障礙學生學習的正負整數四則運算學習單。
- 2、探討直接教學法對國中學習障礙學生在正負整數四則運算學習的解題成效。
- 3、分析國中學習障礙學生學習正負整數四則運算之行為表現與錯誤類型。

貳、待答問題

- 1、直接教學法對國中學習障礙學生的正負整數四則運算課程學習之立即效果為何？
- 2、國中學習障礙學生在正負整數四則運算課程時，會出現哪些行為與錯誤類型？

第三節 名詞釋義

壹、直接教學法(direct instruction)

直接教學法以行為分析、溝通分析、及知識系統的邏輯分析為理論基礎，並由教師使用工作分析，以編序的方式設計教材，並精準與仔細的計畫與建構教學活動，是一種具有高度結構化的教學法，且教師必須提供學生充分的練習與複習機會，並採用持續性的評量，了解學生的學習困難並適時地進行補救教學，以達到學習技巧精熟。

本研究將依照直接教學法的模式，對正負整數四則運算進行教學活動安排與學習單編製。除了採用小組教學、同聲反應、清晰的反應訊號、快速的教學節拍、座位安排、錯誤修正等教學技術，其教學步驟如下：1、教師針對課程內容進行重要概念的分析。2、教師依編序教學來訂定教學目標。3、教師經工作分析計畫教學活動與編製學習單。4、教師實施教學：複習先備知識與技能、陳述課程目標、呈現與講解新教材、示範、提供大量的練習機會並給予立即性回饋與補救。5、教師實施持續性評量。

貳、學習障礙學生(Students with Learning Disabilities)

民國九十五年教育部公佈之「身心障礙及資賦優異學生鑑定標準」中，其所稱之學習障礙，指統稱因神經心理功能異常而顯現出注意、記憶、理解、推理、表達、知覺或知覺動作協調等能力有顯著問題，以致在聽、說、讀、寫、算等學習上有顯著困難者；其障礙並非因感官、智能、情緒等障礙因素或文化刺激不足、教學不當等環境因素所直接造成之結果；其鑑定基準如下：

- 1.智力正常或在正常程度以上者。
- 2.個人內在能力有顯著差異者。
- 3.注意、記憶、聽覺理解、口語表達、基本閱讀技巧、閱讀理解、書寫、數學運算、推理或知覺動作協調等任一能力表現有顯著困難，且經評估後確定一般教育

所提供之學習輔導無顯著成效者。

本研究中的二位研究對象全都在國小六年級經由「台中市鑑定及就學安置輔導委員會」所研判鑑定為學習障礙學生，並依照其鑑定結果與家長意願安置於某國中不分類資源班，接受國文、英文、數學的補救教學的國中一年級學生。

參、整數四則運算能力(the Four Fundamental Operations of the Integer Arithmetic)

所謂能熟練數學的運算或計算，係指在能夠理解數學概念或演算規則的情況下，所進行的純熟操作。這種透過理解並能將觀念與計算結合的能力，才是演算能力。某類型數學問題演算的純熟，常能同時促使新舊數學觀念的連結與落實。演算亦是學童獲得新數學經驗的方法，新的經驗將會再形成學生下一階段新主題學習所需的具體經驗。四則係指在運算過程中遵照先乘除後加減之規則。

本研究中所指的四則運算能力為九年一貫課程綱要數學領域之五大主題能力指標之一的數與量，其在國中一年級階段其細目包含認識負數、相反數與絕對值的意義、正負數的比較與加、減、乘、除計算與正負數的四則混合運算。本研究之主要教學內容為正負整數四則運算，由本研究者根據直接教學法模式，改編自康軒版本國中一年級上學期之整數的運算單元的學習單。

肆、學習成效(Learning Effectiveness)

本研究所稱的學習成效，是指研究對象在經過直接教學法指導後，在正負整數四則運算評量的表現，其正確率越高表示正負整數四則運算之學習效果越佳。其中包含立即效果與維持效果，本研究所稱之立即效果為在每次實施直接教學後，在10題的正負整數四則運算評量中的正確率。維持效果為在實驗停止後，再一次進行評量，其研究對象在正負整數四則運算之總結性評量的正確

第二章 文獻探討

本研究目的在於探討使用直接教學法對於國中學習障礙學生於正負整數四則運算課程之學習成效。本章內容共分為三節，第一節為學習障礙學習理論，其中包含學障學生的數學學習特徵與困難；第二節為直接教學法之理論與應用；第三節為直接教學法在學障學生學習數學之相關研究

第一節 學習障礙學習理論

學習障礙是一群高異質性的團體，也就是說某些障礙者所有的身心特徵，並不表示其他障礙者也會出現相同特徵，但他們都有正常的智力，因神經心理功能異常，導致在學校課業學習上產生極大的問題與困難，且無法憑藉外貌加以辨認，也因此被稱為「看不見之障礙」、「隱性障礙」。本節將先說明學習障礙的定義，再針對學障學生會出現的數學學習行為特質與教學加以歸類統整。

壹、學習障礙定義與身心特質

西元 1963 年 S. Kirk 在芝加哥所舉辦的一場關於學習障礙的全國聯合會中，建議使用「學習障礙」一詞來取代描述學習困難的腦傷或腦功能失常等名詞，此後「學習障礙」(learning disabilities)便沿用至今，但因為學習障礙的性質仍未明確，導致學習障礙的定義甚多，並沒有一個受到廣泛認同的定義產生。

1975年美國〈全體殘障兒童教育法〉，又名94-142公法，其對學習障礙的定義是以Kirk1968年的定義為大綱，並綜合醫學界的意見所提出的，其內容如下：「指兒童在理解或運用語文的心理歷程中有一種或一種以上的異常，以致於在聽講、思考、說話、閱讀、書寫、拼字或演算等方面顯現能力不足的現象。這些異常包括知覺障礙、腦傷、輕微功能失調、閱讀障礙和發展性失語症等情形。此一詞並不包括以視覺、聽覺、動作障礙、智能不足、或環境、文化、經濟等不利因素為主要因素所造成之學習問題。」(轉引自洪儷瑜，1995：4)，其中顯示出三個重

點：1、學習障礙在聽講、思考、說話、閱讀、書寫、拼字或演算等方面有異常表現；2、以過去為人熟悉的醫學名詞為例，如知覺障礙、腦傷、輕微功能失調、閱讀障礙和發展性失語症等；3、排除其他障礙原因所導致的學習問題。

然而Hammill et al.(1981)對94-142公法的定義並不全然認同且認為有缺失，因此在1981年主持學習障礙全國聯合委員會(National Joint Committee on Learning Disabilities，簡稱NJCLD)，將學習障礙重新定義，其內容即「學習障礙係指各在聽、說、讀、寫、推理或數學等方面的獲取和運用上表現顯著困難的一群不同性質的學習異常者之通稱。這些異常現象是個人內在的，一般認為係指中樞神經系統功能失常。縱使這種障礙可能伴隨其他障礙，如感官損傷、智能不足、社會和情緒困擾，或環境影響，如文化差異、不足或不當的教學、心理因素，但學習障礙並非直接由這些因素所造成的。」(轉引自洪儷瑜，1995：6)其中包含有六項重要特色：

- 1、為了讓學習障礙者不僅只是侷限於兒童，而將兒童一詞省略不用。
- 2、以「一群不同性質的學習異常者」的通稱來強調學習障礙是異質性團體。
- 3、將「能力不足」替換成「表現顯著的困難」，使得學習障礙的定義更容易進行操作評量。
- 4、重新說明在聽、說、讀、寫、推理及數學等能力表現上有顯著困難。
- 5、指出學習障礙是由於個人內在因素，也就是中樞神經系統失常。
- 6、學習障礙有可能伴隨其他障礙，但並非由其他障礙所直接造成。

Hammill(1990)集結了1982年到1989年出現於美國學習障礙書中的定義，並且發現九個關於學習障礙的重要意涵：

- 1、低成就或個人能力表現上有顯著困難。
- 2、原因為中樞神經系統失調。
- 3、表現的困難與心理歷程有關。
- 4、任何年齡階段均可能出現發生。

- 5、在口語上表現出特殊困難，如聽或說。
- 6、在學業上表現出特殊困難，如閱讀、書寫、數學等。
- 7、在知覺上表現出特殊困難，如推理、思考。
- 8、在其他方面表現出特殊困難，如空間關係、溝通技巧、或動作協調等。
- 9、其他障礙與學習障礙是可以同時存在。

而我國在民國六十六年於<特殊教育推行辦法>中，將學習障礙增列為特殊教育服務對象，且於民國八十年的全國第二次特殊兒童普查工作執行小組提出第一個正式的學習障礙的定義，其內容為「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。學習障礙可能伴隨其他障礙(如感覺障礙、智能不足、情緒困擾或環境因素—文化刺激不足、教學不當)，但其學習困難並不是因這些障礙直接引起的結果。」(教育部特殊兒童普查工作執行小組，1991：40)，民國八十一年教育部提出第一個正式法定學習障礙定義，其內容與全國第二次特殊兒童普查工作執行小組所提出的定義大致相同，其相異之處為進一步說明學習障礙類型，定義內容為「學習障礙，指在聽、說、讀、寫、算等能力的習得與運用上有顯著的困難者。學習障礙可能伴隨其他障礙，如感覺障礙、智能不足、情緒困擾；或環境因素所引起，如文化刺激不足、教學不當所產生的障礙，但不是由前述狀況所直接引起的結果。學習障礙通常包含發展性的學習障礙與學業性的學習障礙，前者如注意力缺陷、知覺缺陷、視動協調能力缺陷和記憶力缺陷等；後者如閱讀能力障礙、書寫能力障礙和數學障礙」(教育部，1991：5)。

而在民國九十五年九月二十九日教育部所修正的身心障礙及資賦優異學生鑑定標準中，第三條第二項第八款所稱學習障礙，指統稱因神經心理功能異常而顯現出注意、記憶、理解、推理、表達、知覺或知覺動作協調等能力有顯著問題，以致在聽、說、讀、寫、算等學習上有顯著困難者；其障礙並非因感官、智能、情緒等障礙因素或文化刺激不足、教學不當等環境因素所直接造成之結果；其鑑

定標準如下：

- 1、智力正常或在正常程度以上者。
- 2、個人內在能力有顯著差異者。
- 3、注意、記憶、聽覺理解、口語表達、基本閱讀技巧、閱讀理解、書寫、數學運算、推理或知覺動作協調等任一能力表現有顯著困難，且經評估後確定一般教育所提供之學習輔導無顯著成效者。

筆者綜合上述學習障礙之定義，涵蓋下列幾項要點：

- 1、可能由神經心理功能失調導致心理歷程異常。
- 2、具有聽、說、讀、寫、算等學業學習上的顯著困難。
- 3、排除其他障礙所直接導致。
- 4、任何年齡階段均有可能發生。
- 5、學業低成就。

綜合上述，成功且有效的學習取決於個體自身的心智與社會發展的成熟度、正常的感官感覺體系、大腦功能與心理歷程、合適的語言能力、良好的學習動機與學習策略、教師的專業知識能力與正向的人格特質，只要以上有任何一個層面欠缺，便會讓學習成效大打折扣。

貳、學習障礙類型與學習障礙理論

專家學者自 1963 年以來不斷的對學習障礙進行分類，其目的在於，一為試圖發現較具有同質性團體，另一則為希望藉此提供更好的教學策略。學習障礙有不同性質的類型，因此有「一群不同性質的學習異常者的總稱」，學習障礙類型也因定義不同而異，例如：依美國 94-142 公法的定義，其障礙領域包含「傾聽、思考、說話、閱讀、書寫、拼字或數學計算」等類別；而依我國教育部定義而言，又有「聽、說、讀、寫、算」等不同領域。胡永崇(2000)認為若以障礙學科作為

分類依據，學習障礙至少分為三類：口語的接受與表達、文字的閱讀與書寫、數學能力。

柯克(Kirk)與蓋勒佛(Chalfant)在 1898 年將學習障礙分為二大類型，一類為發展型學習障礙，其中包含注意力異常、記憶異常、知覺和知動異常、思考異常、語言異常，另一類則為學業型學習障礙，其中包含閱讀障礙、拼字書寫表達障礙、寫字障礙、算術障礙(洪儷瑜, 1995)。

根據楊坤堂(1999)認為學習障礙的主要理論基礎如下：

- 1、發展心理學：發展論者從「成熟落後」的觀點來解說學習障礙。成熟落後係指個體在神經系統與功能發展上有某方面的遲緩。成熟發展論者主張教師設計開放的環境和學習經驗與機會，以增進兒童身心發展的自然成長，教師只教兒童準備就緒或有能力學習的課程，並提供兒童必須的學習的時間與協助。
- 2、行為心理學：行為心理學對學習障礙的研究、評量與教學策略提供系統化的理論，諸如直接教導法(Direct instruction)和行為分析。
- 3、認知心理學：認知心理學在學習障礙理論與技術上的應用包括心理歷程異常、資訊處理模式和認知學習理論。資訊處理模式在探究個體學習過程中處理訊息流程，包括資訊的接受、處理功能和反應行為。心理歷程異常的理論假設是心理歷程異常乃屬於個體內在的限制或不足，可能妨礙個體的學習能力，主張教師協助兒童習得其不足的心理歷程技能，藉以改善其學習障礙的現象。認知學習理論學者主張改善兒童的學習策略以解決兒童學習的障礙，認為教兒童特定的技巧，可以協助兒童活化其能力、興趣和學習策略，兒童進而能充分有效地學習新資訊。
- 4、神經心理學：神經心理學在學習障礙的應用乃採行基本過程訓練觀，又稱能力訓練模式(the ability - training model)，其理論是兒童在學習高層次的認知技巧之前(例如閱讀)，必須先發展較基礎的心理能力，諸如知覺、知覺-動作或語言的技巧(linguistic skill)，這些能力被認為是發展學業技巧的先決條件。教師使用

過程導向教學法乃希望經由訓練或增強學生較基礎技巧，藉以促進學生的學業表現。基本過程訓練觀的學者認為兒童的缺陷必須先獲得補救，爾後才能學習高層次的技巧。他們主張教師要利用兒童強勢的學習通道進行學科教學，同時補教兒童重要的弱勢學習通道(轉引自楊坤堂，1999)。

參、學習障礙學生的數學學習特徵

數學學習障礙的主要特徵為數學成就明顯低於同儕，但因為每一位數學學習障礙兒童的問題成因、性質和程度均不一致，故屬於異質性的團體（轉引自楊坤堂，2000）。數學學習障礙為學習障礙的一個類型，是指個體智力正常，且排除智能不足、視覺、聽覺、動作和情緒障礙、文化不利等因素，對於數學概念、數量及符號學習、運用與操作上有困難，且在計算、推理和問題解決上明顯的顯示出能力不足，而致使數學低成就。(轉引自周台傑，1992)。

美國精神疾病診斷與統計手冊第四版（DSM IV,1994）則是將數學學習障礙定義為：「個體在個別化標準測驗的表現顯著低於個人的發展年齡、智力和符合該年級應有教育水準的預期標準，這些會影響這位學生的學業成就與在日常生活中的和數學有關活動中的表現，而這樣的表現並不是因為視覺或聽覺神經系統問題所造成的，有許多技能會因數學障礙而發生困難，包括語文能力、知覺能力、注意力、數學能力缺陷。」

Johnson和Myklebust(1967)將數學學習障礙分為兩類，一為算術障礙，係指個體在解決數量問題時缺乏建立一對一配對觀念、有意義的接順序數數、聯合聽覺與視覺符號、學習基數與序數數數，以視覺推估物體數量、理解數量守恆原則、數學運算、認識與使用四則運算符號、了解數字排列組合的數值意義、記憶與應用數學運算的步驟與規則、理解測量的原則與方法、閱讀地圖與圖表、以及解決數學推理的問題等以上十三項能力。二為運算能力障礙，係指能理解與使用說話(spoken language)，能閱讀與書寫，但卻無法了解數學的過程與原則，也學不會計

算的學生(楊坤堂，2007)。

Kosc 將數學學習障礙區分為兩種類型，一為器質性數學學習障礙，係指因先天異常、遺傳或出生後的腦傷、腦功能異常導致運算能力不足(oligocalculia)、運算力缺失(acalculia)、運算能力障礙(dyscalculia)。二為學習性數學學習障礙，係因後天環境，例如:教學不當及課程缺陷、疾病、情緒困擾等問題導致數學學習上產生障礙(Reid, Hresko & Swanson, 1991)。

根據國內外學者對數學學習障礙兒童的研究，發現數學學習障礙兒童具有下列數項特質(Barkley, 1998 ; Blalock, 1987 ; Glennon、Cruickshank, 1981 ; Kulak, 1993 ; Lerner, 2000 ; Miller& Mercer, 1993 ; 江美娟, 2002 ; 孟瑛如, 1999 ; 林穎義, 2002 ; 邱佳寧, 2001 ; 陳家弘, 1998 ; 楊坤堂等, 2000 ; 蔡淑桂, 1998 ; 林坤燦, 2006 ; 許美華, 2006) :

- 1、語文能力缺陷：數學學習障礙兒童在理解或表達數學常用詞彙術語、關鍵字及概念方面有困難，解題能力不佳的學生，其閱讀能力也往往有待加強。
- 2、知覺能力缺陷：包含在視覺-空間知覺及聽覺-時間知覺方面的分辨能力不佳，欠缺且統合的能力，導致其在辨認或聽寫數字與數學符號、分類符號、應用問題及辨別時間時發生錯誤，欠缺空間形象知覺和方向感。
- 3、注意力缺陷：因為過動、專注力不集中、固著、注意廣度狹窄，使其在抄寫數字或數學符號與檢視運算細節時有困難且常出現錯誤。
- 4、記憶力缺陷：大致從短期記憶、長期記憶與序列記憶缺陷來分析。短期記憶缺陷，係指對短期記憶的編碼分類有困難，因此保存數的概念、記憶符號運算步驟等有問題。長期記憶不足，係指從長期記憶庫中檢索資料有困難，經一段時間後，對於學習過的概念無法回憶提取。序列記憶缺陷，由於無法有意義的數數、按步驟完成複雜的計算題、按順序記數及看時鐘而發生數學上錯誤。
- 5、衝動的認知方式：數學學習障礙學生因為衝動，故在計算與作答時經常粗心大意與一時疏忽導致錯誤，在解題過程中，往往欠缺深思熟慮且不注意細節，並

省略驗算工作。

6、組織統整和類化能力的不足。

7、數學能力缺陷：使其在依循計算步驟順序、使用計算技巧、邏輯推理、數學概念和數量上的應用發生困難。

8、問題解決能力不足。

9、神經心理方面的缺陷：常使其因無法知行合一而產生下列困難：（1）對於題目只是盲目的使用加、減、乘、除，無法理解什麼問題需要解決。（2）無法排除無關字句與細節以掌握題目重點。（3）無法統整題目中所給的提示字句並擬定解題方法。（4）無法自行監控解題歷程。（5）無法產生自我校正行為。

將上述專家學者的觀點加以統整，可得知數學學習障礙學生的智力正常，且需排除智能不足、視覺、聽覺、動作障礙、情緒障礙和文化不利等因素，在數學概念、數量及符號的學習上有困難，對於計算、推理和問題解決能力明顯的不足，導致數學成就低下。

第二節 直接教學法之理論與應用

直接教學法(Direct Instruction, DI, 或稱指導教學法)是一種獨立、結構嚴謹且架構清楚的教學方法,也是應用於普通學生與身心障礙學生相當廣泛且有效的一種教學模式,也被稱是明確教學法(explicit teaching)(轉引自張春興,1996)。本節將針對直接教學法的緣起與教育理念、理論基礎、教學步驟與教學策略、優點與缺點逐一探討。

壹、教育理念之發展

直接教學法(Direct Instruction, DI)在文獻當中最早出現於 1920 年代,起始於行為學派之理論與高效能教師之研究。此後,直接教學漸漸發展出許多不同的模式,然而其中以 1966 年 Engelmann 與 Becker 模式的「直接教學模式」(Direct Instruction Model, DI)最廣為人知(轉引自侯禎塘,2007)。

Carl Bereiter 和 Siegfried Engelmann 1964 到 1966 年間在伊利諾大學香檳校區的障礙兒童研究中心(Research Associate for the Institute for Research on Exceptional Children in Champaign, Illinois)以 4 歲至 6 歲低社經地位的學童為研究對象,研究結果顯示密集式教學對於這些學童的認知表現有所提升(吳麗婷, 2005; Parsons & Polson,2005; 陳志平、吳麗婷 & 汪姿伶, 2006)。而同一時間 Engelmann 的第二項研究結果發現學童的認知是可教導的,否定了 Piaget 的認知發展理論所稱,學童的認知發展取決於他們的發展階段與時間。

1966 年 Engelmann 與 Becker 根據自身的學前教育理論與綜合以上的經驗,創造了直接教學法(Direct Instruction, DI),認為教師若能先診斷出學生現有的先備知識,且由此起點行為教起,那麼學生就可以學會教師所設立的教學目標。

在1969 年到1972 年之間,Engelmann 和Wesley Becker進行了Head Start 方案,以文化不利兒童為研究對象,以不同模式提供早期介入,並將實施三種直接教學法

的兒童學習成效和其他實施結構化教學模式的兒童學習成效予以比較。

同時期在 1969 年與 1993 年期間 Engelmann 與 Becker 根據直接教學模式發展出「直接教學與補救課程」(Direct Instruction System for Teaching and Remediation, DISTAR)，此套課程原先的教學對象為學前至國小六年級的學生，以及需要補救的中學生和身心障礙學生，並提供一整套教材與測驗評量讓教師使用，其中課程領域包含了閱讀、數學、語言，現今更逐漸運用於拼字、作文、推理、問題解決、社會學科、與自然科學等領域，且增加教學媒體輔助課程，教學對象也擴展到一般正常學生，故 DISTAR 名稱也更改為 DI，後來許多國家更證實直接教學法(DI)對正常兒童與各類障礙兒童均適用(潘裕豐，1998；盧台華，1985；Parsons & Polson,2005)。

林素貞(1996)認為直接教學模式有三項理念：

- 1、從高社經地位到低社經地位家庭，不管聰明或愚笨的資賦，所有的孩子都是可以被教導的。
- 2、補救教學方案仍重視基本認知技能和高層次能力之教導。
- 3、如果要使學習環境不利的孩子跟上其他同儕團體學生的水準，對學習環境不利的孩子之教學更應加快速度進行。

直接教學模式之信念為不管學生的學習條件為何，都有可教育性，也就是只有不會教的老師，沒有學不會的學生，此與孔子的「有教無類」教育理念不謀而合。

貳、理論基礎

「直接教學模式」是一套有系統且結構化的教學方法，是由與多理論所綜合發展而來。Tarver 認為直接教學模式在課程設計時，受到認知理論影響較多，而在教學的呈現過程主要受理論行為所影響(轉引自侯禎塘，2007)，故將就行為理論與認知理論兩方面作論述。

一、行為主義的學習理論

Joyce、Weil 與 Calhoun(2004)認為直接教學模式源自於行為學派中的訓練心理學與行為心理學(轉引自侯禎塘，2007)。

(一) 訓練心理學

訓練心理學的重要核心概念為藉由工作定義(task definition)與工作分析(task analysis)完成複雜行為之訓練，其教學設計原則為將複雜的工作技巧分解成若干更小單元或簡易的步驟，並依一定的順序排列，發展教學活動，依此步驟循序學習且確保每一步驟之學習皆能到精熟，直到整個目標行為之學習完成(侯禎塘，2007)。

(二) 行為心理學

行為心理學認為個體被動塑造行為，學習動機由外鑠而內發，其重要概念有塑造(shaping)、模仿(modeling)、練習(practice)、增強(reinforcement)、回饋(feedback)。

蕭惟聰(2006)認為，在教學進行中，當學生展現出所要求的行為表現時，教師要立即提供行為對或錯的訊息，使學生的學習獲得回饋，進而增強其正確行為。行為學派主張即個體之行為後果好壞，將影響以後的行為，也就是被增強的行為較容易出現。直接教學法在一開始時是由教師主導教學活動，並利用許多範例來教導基本概念，正例的提供可視為類化趨同，負例的提供可視為辨別區異，在練習的過程裡，慢慢轉變為學生獨立練習，增強的方式也由教師提供的增強，逐漸變為學習者的自我增強。

二、認知主義的學習理論

(一) 訊息處理理論

亦即個體在環境中，如何經由感官覺察、注意、辨識、轉換與記憶等內在心理活動，以吸收並運用知識的歷程。學習者的感官自環境中接受到刺激，轉換為神經衝動，送到感官記憶(sensory memory)作短暫停留，經由注意引起學習者知覺選擇，存入短期記憶，再經由編碼與複誦，進入長期記憶內，經由檢索(cue)或自

動化(automatized)反應傳送至反應發生器發生反應，影響上述歷程的因素有學習者本身的執行控制和期望，而學習者在接受刺激時，對於資訊的注意與有效處理的能力有限。故「直接教學模式」認為教師在指導新的或較複雜的知識技能時，應該透過工作分析將學習任務分成小的、相互關聯的部分，並一次介紹單一步驟，提供許多正、負例子與安排多樣化的活動給予學生大量練習與複習的機會，以利學生進入自動化學習，且將所學的知識技能從短期記憶成功轉換成長期記憶，累積記憶成為學生內化的知識(Mercer,1992)，因此研究者將會針對所要傳授的知識編製成容易背誦的口訣，幫助學生記憶進行運算學習。

(二) 記憶痕跡理論

學習的神經活動會在大腦留下記憶痕跡(memory trace; engram)，這也就是「直接教學模式」所重視的定期複習，例如：每週、每月的複習，就是為了在大腦中留下深刻的記憶痕跡(張雪君，1994)，以上也就是說明了直接教學法為何如此重視大量練習、立即性評量及總結性評量之原因。

(三) 近側發展區

由 Vygotsky 所提出「近側發展區」(zone of proximal development) 的概念，說明個體的思維是有彈性、有潛力的，主張經由鷹架作用(scaffolding)達到近側發展區，也就是經由他人所給予的協助，個體由實際發展的水準展延至近側發展區中，近側發展區意即介於個體自己實力所能達到的水平與經由他人協助後所達到的水平。直接教學法的程序正符合此理論，由示範模仿、引導練習到獨立練習，教師所給予的協助遞減(蕭惟聰，2006)，因此研究者未來將會於進行直接教學時以此原則作為安排及設計教學活動流程時的基本架構。

(四) 前導組體

前導組體指為學習者提供一種概念性的架構，其呈現方式不限是文字或圖表，基本上分為兩種：(1)說明性或解釋性的前導組體為針對學習的知識內容做分類架構上的說明，幫助學生習得整體性的關係架構，適用於新的學習內容。(2)

比較性的前導組體為將新知識與舊知識加以整合時，且避免新舊知識之間產生混淆，因此予以比較，適用於較熟悉的學習內容。Ausubel 認為教師除了安排學習情境，引導學生發現知識結構，更必須要很有計畫、有系統地將有意義的知識結構傳達給學生，也就是要善用前導組體，如此一來才能達到有意義的學習。此點正可說明「直接教學模式」所強調的在教授新課程內容過程中需善用前導組體以利學生學習。

參、教學步驟

直接教學法主張教學以教師為中心，教師負責組織與呈現教材內容，並掌控教學進度與效率，學生則負責接受學習。直接教學法主要是幫助學生對於所學的學科內容達到精熟學習，故直接教學法強調在進行教學前教師須有效的診斷出學生的起點行為，亦即確認學生本身所具備的先備知識與技能後，並以此為基礎設立學習目標進行教學與評量，避免學生在學習新舊知識時出現斷層無法連貫，因此直接教學法的實施過程必須嚴格執行。

Barak Rosenshine(1983)認為直接教學法有以下六個步驟(賴慧玲譯，2002，頁100)：

- 1、檢視先前學過的教材：教師期望學生能將所要學習的新事物與先前已經學習過的事物做連結。
- 2、陳述課程目的：教師應該以學生能了解的語言將課程目的清楚陳述出來。
呈現新教材：教師要能利用準備時間將所欲教授給學生的新知識或新技能工作分析，並依照步驟順序予以呈現，以確保教學內容能夠被學生學會。
- 3、以改正性質的回饋引導練習：新的教材在教學過程中會被呈現在小的步驟中，且在每個步驟之後，都會伴隨大量的練習機會，教師也藉此監控學生的練習成果並給予回饋。

4、以改正性質的回饋方式指派獨立練習:學生在有指導的練習上以花到足夠的時間，且已準備好可以靠自己工作時，教師便可指派學生獨立練習。在學生獨立練習期間，教師必須謹慎監督，確認學生沒有重複性的犯錯或者練習犯錯。

5、如有必要，定期以改正性質的回饋做練習：

Madeline(1984)描述了在直接教學法過程中七個步驟(賴慧玲譯, 2002: 86-87)：

- 1、一個預期的系列，會引發學習者將注意力放在將要學習的事物上。
- 2、對目的與目標的描述，其中，教師會把所要學的是什麼說清楚。
- 3、一個輸入的階段，期間，新的知識、過程或技能會被拿來呈現給學生。
- 4、仿效，在其中，新的學習會被拿來示範。
- 5、檢視了解的程度，以判斷學生是否已經掌握住新的教材。
- 6、受指導的練習，這是在教師謹慎的監督下的練習。
- 7、獨立練習，以鼓勵學習者靠自己完成或利用新的學習。

Rowan & Cetorelli (1990) 認為在直接教學法裡，老師扮演強的領導角色，且採用特殊的學習活動順序—功課溫習、呈現教材、指導練習、兒童獨立練習、總結等活動(劉秋木, 1996)。

1、引起動機、決定學習目標

通常先溫習前節教學要點，再進入本節內容，逐一說明本節教學目標與重點、本節內容的價值與學習的理由及目標。

2、呈現教材解釋概念或公式

教師利用教具，如投影片、圖表等等，配合講解，使兒童了解概念的意義或公式的意義與算法。

3、問兒童問題以確定兒童的理解

老師在講解過程中，隨時以問題提醒學生的注意，並檢核他們是否理解。

4、公開練習、個別練習與回饋

教學中，若學生的反應大體顯示已了解教材，便可讓學生練習。

5、整理教材

本節教學結束前，要整理學習的要點，使本節的學習內容有系統，一方面加強記憶，另一方面把整個學習中的內容聯貫起來。

6、指定作業

除了教學時的練習，老師通常會指定一些家庭作業，讓學生回家練習，使學習的成果可以鞏固起來。

直接教學法採用高度組織的序列性數學課程與有計畫的教學過程，其教學步驟如下(轉引自楊坤堂，2007):

- 1、教師決定長程與(可觀察、可評量的)短程教學目標。
- 2、教師經由工作分析計畫教學:
 - (1) 設定達成短程目標的特定序列技巧。
 - (2) 鑑定學生已習得或熟練的技巧。
 - (3) 設計達成目標的序列步驟。
- 3、教師實施精準教學。
- 4、教師設計與實施持續性的評量。

Meese(2001)認為直接教學法包含以下六大教學步驟(侯禎塘,2007)，茲陳述如下：

1、起始課程

在教學一開始，為了引發與提升學生學習動機，幫助學生做好學前的心理準備，教師須事先清楚說明學習目標與其重要性，以及新舊知識間之關聯性，吸引學生對於重要的學習內容更加專注。

2、直接教導新學習內容

只要學生明白了解學習目標和重點之後，教師便可開始進一步有效且直接的將新的學習內容演示給學生看。在過程中，教師須以簡明扼要的語言，清楚地教授新的課程內容，並以逐步串連的系統化教學步驟，主導學生能漸進地精熟學習內容。以下介紹講課模式的步驟：

- (1) 確定包含在其中的重點。
- (2) 導覽新教材。
- (3) 使用例子解釋說明每個重點。
- (4) 使用複誦來加強重點。
- (5) 簡要說明重點，並使用前導組織。

3、指導學生練習

教學進行時，教師可利用「提問-回饋」的方式，引導學生反覆練習學習內容及重點複習，且立即修正學生的錯誤反應，以協助學生達到成功學習，與對教學方式與教學進度做進一步彈性調整。

4、提供學生獨立練習的機會

要進入此階段前，學生必須在教師引導之下能達到 85%~90%之正確率，為了讓學生能在獨立練習期間精熟所學內容，進而將其所學知識技能維持、類化至其他學習領域，教師可運用電腦輔助教材(CAI)、學習單、同儕指導等學習方法。教師不僅可以依學生練習結果檢核學習成效，也可以藉此給予彈性的教學調整與學習輔助。

5、結束課程

為了讓學生在能進入新階段課程學習時能做好心態上的準備與調整，教師必須在直接教學即將結束時，正式告知學生舊課程之進行已進入尾聲，同時教師可運用「總結舊課程重點內容」、「引導學生回顧、複習所學知能」等方式，讓學生清楚了解教學現階段與下個階段的脈絡銜接。

6、教學評量

教師藉由不斷地使用形成性評量與總結性評量，以評估學生學習表現與成就水準，與及時發現學生學習困難和需求，進一步依此針對教學內涵加以調整，並提升教學的適切性與有效性，因此教學評量是一持續且動態的過程，也就是「評量-教學-再評量」。

沈翠蓮(2003)認為教學前的準備階段應編製教學內容；正式教學階段則複習之前所學、再對學生說今天的教學目標、講解生動並輔以例子，直到學生可以獨立完成；透過複習或家庭作業的方式檢視學生學習情形，當教師發現學生未能學習技能，則須檢討原因再教一次(李冠穎，2008)。

Lerner和Kline(2006)指出實施程序為1、將任務分為小步驟。2、執行試探以確定學生的學習情形。3、提供回饋。4、提供圖表圖片增進學生的理解。5、提供大量獨立練習的機會(李冠穎，2008)。

綜合以上專家學者之意見，歸納以下幾點：

1、確認教學內容的重要概念

教師須以高結構化的方式呈現教材，提供系統層次分明的編序教材和順暢的教學步調，運用最經濟、有效的方法提高學生的學習動機與成效(轉引自侯禎塘,2007)。Stein 等人(1998)認為，直接教學法的重心在於高度精緻的課程分析，教師應清楚指明課程的重要概念，決定並組織環繞重要概念的教材，檢查及決定某些概念出現的頻率，安排教學時間，確認出現最多的概念是最重要，而且必須要教的，這樣才有助於學生應用本身的背景知識來解決相關問題，或幫助其為往後學習建立基礎(江淑怡，2009)。

2、執行先備知能的評估

對學生已有的先備技能進行評估，也就是了解學生現有的成就水準，並從此起點行為開始進行教學。

3、決定長程與短程的教學目標

教師在教學前須針對學生需求，確認長程與短程的教學目標，分析達成學習目標所要依循的步驟，並以此為課程設計與評量學習成效之依據。

4、教導基本的重要概念

每次只教導一個新概念，並以大量的例子充分說明，清楚的說明學習內容無法再簡化的概念，以正確且一致的方式來傳授概念所呈現歸納性的規則，輔以正負例子解釋其概念，其中必須注意的是正例要比負例多，使學生精準地學到基本概念(楊坤堂，1999；潘裕豐，1998；侯禎塘，2007)，其餘時間則為練習與複習活動，以確實將重要概念傳達給學生。

5、規劃及安排教學活動

教師依學生所需要規劃及安排教學活動，而在進行正式課程教學之前，教師需幫學生複習先前所學，亦即複習先備知識，進入正式課程後採鷹架式教學，教師負責呈現正式課程內容並示範，而在學生練習活動中教師給予的支持與提示，隨著學生逐漸進步而漸漸褪除，直到學生練習時的正確率達到教師所設立評量標準，才可讓學生獨立練習，若其學習結果未達教師評量標準，教師將進行教學補救與調整。除此之外，教師在規劃教學活動時，必須注意下列原則：先教必備及簡單技巧，教學次序需由簡單基本概念或技能開始教，容易混淆不清的概念要分開教。

6、使用學習評量

直接教學法強調使用持續性的評量，藉此了解學生的學習困難並立即為學生進行診斷與補救(轉引自李冠穎，2008)，李冠穎(2008)綜合學者的看法後指出直接教學法注重使用標準參照測驗形成性評量，指出學生錯誤甚至做預測，以進行補救教學。

肆、教學技術與策略

直接教學法除了在使用時須依循一定的步驟之外，在教學過程中亦需要運用下列技術與策略，研究者參考國內外相關文獻歸納出直接教學法之教學技術與策略如下(轉引自李冠穎，2008):

一、小組教學

Solity 與 Bull(1987)指出對於障礙學生而言，若以小組方式來進行每天三十分鐘的教學，會比用相同時間個別指導每位學生更為經濟有效(侯禎塘，2007)。傅秀媚(2002)則建議特教班以三至五人為小組單位，普通班以五到八人為小組單位，教師可按照學生的學習狀況、課程內容、教材特性，採異質性或同質性分組，以達良好的教學效果。

二、教學時間之分配

採工作分析確認達成學習目標所需要的步驟，並以小步驟呈現教材。為了使學生保持最佳的專注力以利有效學習，教師必須將教學活動時間安排得當，每節課的教學活動安排必須多元化，每項活動時間不超過 15 分鐘(侯禎塘，2007)。

三、教室情境的安排

教室的整體佈置要明亮活潑而不令人眼花撩亂，教室情境要隨著教學單元主題的不同而有所更換。舉例來說，教室裡的布告欄張貼與教學單元相關的圖片或實物標本(轉引自侯禎塘，2007)。

四、清晰的反應訊號 (signal)

教師可運用清晰的反應訊號，提示學生應何時一同回答，例如:用拍手、敲黑板、點頭、彈指等方式給予訊號。

五、快速的節拍 (pacing)

以快速的教學節拍來掌控教學時間的進行，教學速度應以先慢後快為原則，並給予學生練習及思考的時間，避免過慢的教學速度令學生感到不耐煩，或者速度太快讓學生經歷挫敗感(Solity & Bull，1987)。

六、同聲反應 (union responding)

當教師對學生提出問題時，所有學生一起同時回答，除了可以監控學生的表現和讓一些個性害羞、不願回答的學生在同聲的情況下自然地進行練習，也可以提升學生練習機會及參與感。

七、座位安排 (seating)

以老師為中心，學生圍繞成半圓形，為了提升學生的專注力，低成就者安排在中間座位，但鄰座應避免安排成就較低者為宜。

八、增強策略 (reinforcement)

教師要隨時注意學生的反應，若學生表現出預期的反應行為或表現優良時，教師給予增強加以鼓勵，以提升學生學習動機。

九、製作教具

為了增進學生學習成效，教師需在教學過程中，善加利用實物、字卡、圖片，其設計原則應具有啟發性、鮮明醒目筆觸活潑，讓學生一目瞭然，印象深刻(侯禎塘，2007)。

十、掌控師生互動

為了適時糾正學生錯誤，教師可藉由同聲反應來監控學生反應之外，也可透過每日的形成性評量、課堂作業、練習活動等各種方式，分析學生錯誤類型、學習狀況等等。

十一、教學檢討

若學生的學習成效不佳，教師必須要重新檢視教學過程、教學設計及教學技巧。

伍、優點特色與缺點限制

適用學習障礙學生的教學方法相當繁多，每一種教學方法皆有其優點與缺點，直接教學法亦是如此，教師須根據學習者的特性、學習內容、學習情境選擇適合的教學方法。

直接教學具有許多優點，例如：教師可知道自己在教什麼、可以控制自己的教學速度、學生可在短時間內學到很多技巧、內向的學生可透過同聲反應減少挫折感等(潘裕豐，1998；陳志平、吳麗婷 & 汪姿伶，2006)。

洪儷瑜(1995)主張直接教學法重要的特色是教師主導教學，直接把學業技巧教導給學生。具有明確教學的目標且強調教材與教法的結構性和次序性，而且在教學過程中充分有效的利用時間，提供學生大量的練習機會以達到精熟學習，並繼續監控學生表現，提供立即回饋，直到學生熟練學習技巧為止(江淑怡，2009)。

黃德州(2007)認為直接教學法有以下特色

- 1、直接教學法以提升學生成就為目的。
- 2、直接教學法完全以教師為中心，教師對於學生的成敗負完全的責任。
- 3、直接教學法是有結構性、系統性的教學法，對於教室管理、教材組織、師生互動、教師訓練等等都有明確規範。
- 4、直接教學法重視教師監控學生學習的過程以及反覆的評量與回饋。

5、直接教學法使用編序方式來設計課程，等到學生精熟之後再進入下一單元。

李冠穎(2008)歸納文獻後指出直接教學法有三項特色:

- 1、教師負全責的結構化教學設計。
- 2、善用教學技術增加身心障礙學生學習機會。
- 3、重視學習評量的使用。

即便直教教學法有許多的特色與優點，但並不代表也適用所有的情況，蔡文標(2001)提出直接教學法也有其限制的看法，其內容如下:

- 1、直接教學法對於數學文字題的解題使用一步一步的分析教學步驟並不合適。
- 2、直接教學法強調大量的學習對身心障礙的學生會造成較大負擔，因此對學生來說較為枯燥無味。
- 3、直接教學法無法養成學生主動學習的精神，在教導高層次的思考技巧也有困難。
- 4、直接教學的教學方式不自然，無法引導學生創造思考。
- 5、經常無法將繁雜的學習目標分析切割為具次序性而且可觀察評量的行為。
- 6、直接教學法適用於小組教學，並不適合用在大班教學。

陳志平、吳麗婷及汪姿伶(2006)整合其他研究者觀點，提出運用限制如下(潘裕豐，1998；蔡文標，2001；Joyce，2000):

- 1、直接教學法適合小組教學(4-10人)，大班教學並不適合。
- 2、教師如果過度的分析簡化教材，則容易導致學生只學到片段的知識而缺乏整體的概念。
- 3、直接教學法每節課只教導單一概念，稍有不慎容易出現枯燥乏味的現象。
- 4、教師事前準備時間較長，且須精熟教學流程及技巧，易造教師壓力或教學效果不佳。
- 5、教學過程由教師掌控，易壓制學生主動進取及高層次思考技巧。

綜上所述，直接教學法顯然具有相當多的優點，也相當適用於特殊兒童，甚

至可用「只有不會教的老師，沒有不能學的學生」來代表直接教學法所包含的意念(潘裕豐，1998)，然而並不代表均適用於所有的情況，應依照學生特性與課程內容選擇最適當的教學法。教師應以行為分析與工作分析為架構，採用編序的方式設計結構化、層次分明的教材，藉由系統化教學，針對學生的表現給予回饋與修正，讓學生達到精熟學習。

第三節 直接教學法應用於數學領域之相關研究

直接教學法從 1960 年代開始至今，已有 50 年的發展歷史，也因為直接教學法有許多的優點，讓許多研究者紛紛投入於相關的研究，其研究結果均顯示，直接教學法對身心障礙兒童來說是有效的教學策略，甚至被許多國家證實不僅適用於各類的障礙兒童，也適用於正常兒童(潘裕豐，1998；盧台華，1985；Parsons & Polson，2005)。

在國外，美國麻薩諸塞州的劍橋 Abt 聯盟(Abt Associates of Cambridge, Massachusetts)分析有關 1967 年美國聯邦教育署(U.S Office of Education)的再接再勵方案，研究結果顯示直接教學法在閱讀、數學、拼字及語言的四項上均有正面效果(Parsons & Polson，2005；陳志平、吳麗婷 &汪姿伶，2006)。

Nadler(1998)的研究指出：「當所有測驗結束時，接受直接教學法的學生在閱讀、數學、拼字及語言方面都是第一，而且沒有其他的模式可以與之匹敵。」(陳志平、吳麗婷 &汪姿伶，2006)。

在國內也有許多相關的研究，研究者整理了近年來有關直接教學法應用於數學領域教學的相關研究如下：

盧台華(1985)運用直接教學法探討智能不足數學課程的實施研究，其研究結果為受試學生原來只會三位數的加法，以及一、二位不借位的減法，幾乎全不具備其他的能力，其數學能力分數約在國小一年級至國小二年級的水準；但經過一年的教學，學生學會的範圍擴大到數數、心算、加、減、乘、除、時間、金錢、度量衡及應用等，顯示出學生數學能力已有所提升(陳志平、吳麗婷 &汪姿伶，2006)。

邵淑華 (1997) 探討<<直接教學法在國小數學資源班補救教學之成效研究>>，即直接教學法對增進國小數學資源班學生數學成就、數學態度的效果以及對直接教學法滿意程度，研究方法採 A-B-A 單一受試實驗設計，以台北縣秀朗國小 8 名數學資源班學生為研究對象，研究發現，在數學成就方面，經直接教學法教

學後，實驗組四位受試無論在總題數或各題型的答對百分比表現上，均較教學前有明顯進步。其中有三位雖在教學前不如對照組，但在 DI 教學後期及維持階段中，即超越對照組的表現或與其相當，其中又以除法、乘法計算題及應用題方面最明顯；在數學態度方面，經直接教學法補救教學後，四位受試在數學學習方面的態度多較教學前有明顯的正向改變；在滿意度方面，除了一位受試在應用題教學方面表示不滿意，其餘受試皆很滿意直接教學法之教學方式。其中以「計算題的教學方式」、「累積複習」及「多單元設計」方式，滿意度最高。

黃國禎(1998)探究<<直接教學法在國小數學科低成就學生教學效果之研究>>，研究方法為實驗教學法的等組前後測設計，以 50 位國小五年級數學低成就學生為研究對象，研究結果為教學效果不如理想，亦即實驗組與對照組之表現差異未達顯著水準。

謝芳蕙(2001) 探究<<直接教學法與課程本位評量模式對國小數學低成就學生學習成效之實驗研究>>，研究方法採單一受試實驗設計中跨受試多基線設計進行研究，以三名四年級數學低成就學生為研究對象，研究結果發現，直接教學介入階段，受試者在課程本位評量模式文字題的分數、計算題的分數，均有顯著的成效；在維持階段，受試者在課程本位評量模式文字題的分數、計算題的分數，能維持介入時的成效。

蔡文標(2001)探討<<影響國小數學低成就學生數學程究相關因素及直接教學效果之研究>>，研究方法採實驗教學法的等組前後測設計，以 48 位國小五年級數學低成就學生為研究對象，研究結果顯示實驗組在數學成就、態度、投入動機等向度有顯著的成效，且在數學焦慮上是低於對照組。

涂瑞臻(2006)以<<直接教學模式及自我監控策略對國小六年級數學低成就學生數學學習成效之探討>>為研究主題，研究方法採單一受試研究設計逐變條件設計，以 3 位國小六年級數學低成就學生為研究對象，研究結果發現直接教學法

有助於提升數學低成就學生整數四則運算的立即評量、短期評量、保留評量及作業之正確率。

何珮菁(2007)探討<<直接教學模式應用在國中資源班學生數學學習成效之研究>>，研究方法採個案研究法，以 4 位國中資源班學生為研究對象，研究結果發現直接教學法使學生在數學成就上有顯著的進步，在數學學習態度上也持正向。

林懿君(2008) 以<< 直接教學法對國中學習障礙學生的分數加減法運算能力之成效探討>>為研究主題，即在直接教學法的教學策略下，國中學習障礙學生對於其分數加減法運算能力之學習成效，研究方法採用撤回設計「A-B-A'」實驗設計，以兩名國中二年級學習障礙學生為研究對象，研究的結果顯示，直接教學法對於分數加減法的運算能力具有立即的成效與保留的效果。

陳依涵(2008) 探究<<直接教學法對學習障礙學生在長度概念之學習成效>>，採用單一受試設計，以三位國小四年級學習障礙學生為研究對象，研究結果，直接教學法介入後，受試者在長度測驗的得分均較教學前明顯進步，具有良好學習成效；受試者均能維持介入期的成效，具有良好的保留成效。

盧枝英(2009)探討<<直接教學法應用於國中特教班實用數學教學歷程的敘說探究>>，以敘說探究的方法呈現直接教學法應用於國中特教班實用數學教學的歷程，以四位智能障礙的學生為研究對象。

江淑怡(2009) 探討<<直接教學法對提升國小四年級數學低成就學生乘法演算能力之行動研究>>，透過行動研究探討直接教學法對國小四年級數學低成就學生乘法演算能力之影響，以及關注學生在乘法演算之學習歷程，以四位數學低成就學生為研究對象，研究結果發現：直接教學法對於四位數學低成就學生的學習成效有所提升。

高瑞鎡(2010)探討<<直接教學法對國中學習障礙學生一元一次方程式運算能力之成效研究>>，採用單一受試研究法中的跨受試多探試設計，以兩位國中二

年級學習障礙學生為研究對象，研究結果發現，直接教學法對於提升學習障礙學生一元一次方程式的運算能力具有良好的習得與保留成效。

張菀津(2010) 探討<<直接教學法對提升輕度智能障礙學生乘法運算學習成效之研究>>，採用單一受試跨受試多探試設計，以三名國小四年級輕度智能障礙學生為研究對象，研究結果發現，直接教學法能提升輕度智能障礙學生乘法運算學習之立即效果與維持效果。

郭乃慈(2011)探討<<直接教學法對國小智能障礙學生時間概念學習成效之研究>>，採用單一受試研究法中之撤回設計（*withdrawal design*），以一名國小特教班中度智能障礙學生為研究對象，研究結果顯示，直接教學法對國小智能障礙學生學習時間概念具有立即成效、類化成效與保留成效。

張慧婷(2012)探討<<直接教學法對國中數學學習障礙學生正負整數運算教學成效之研究>>，採用單一受試研究法中的跨受試多探試設計，以兩位國中二年級學習障礙學生為研究對象，研究結果發現直接教學法對於提升學習障礙學生正負整數運算的能力，具有良好的立即成效與保留成效。

戴瑋辰(2012) 探討<<直接教學法對國小學習障礙學生在分數乘法學習成效之研究>>，採取單一受試研究法中的撤回設計，以一名國小學習障礙學生為研究對象，研究結果顯示直接教學法對國小學習障礙學生分數乘法整體答對率具有立即成效與保留成效。

依據以上二十幾年來的國內相關研究，研究者就以下不同的向度做分析整理：

一、研究年代

研究者以西元 2000 年作為分界點，在西元 2000 年以前有盧台華(1985)運用直接教學法探討智能不足數學課程的實施研究、邵淑華 (1997) <<直接教學法在國小數學資源班補救教學之成效研究>>，及黃國禎(1998)<<直接教學法在國小數學科低成就學生教學效果之研究>>等三篇研究；而在西元 2000 年以後則有謝芳蕙(2001) <<直接教學法與課程本位評量模式對國小數學低成就學生學習成效之

實驗研究>>、蔡文標(2001)<<影響國小數學低成就學生數學程度相關因素及直接教學效果之研究>>、涂瑞臻(2006)<<直接教學模式及自我監控策略對國小六年級數學低成就學生數學學習成效之探討>>、何珮菁(2007)<<直接教學模式應用在國中資源班學生數學學習成效之研究>>、林懿君(2008) << 直接教學法對國中學習障礙學生的分數加減法運算能力之成效探討>>、陳依涵(2008) <<直接教學法對學習障礙學生在長度概念之學習成效>>、盧枝英(2009)<<直接教學法應用於國中特教班實用數學教學歷程的敘說探究>>、江淑怡(2009) <<直接教學法對提升國小四年級數學低成就學生乘法演算能力之行動研究>>、高瑞鎰(2010)<<直接教學法對國中學習障礙學生一元一次方程式運算能力之成效研究>>、張菀津(2010) <<直接教學法對提升輕度智能障礙學生乘法運算學習成效之研究>>、郭乃慈(2011)<<直接教學法對國小智能障礙學生時間概念學習成效之研究>>、張慧婷(2012)<<直接教學法對國中數學學習障礙學生正負整數運算教學成效之研究>>，及戴瑋辰(2012) <<直接教學法對國小學習障礙學生在分數乘法學習成效之研究>>等十三篇研究。直接教學法應用於數學領域的研究數量於西元 2000 年後大幅的增加，可見直接教學法也越來越受到國內研究者的重視。

二、研究對象

針對直接教學法所應用的研究對象，研究者分就學階段說明，在國小階段，其研究對象包含智能障礙學生(盧台華，1985；張菀津，2010；郭乃慈，2001)、學習障礙學生(陳依涵，2008；戴瑋辰，2012)、資源班學生(邵淑華，1997)、數學低成就學生(黃國禎，1998；謝芳蕙，2001；蔡文標，2001；涂瑞臻，2006；江淑怡，2009)；其次在國中階段研究對象則包括智能障礙學生(盧枝英，2009)、學習障礙學生(林懿君，2008；高瑞鎰，2010；張慧婷，2012)、資源班學生(何珮菁，2007)，根據以上研究發現，直接教學法無論在國小或國中都相當適用，針對特殊教育學生尤其合適。然而以國中學生為研究對象之研究篇幅少於國小學生，故直接教學法應用在國中階段數學領域仍有其研究探討之空間。

三、研究方法

關於直接教學法應用之研究方法共有四種，茲說明如下：研究方法有單一受試法(邵淑華，1997；涂瑞臻，2006；謝芳蕙，2001；林懿君，2008；陳依涵，2008；高瑞鎂，2010；張菀津，2010；郭乃慈，2001；張慧婷，2012；戴瑋辰，2012)、實驗研究法(黃國禎，1998；蔡文標，2001)、個案研究法(何珮菁，2007)、敘說探究法(盧枝英，2009)、行動研究(江淑怡，2009)，由以上敘述不難發現國內多數研究者均採單一受試法來探究直接教學法對於提升數學能力之成效，而採用個案研究法、敘說探究法及行動研究屬於少部分研究，其對於資料收集的要求在於重質及重量。

四、研究結果

大部分國內的研究結果均發現直接教學法對於提升數學學習能力是有助益的，惟有黃國禎(1998)研究結果為教學效果不如理想。

盧台華(1985)發現受試學生數學能力分數約在國小一年級至國小二年級的水準；但經過一年的教學，學生學會的範圍擴大到數數、心算、加、減、乘、除、時間、金錢、度量衡及應用等，顯示出學生數學能力已有所提升(陳志平 & 吳麗婷 & 汪姿伶，2006)。

邵淑華 (1997)研究發現，在數學成就方面，經直接教學法教學後，實驗組四位受試無論在總題數或各題型的答對百分比表現上，均較教學前有明顯進步。謝芳蕙(2001)研究結果發現，直接教學介入階段，受試者在課程本位評量模式文字題的分數、計算題的分數，均有顯著的成效；在維持階段，受試者在課程本位評量模式文字題的分數、計算題的分數，能維持介入時的成效。

蔡文標(2001)研究結果顯示實驗組在數學成就、態度、投入動機等向度有顯著的成效，且在數學焦慮上是低於對照組。

涂瑞臻(2006)研究結果發現直接教學法有助於提升數學低成就學生整數四則運算的立即評量、短期評量、保留評量及作業之正確率。

何珮菁(2007)研究結果發現直接教學法使學生在數學成就上有顯著的進步，在數學學習態度上也持正向。

林懿君(2008)認為直接教學法對於分數加減法的運算能力具有立即的成效與保留的效果。

陳依涵(2008)研究結果是直接教學法介入後，受試者在長度測驗的得分均較教學前明顯進步，具有良好學習成效；受試者均能維持介入期的成效，具有良好的保留成效。

江淑怡(2009)研究結果發現：直接教學法對於四位數學低成就學生的學習成效有所提升。

高瑞鏞(2010)研究結果發現，直接教學法對於提升學習障礙學生一元一次方程式的運算能力具有良好的習得與保留成效。

張苑津(2010)研究結果發現，直接教學法能提升輕度智能障礙學生乘法運算學習之立即效果與維持效果。

郭乃慈(2011)研究結果顯示，直接教學法對國小智能障礙學生學習時間概念具有立即成效、類化成效與保留成效。

張慧婷(2012)研究結果發現直接教學法對於提升學習障礙學生正負整數運算的能力，具有良好的立即成效與保留成效。

戴瑋辰(2012)研究結果顯示直接教學法對國小學習障礙學生分數乘法整體答對率具有立即成效與保留成效。

綜上所述，研究結果均顯示出直接教學法對於提升特教學生數學能力是具有成效的，其中研究對象包含國小、國中的智能障礙學生及學習障礙學生，因此直接教學法對於數學學科教學相當適用，但教師在使用時必須注意學生的差異性，使直接教學法能運用自如，發揮最大的助益效果，Pullen 曾說：「直接教學法在美國可以說用的很成功，但是只有少數人會用」(轉引自黃德州，2007)。

第三章 研究方法

本研究旨在探討直接教學法對提升國中數學學習障礙學生正負整數四則運算的學習成效，本研究選取台中市某國中資源班二名一年級學習障礙學生為研究對象，採用行動研究法，並以直接教學法之理論為基礎，針對正負整數四則運算課程進行教學設計與編制學習單。本章擬分為五節，就研究設計、研究背景與研究參與者、研究工具、研究程序、資料蒐集與分析分述如下：

第一節 研究設計

本研究採行動研究法來探討直接教學法對國中學習障礙學生在學習正負整數四則運算之成效，也希望有助於學習障礙學生在學習正負整數四則運算基本技能的習得，並提升教師本身專業教學能力。

壹、行動研究之理論與意涵

行動研究最初是由 Collier 和 Lewin 於 1930 年代在美國所提倡(McKay,1992)，且因為行動研究能夠對教師實踐知識之發展有所助益，在 1980 年代後世界各地也逐漸風行。

行動研究是「用以發展課程、教師專業、學校改善計畫以及政策等領域所從事的類似活動。這些活動會共同的確認及實施策略性地的行動，然後系統地進行觀察、反省和改變；並且，參與者都必須參與這些活動。」(轉引自張德銳 & 李俊達，2011)。

Cohen & Manion(1994)等人認為行動研究是：「行動研究是對於真實世界之運作功能的小規模介入，它並且對於前述的介入效果進行一種密切的審視。」蔡清田（2000）認為行動研究定義是：「由實務工作者在實際工作情境當中，根據自己在實務活動上所遭遇到的實際問題進行研究，研擬解決問題的途徑策略方法，並透過實際行動付諸實施執行力進而加以評鑑、反省、回饋、修正，以解決實際問題。」

《國際教育百科全書》中提到「行動研究」之定義為：「由社會情境（教育情境）的參與者為提高對所從事的社會或教育實踐的理性認識，為加深對實踐活動及其依賴的背景的理解所進行的反思研究」。（陳向明，2002；李雅絲，2010）行動研究法為一種由下而上的研究方法，認為以實際工作者的需求與觀點為考量，對實際工作者所處的情境內涵進行省思，並藉由研究的過程與步驟，找出解決或改善實際工作所遭遇的瓶頸與問題之解決策略（轉引自李雅絲，2010）。

綜合以上學者所述可知，行動研究：**1.**以解決問題為導向，強調實用性。**2.**從事行動研究者就是實際工作者。**3.**行動研究的環境就是真實的工作環境。**4.**研究者即為應用研究結果者。**5.**將問題的研究與解決加以結合。**6.**所獲得的結論僅用於工作場域，無法作一般性的推論。**7.**其研究結果能使現況獲得改善，也可以讓實際工作者獲得自身專業成長。

貳、選用行動研究之原因

研究者擔任資源班數學科教師已有七年之久，往往在教授學生「+」、「-」除了是運算符號之外，也是性質符號時，學生經常混淆不清，更遑論要理解與學會四則運算的基本技能，研究者也嘗試利用不同的教學法試圖提升學生的成就表現，但其成效不彰，常常導致教師在面對教學時產生無力感，而學生則是學習動機越來越低落沒成就感，然而正負整數四則運算能力是學習國中數學的基本技能，學生必須習得此技能，才有利於往後數學領域課程之學習，以上為原因之一。行動研究的最大的目的與功能在於 **1.**協助教師找出教學問題與困境之解決方案，提升教學成效；**2.**提升教師反省思考的能力，澄清教學理念；**3.**建構實踐理論，提升教師專業地位；**4.**促進同儕的專業對話，在良性互動中促進專業成長。（轉引自張德銳 & 李俊達，2010）。

行動研究並無制式化的研究程序與架構，完全視參與者所遭遇到的問題來擬訂研究策略與應用方法，且全部的步驟與方案皆可因應環境與情境的轉換不同與實際的需求來做機動性調整（轉引自江淑怡，2009），以上為原因之二。

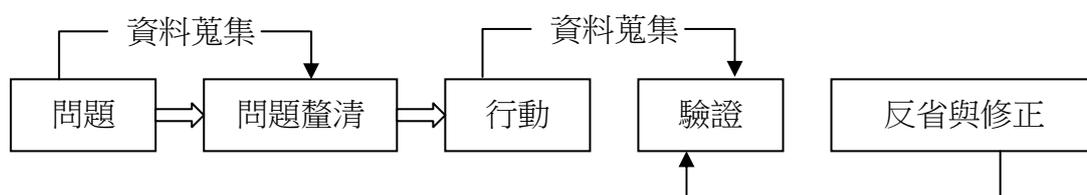
基於上述的原因，研究者希望在研究過程中透過「計畫」、「行動」、「觀察」、「省思」、「修正」等研究步驟，獲得教學問題解決方案，有助於提升學生數學學習能力與促進教師本身的專業成長。

參、研究架構

K. Lewin 是第一個將行動(action)和研究(research)結合在一起的社會心理學家，因此創造了「行動研究」一詞，並認為行動研究即為「將科學研究者與實際工作者之能力與智慧結合在一件合作事業之上之方法」，也是最初提出行動研究完整架構之學者(鄭增財，2006)。

問題的初步概念、問題釐清、行動、驗證、反省與修正為 Lewin 行動研究之基本架構，如圖 3-1。

圖 3-1 Lewin 行動研究基本架構(鄭添財，2006)



研究者以 Lewin 行動研究基本架構做為參考，擬定本研究架構如圖 3-2。

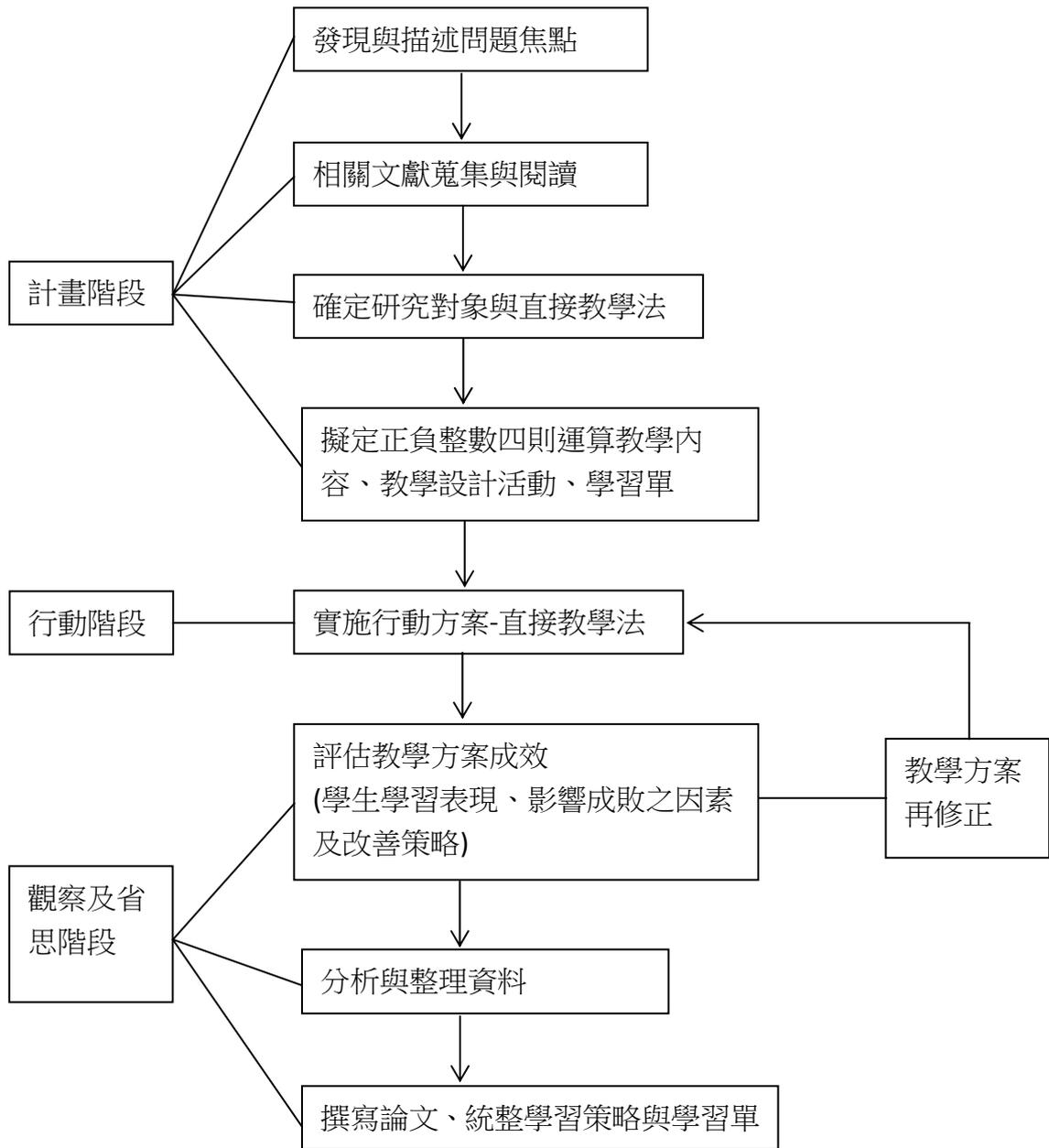


圖 3-2 研究架構圖

第二節 研究場域與研究參與者

本節將針對研究場域與研究參與者分別敘明如下：

壹、研究場域

本研究者所任教的國中共設有 2 班身障類資源班，一個班級教師編制為 3 位，故本校資源班教師共有 6 位，所教授的科目分別為國文、英文、數學三科，服務的學生包括一、二、三年級，目前共有 34 位學生，學生障礙類別包含智能障礙、學習障礙、情緒障礙、肢體障礙、多重障礙、自閉症及注意力缺陷過動症。上課方式採取抽離式分組上課，即於原班國文、英文、數學上課時間將資源生抽離至資源教室上課，學生分組除了按年級分組之外，且依能力分組上課，故共分 10 組上課。

本校設有資源班教室 5 間及資源中心 1 間，全都安排於一樓且靠近行政大樓，有助於辦理行政業務與進行教學活動之便利性，本研究選用實施教學方案之地點為第一間資源教室，其教室設備有 42 吋液晶電視螢幕、dvd 播放器、黑板、白板、課桌椅、筆記型電腦等可供教學使用。

依據直接教學法之教學技術與策略，並視個案需求與教室實際狀況將教室座位重新安排調整，以教學者為中心，學生座位圍繞成半圓形，以提升學生的專注力，如圖 3-3。

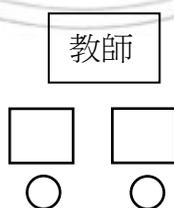


圖 3-3 教室座位安排圖

貳、研究者背景與角色

研究者畢業於彰化師範大學特殊教育學系，在這四年的特教專業養成中，我學到「沒有學不會的學生，只有不會教的老師」，只要肯用心發掘學生的優勢能力來彌補其弱勢能力，每個學生均能發揮所長；接著在台中市某國中特教班實習

一年後，立即擔任○○國中資源班教師自 94 學年度開始至今已有七年多，所教授的科目一直是數學，在教學過程中常常發生學生學習成就表現低下，縱使教師花了很多的時間思索課程該如何安排及嘗試運用不同的教學法，學生也投注了大量的時間與心力反覆練習，但仍然因為學生本身障礙的侷限，導致學生在學習過程中無法順利地理解學習內容，並且在應用與類化上也有相當的困難，在學校的考試成績自然也就無法有所進步，因此學生備感挫折，學習動機低落，甚至排斥學習，有鑑於此研究者希望此研究過程中的真正的去瞭解學習障礙學生在學習數學時所面臨的困境，並找出有助於提升數學學習成效的學習策略，研究者也能經由由此研究經驗能促使自己獲得教師專業成長。

本研究中研究者所扮演的角色分別說明如下：

- 1、行動方案之擬定者：由研究者先行確認欲解決之研究問題並加以陳述，研擬可能解決的行動方案，執行行動方案，最後針對行動方案執行歷程與成效進行評鑑與回饋修正。
- 2、教學活動及教材設計者：本研究所要進行的課程是以九年一貫課程綱要數學領域為主要架構，並配合直接教學法進行整個教學過程之規劃，由於本校一年級今年數學科所選定的版本為康軒版，故選定康軒版為主要教授教學內容，並配合學生學習特質與需求，設計相關的教學活動、學習單、立即評量單及總結性評量單以供本研究之使用。
- 3、教學者：本研究之研究對象為研究者所服務的資源班學生，並依據所擬定規劃的教學目標、內容及教材進行教學活動與評量。
- 4、資料蒐集與觀察者：研究者針對研究對象上課學習情況及整個教學活動過程進行錄影與觀察，將教學進行時所發生的點點滴滴、學生學習歷程及其所遭遇的困難視為重要資料，將完整蒐集並詳加記錄，以便適時調整行動策略。

參、研究對象

本研究之研究對象為研究者所服務的一年級資源班學生，一共有二位皆屬於

學習障礙，分別為個案一、個案二，以下分別就個案之基本資料、日常生活表現、認知及學習現況能力作說明。

一、個案一：小庭（化名）

（一）基本資料

小庭出生於民國八十八年十月，現年十三歲，經台中市特殊教育學生鑑定及就學輔導委員會鑑定為學習障礙，目前就讀國中一年級並接受資源班服務，家中成員除了父母之外，另有一位哥哥與一位姊姊，家庭經濟狀況普通氣氛融洽，在家中負責指導功課是媽媽；沒有最喜歡的科目，其理由是覺得學習時有很大的挫折感，最討厭的科目則是數學與電腦，其理由是數學考試成績幾乎每次都及格，上課內容也都聽不懂，電腦則是不會使用；喜歡從事的活動是玩溜溜球、扯鈴；最喜歡的東西是組合型玩具，例如：機動戰士鋼彈；最喜歡看的書是漫畫航海王；最喜歡的獎勵是文具自動鉛筆及原子筆，對自己未來的期待是希望當一位有錢的老闆。

（二）日常生活表現

小庭平時熱心助人且守規矩、個性溫和內向、彬彬有禮，在人際關係表現上相當合群，人緣也不錯，和認識比較久的同學較有互動，喜歡交朋友，在資源班的時間會主動跟同學說話，表情與情緒也較豐富，但在互動語言及表達方式較貧乏，需要他人的引導和練習，語言發展明顯落後同儕，難以使用完整句子表達語意，不會分辨語言的使用場合，常會在錯誤的地方使用不當的用詞；挫折忍受度較低，若自覺委屈或被冷落時易哭泣哽咽；空間感能力非常好，喜歡組合、拼圖之類的遊戲，能夠很專心認真的完成立體模型；喜歡閱讀，故會主動至圖書館借書，目前偏好的書籍為以漫畫改編的書，也喜歡看電影，會在報紙上看各大戲院當天或當週上映的影片，接著便到資源班要求老師給他看預告片；由於反應速度較為緩慢，故說話及做事速度也較慢條斯理，無論處在何種狀態下動作都不易快起來，對於制式化或能力所及範圍內之工作，在他人交代下均能獨立完成。

(三) 認知及學習現況能力分析

首先就小庭在以下測驗結果摘要說明如下:

1、魏氏兒童智力量表分析

施測者：王○緣 施測日期：101 年 3 月 15 日

表 3-4 小庭魏氏智力測驗分析表

	語文 量表	作業 量表	全量表	語文 理解	知覺 組織	專心 注意	處理 速度
標準 分數	35	79	114	29	67	9	22
智商/ 指數	83	139	108	86	141	69	106
百分 等級	13	99.5	70	18	99.7	2	66

由測驗結果分析之，個案的全量表智商為108，顯示智力正常，空間能力為其優勢，專心注意是其弱勢，在學習障礙組型符合以下三個項目：(1) 符合部分ACID，即算術、符號替代、常識、記憶廣度為最低分；(2) 符合POI/SCAD ≥ 9 ，即表示知覺組織能力優於專心注意與處理速度能力；(3) 符合Bannatyne，即專心注意顯著低於空間、語文。

2、識字量評估測驗:識字量總計為832，PR值為1-5，低於PR值25，該生在此量表表現有明顯的障礙。

3、常見字流暢性測驗 施測者：王○緣 施測日期：101 年 3 月 15 日音詞皆對 21 字，正確性量表分數為 79，PR 值為 13，正確性表現低於平均數，流暢性為 11.896 字/分，PR 值為 1-5，流暢性表現明顯落後同儕。

4、國小閱讀理解篩選測驗

施測者：王○緣 施測日期：101 年 3 月 15 日

原始分數為 10，低於小五切截分數 13，在閱讀理解方面表現低於同儕平均。

5、聽覺理解測驗 施測者：王○緣 施測日期：101 年 3 月 15 日

正確性為 13/26，標準分數 57，PR 值為 2，該生在本測驗的表現低於 PR 值切截分數 20，顯見在聽覺理解上有顯著困難。

6、基礎數學概念評量 施測者：王○緣 施測日期：101年3月15日

年級	分測驗	切分點	正確率	正常/困難
五年級	九九乘法	$A \leq .63$	0.44	困難
	空格運算	$A \leq .58$	0.38	困難
	三則運算	$A \leq .27$	0.4	正常
	應用問題	$A \leq .50$	0.5	正常

九九乘法、空格運算正確率低於該年級低分組切截點，三則運算則略高於該年級低分組切截點，應用問題則剛好等於該年級低分組切截點，綜合在各分測驗平均表現正確率偏低，因此判定有數學障礙。

其次就小庭的學習能力表現作以下說明:

小庭能正確拼讀注音及區分聲調，但二聲與三聲有時仍容易搞混，能唸讀及聽寫國字；在閱讀方面則是速度緩慢，理解能力較弱，有時會無法正確理解文意，需要他人具體的提示與說明；書寫能力佳，書寫速度雖慢，但字跡工整且漂亮；在數學算術方面基本的四則計算能力尚可，但對於應用問題則是常常無法了解題意，缺乏抽象概念，導致思考推理及應用上有困難，因此導致小庭面對需要邏輯推理文字題往往自動放棄不答；上課時非常容易分心，專注力不持久，需要老師口頭提醒；學習缺乏動機，因此相當被動，但也都能按時繳交作業；記憶力不佳，對於教過的東西常常過目即忘，需要大量的時間背誦及複習方能有所記憶。

二、個案二：小萱（化名）

（一）基本資料

小萱出生於民國八十九年三月，現年十二歲，經台中市特殊教育學生鑑定及

就學輔導委員會鑑定為學習障礙，目前就讀國中一年級並接受資源班服務，家中成員除了父母之外，另有一位姊姊，家庭經濟狀況普通氣氛和諧，在家中負責指導功課是姊姊，最喜歡的科目是英文、國文、健康，其理由是覺得這些科目十分有趣好玩，最討厭的科目則是數學，其理由是上課都聽不懂老師所說的，考卷練習題也都不會算；最喜歡從事的活動是游泳與到遊樂場玩，最喜歡的獎勵是食物，對自己未來的期待是希望當一位美髮師。

(2) 日常生活表現

小萱心思細膩，個性相當活潑熱情、乖巧善良、熱心助人及合群，待人彬彬有禮，無明顯行為問題、生活自理方面均可獨力完成，但有時因為自信心不足，導致依賴心過重，需多給予肯定與鼓勵，對於老師所交代的事務均能按時完成，是個負責任的孩子。

(3) 認知及學習現況能力分析

首先就小萱在以下測驗結果摘要說明如下：

1、魏氏兒童智力量表分析

施測者：林○瑩 施測日期：101年3月16日

表 3-5 小萱魏氏智力測驗分析表

	語文 量表	作業 量表	全量表	語文 理解	知覺 組織	專心 注意	處理 速度
標準 分數	41	36	77	35	29	17	16
智商/ 指數	90	81	84	94	84	91	90
百分 等級	25	10	14	34	14	27	25

由測驗結果分析之，個案的全量表智商為84，顯示智力正常，在語文智商、

語文理解、專心注意與處理速度等項目中的表現屬於中等，全量表智商、作業智商及知覺組織等項目中的表現則屬於中下，其中並無特別的優勢或弱勢能力，是非語文類型學障。

2、識字量評估測驗:識字量總計為1548，PR值為5-10，低於PR值25，該生在此量表表現有明顯的障礙。

3、常見字流暢性測驗 施測者：林○瑩 施測日期：101年3月16日音詞皆對30字，正確性量表分數為91，PR值為28，正確性表現正常但低下，流暢性為33.64字/分，PR值為30-35，流暢性表現正常但低下。

4、國小閱讀理解篩選測驗

施測者：林○瑩 施測日期：101年3月16日

原始分數為11，低於小五切截分數13，在閱讀理解方面表現低於同儕平均，評估該生在閱讀理解上有明顯障礙。

5、聽覺理解測驗 施測者：林○瑩 施測日期：101年3月16日

正確性為18/26，標準分數82，PR值為9，該生在本測驗的表現低於PR值切截分數20，顯見在聽覺理解上有顯著困難。

6、基礎數學概念評量 施測者：林○瑩 施測日期：101年3月16日

年級	分測驗	切分點	正確率	正常/困難
五年級	九九乘法	$A \leq .63$	1	正常
	空格運算	$A \leq .58$	0.25	困難
	三則運算	$A \leq .27$	0.1	困難
	應用問題	$A \leq .50$	0.25	困難

空格運算、三則運算、應用問題正確率低於該年級低分組切截點，除了九九乘法則高於該年級低分組切截點，綜合在各分測驗平均表現正確率偏低，因此判定有數學障礙。

其次就小萱的學習能力表現作以下說明:

小萱能正確拼讀注音及區分聲調，能唸讀及聽寫國字，具備基本的認字能力；在閱讀方面則是速度正常，理解能力尚可，對於一般的文章大都能正確理解文意，但對於說明文及應用文之理解能力稍弱，有時難以反應，對於國語文的學習有興趣且主動，平時喜歡閱讀課外讀物；書寫表達能力尚可，字跡工整，能依題意提示獨立完成照樣造句、短語練習及造句，但因作文能力不佳，導致排斥作文及心得書寫之類的作業，即使給予提示，仍不易完成；在數學算術方面基本的四則計算能力不佳，無法直接心算，仍需手指頭協助加減運算，尚能解決單一步驟思考的應用問題，但對於大數除法計算較有困難，小數四則計算則容易搞不清楚小數點的位置，異分母分數的四則計算則因對於假分數及帶分數的互換、約分、通分等運算規則不熟練，因而表現不佳，對於應用問題則是常常無法了解題意，缺乏抽象概念，導致思考推理及應用上有困難，無法將所學的概念與題目作正確連結，因此導致小萱面對數學常常有很大的挫折感，需要他人給予較多的說明與解釋；上課時易受干擾而導致分心，專注力不持久，需要老師口頭提醒；學習動機佳有上進心、勤奮努力，但有時會為自己因偷懶而無法準時繳交作業找理由藉口；記憶力不佳，對於教過的東西常常過目即忘，需要大量的時間背誦及複習方能有所，小萱整體的學業成績長期為班上最後五名。

第三節 研究程序及研究工具

壹、研究程序

本研究為行動研究，並依據研究目的及文獻資料，研究者擬定研究程序流程圖，並將研究步驟分述如下：

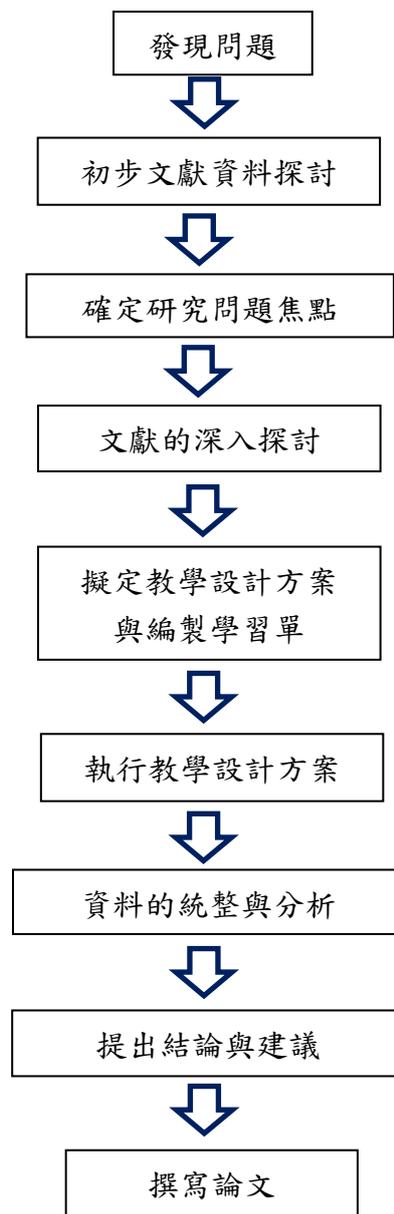


圖 3-6 研究流程圖

一、發現問題

在研究者七年來的教學經驗中，發現一年級學習障礙的學生在學習正負整數四則運算時，屢屢遇到很大的困難，研究者也曾給予學生充足的學習時間及大量的練習，但卻成效不彰，也加重學生對於數學一科的挫折感與恐懼感，而正負整數四則運算是國中數學最基本且必學的技能，因此研究者希望能找出提升學習成效的有效方法。

二、初步文獻資料探討

研究者針對學習障礙學生在數學學習上的困難及有效的教學方法及策略，做初步的文獻資料蒐集與探討，希望能透徹的認識問題並從中找出解決方法。

三、確定研究問題焦點

研究者在閱讀許多關於學習障礙學生學習的教學法方面的文獻後，發現直接教學法不僅適用於特殊兒童，也適用於各領域教學，尤其是基本技能的習得，對於學習成效的提升更是顯著，因此研究者決定採用直接教學法進行教學，藉以幫助學生學習。

四、文獻的深入探討

本研究欲探討直接教學法對國中學習障礙學生正負整數四則運算之學習成效，因此研究者便開始進行國內外有關學習障礙學生及直接教學法的相關研究與文獻之蒐集與探討，以訂定本研究之理論基礎與研究架構。

五、擬定教學設計方案與編製學習單

研究者以九年一貫課程綱要做為課程內容的基本架構，同時參考康軒版國中一年級上學期教材，並針對學習障礙學生的學習特性，加以評量學生的起點行為與個別需求，依照直接教學法之原理與策略來編製並進行相關的教學活動、教材、學習單及評量。

六、執行教學設計方案

將研究者所擬定的教學方案付諸實施，由研究者開始對受試者進行每週四次的教學及評量，共計五週，每次上課四十五分鐘，並隨時監控及檢視學生學習反應及成果。

七、資料的統整與分析

在進行教學的過程中及在課後觀看紀錄上課的影片來觀察學生學習情況，利用評量單、觀察表及省思日記等工具，同時蒐集、統整歸類及分析所有的資料。

八、提出結論與建議

研究者根據蒐集統整的資料加以分析後，探討行動方案的執行情況與成效，以做出適當的解釋，並根據研究結果提出建議，以供特教老師們及未來研究者之參考。

九、撰寫論文

研究者將研究過程所得到的資料與結果加以撰寫探討並清楚描寫呈現於報告中，並依據研究結果提出直接教學法對於國中學習障礙學生學習正負整數四則運算的教學建議。

貳、研究工具

本研究所使用的研究工具包括家長同意書、自編正負整數四則運算能力測驗、自編正負整數四則運算學習單、立即評量單、觀察紀錄表、學生學習回饋表、數位攝影機及省思日記，茲分述如下：

一、家長同意書

由於研究倫理的規範，在本研究開始進行前，必須要取得家長同意，並請家長於同意書上簽名表示同意，同意書內容如附錄一。

二、自編正負整數四則運算能力測驗

依據九年一貫課程綱要正負整數四則運算之能力指標及康軒版國中數學一年級教材編製測驗工具，共二份均為研究者自編，一份用於直接教學教學前進行前測，另一份則用於直接教學法教學結束後，除了可了解學生的起點行為外，目的在於了解受試者在經過直接教學法教學前後學習成效之差異，其測驗內容以正負整數加減乘除之計算題為主，如附錄二。

三、自編正負整數四則運算學習單

研究者除了以九年一貫課程綱要正負整數四則運算之能力指標為基本架構及參考康軒版國中數學一年級教材外，並更進一步依據直接教學法的原理，編製一套適用於學習障礙學生學習正負整數四則運算學習單，以供課堂上教學使用，如附錄三。

四、立即評量單

根據教學單元內容編製立即評量單，在每一堂課的教學活動結束後，便針對本次上課內容給予立即評量，以了解受試者學習情況，同時給予師生回饋，也可以做為下次教學的根據與調整，立即評量單如附錄四。

五、觀察紀錄表

由研究者於教學活動進行時，觀察受試者學習表現狀況與師生互動並加以記錄，觀察紀錄表共分為三個項目：一為學習態度及反應，二為常犯的錯誤類型及困難，三則為師生互動，其內容如附錄五。

六、學生學習回饋表

在每一單元教學活動結束後，給予受試者填寫學生學習回饋表，藉以得知受試者對於學習數學的自信心與興趣是否有所提升，也可讓受試者針對教學內容進行反芻，以增加教學內容的記憶，其內容如附錄六。

七、數位攝影機

研究者使用數位攝影機將教學過程攝錄下來，以便事後進行觀察，並做為資料來源的依據。

八、省思日記

在直接教學法之教學活動進行的過程中，研究者會將自己的教學心得、所遭遇到的瓶頸與困難、受試者在學習過程中的反應及學習表現詳實紀錄並加以省思，以作為下次教學調整的依據之一。

第四節 資料蒐集與分析

壹、資料蒐集

研究者在研究過程中針對所蒐集的資料分述如下：

一、觀察紀錄

研究者負責直接觀察學生在教學活動中的學習表現、反應及師生互動，與課後觀看教學活動影片，將其資料整合後詳實紀錄在觀察紀錄表中，除了可以作為資料分析的佐證之一，也可以藉此更瞭解學生學習情形及結果問題所在。

二、錄影

研究者使用數位攝影機將每一次的教學過程攝錄下來，每次拍攝時間長度為 45 分鐘，攝影機放置的地方以能將研究者與學生均能清楚攝錄為主，並於拍攝結束後將檔案燒製成 DVD 光碟，在其光碟上標示日期及活動名稱。

三、文件資料分析

本研究所收集的文件資料有學生的學習單、立即評量單及研究者的省思日記，前兩項文件資料其目的在於用來瞭解學生的學習情形及學習成效，以作為調整教學策略之依據；省思日記則是將自己每一次的教學心得、所遭遇到的瓶頸與挫折、學生在學習過程中的反應及師生互動詳實紀錄並加以省思。

四、測驗

為了解學生在教學前後之學習表現差異及教學成效，因此使用自編正負整數四則運算能力測驗進行前測及後測，其中前測與後測題型及難度相同，僅在數字上稍作修改。

貳、資料的分析處理

研究者儘可能的在教學活動過程中以觀察、測驗及錄影的方式蒐集資料，並試圖針對蒐集到的資料準確的、可靠的及正確的予以綜合敘述分析，本研究資料的分析處理之說明如下：

一、資料閱讀及審察

針對蒐集而來的觀察紀錄表、學習單、評量單、測驗、省思日記及錄影等資料加以閱讀及審察資料間的關聯性，並將其資料予以文字化呈現資料重要訊息。

二、資料分類編碼

研究者將蒐集來的資料進行分類，依照資料的日期與類別進行編碼，並仔細檢視及比較異同，其中資料類別分為「觀察紀錄表」、「測驗」、「學習單」、「立即評量單」、「省思日記」及「活動影片」等項目，以上資料編碼標示及意義請參照表 3-5。

表 3-7 資料編碼示意表

資料來源	編碼代號	意義
觀察紀錄表	觀 1020325	民國 102 年 3 月 25 日教學活動觀察紀錄
測驗	測 1020322	民國 102 年 3 月 22 日所進行的前測
	測 1020425	民國 102 年 4 月 25 日所進行的後測
學習單	學習 1020325	民國 102 年 3 月 25 日教學所使用的學習單
立即評量單	評量 1020325	民國 102 年 3 月 25 日教學後所使用的立即評量單
省思日記	日記 1020315	民國 102 年 3 月 15 日的省思日記
教學活動影片	影 1020325	民國 102 年 3 月 25 日的教學活動影片
學生學習回饋單	回饋單(庭)	小庭填寫的學生學習回饋單

三、資料的整合及檢核分析

為了使資料的訊息能夠以快速有效且系統化的方式呈現，必須依照資料的屬性不同予以分類及整合，發掘資料間的關聯性，且為求增加資料的客觀性，需進一步交叉比對各項資料，希望做出最合理且適當的解釋。

參、行動研究之信賴度

每種研究會依照研究目的之需求而選擇最適合的研究方法，然而研究價值的自然依不同的研究方法而有不同的評鑑標準。本研究目的希望能解決研究者在實際工作情境中所遭遇的困境，因此選用行動研究法，而行動研究法的特徵之一就是所獲得的結論只應用於工作進行的場所，不做理論上一般性的推論，因此為了提高研究的信賴度，故所蒐集的資料必須正確無誤且與研究目的相符，本研究將對蒐集來的資料作詳細、完整且真實記載，並且對於資料來源出處作清楚的說明，並進行三角交叉檢視法，其意義即為結合各種理論、資料、方法及研究者來研究同一現象之方法，因此研究者也透過文件分析、觀察及測驗等不同方式，蒐集來源不同的資料進行交叉檢視。

第四章 研究結果與討論

本研究主要目的在於探討直接教學法對於正負整數的四則運算能力之提升是否有其成效，因此除了將對學生在教學前後運算能力表現進行比較，也將學生在教學過程中學習狀況及教學活動實施歷程予以詳實記錄，並進行反省思考，以求得最適當的解決策略，及使教師的專業度獲得提升。本章共分為三節，其一為直接教學法之實施情況與改善，其二為教學實施前後學生之差異，最後則是綜合討論。

第一節 直接教學法之實施情況與改善

本研究對於直接教學法行動方案的實施情況分為三部分作說明，分別為確定受試者起點行為、擬定教學設計方案與編製學習單及教學設計方案之執行與調整。

壹、確定受試者起點行為

研究者首先以九年一貫課程綱要數學領域的能力指標核心，並同時參考康軒版國中一年級上學期教材內容，編製出自編正負整數四則運算能力測驗，測驗內容包含認識正負整數之意義、正負整數的加、減、乘、除計算與正負數的四則混合運算，其測驗分為前測與後測，實施前測之用意在於了解受試者對於正負整數四則運算能力之起點行為及先備技能，並且與教學行動方案結束後的學習表現作比較，同時以此做為未來教學修正之參考依據。以下分別將二位受試者在自編正負整數四則運算能力測驗之前測能力表現作說明：

一、小庭在前測的表現：

在認識正負數整數之意義題型中，小庭全部空白，由此可知小庭對於正號及負號所代表的意義一無所知，無法以「正、負」表徵生活中性質相反的量；在分辨正負整數題型中，其正確率達 0.86，表示小庭對於分辨正數與負數有基本的認識；在正負整數加減題型中，小庭 9 題只做對了 4 題，顯然小庭對於正負整數加

減運算規則仍不熟練；在正負整數乘除題型中，小庭 10 題只做對了 1 題，表示小庭對於符號律的認識與運用並不清楚；在正負整數的四則混合計算題型中，小庭也完全空白，由以上可知，小庭在正整數四則運算能力有待重新學習。

二、小萱在前測的表現：

在認識正負數整數之意義題型中，小萱全部作答錯誤，由此可知小萱對於正號及負號所代表的意義一無所知，無法以「正、負」表徵生活中性質相反的量；在分辨正負整數題型中，其正確率達 0.95，表示小萱對於分辨正數與負數有基本的認識；在正負整數加減題型中，小萱 9 題做對了 5 題，表示小萱對於正負整數加減運算規則仍未熟練；在正負整數乘除題型中，小萱 10 題做對了 10 題，表示小萱對於符號律的認識與運用已經熟練；在正負整數的四則混合計算題型中，小萱完全作答錯誤，由以上可知，小萱在正整數四則運算能力有待加強。

貳、擬定教學設計方案與編製學習單

研究者首先確認課程內容的核心概念，並根據直接教學法的文獻及實徵研究所蒐集來的資料，包括教學計畫設計原則、教學策略的運用及教學評量與補救教學等教學理念，同時參考受試者的在前測的表現及學生學習特質與需要，開始擬定教學設計方案與編製學習單。

我開始閱讀關於數學學習障礙學生學習特質及直接教學法的相關研究文獻、九年一貫課程數學領域綱要指標及康軒版本的國中一年級數學教科書，並試圖從中找尋適當的原理原則，以作為編製教學活動及教材的基本架構，而正負整數的四則運算能力，是國中數學最重要的核心能力之一，也是這兩位受試者感到最困難及容易混淆的部分，因此我決定將正負整數的四則運算作為最重要的學習概念（省思日記1020315）

以二位受試者在前測的表現，顯示二位受試者已具備正整數的加、減、乘、除基本計算能力，但其正負整數的四則運算課程是有待重新學習，因此在教學內容及學習單編製及安排上，以認識及運用正負整數的四則運算規則主要核心，適

時的以日常生活經驗作例子解釋說明，及參考受試者已具備的能力作教學課程設計。

研究者首先依據課程概念及內容擬定長期目標及短期目標，也就是確認學生應該習得的技能，接著以工作分析的方式編製學習單及立即評量單，並選用合適的範例，提供大量的練習機會，並藉由立即評量單檢視教學成效，給予受試者立即的回饋，引導受試者循序學習並確認每一習得技能均能達到精熟，直到整個教學課程之學習完成。

本研究是以訓練受試者正負整數四則運算能力為主要目標，因此課程內容設計多以計算演練題為主，唯有在介紹正號及負號意義時，會與日常生活經驗作結合，以幫助受試者了解，計算題的安排原則為由淺入深循序漸進，剛開始均採一步驟之計算解題，使之基本技能較為熟練後，再開始給予加減乘除四則混合計算，一步步的將整個學習內容予以連貫，而在正負整數加法及減法部分，往往是學習障礙學生最不易理解且容易搞混的，因此研究者便自編一套與生活經驗結合的運算規則，希望受試者能夠快速且有趣的學習。(省思日記1020322)

接著以上述之課程內容及教材作為規劃及安排教學活動之大綱，依據直接教學法之教學步驟實施教學活動，意即在每一次的教學活動開始就為學生先複習先備知識後，再由教師負責呈現及示範正式課程內容，接著給予學生大量的練習與支持回饋，直到學生練習的正確率達到教師所設立的評量標準，而在教學過程中同時運用小組教學、清晰的反應訊號、快速節拍、同聲反應及增強策略等直接教學法之教學技術。

綜上所述，直接教學法強調有系統及結構化的教學設計，因此教學前的準備及教學過程中的進行都必須按照規定的步驟及程序，如此一來方可達到預期的教學成效。

參、教學設計方案之執行與調整

本研究教學設計方案之執行共分為五次學習評量階段，將每一階段教學評量

過程中所發生的挫折困難及成效記錄下來，並且擬定改善解決的策略用於下一學習評量階段，以評估問題解決之實行成效及結果。

一、學習評量的第一階段

上課日期為三月二十五日，主要課程內容為能以正、負表徵生活中相對的量，並認識負數是性質的相反、分辨正數及負數與「零」既不是正數也不是負數等以上概念之介紹。在本次教學活動中，研究者首先與受試者建立默契、說明獎勵制度及介紹教學活動流程，接著研究者便以生活中的例子舉出意義相反的數量，並且要求受試者一同回答，以訓練受試者的同聲反應，再慢慢的帶出正號及負號所代表的意義與用法，並且比較說明在國小時「十」、「一」這兩個符號僅作為運算符號，因此唸作「加」、「減」，上了國中後「十」、「一」這兩個符號不僅可作為運算符號，也可做為表示意義相反的性質符號，因此唸作「正」、「負」，接著再說明如何判別正數與負數，重要概念解釋結束後，引導受試者閱讀並說明學習單上例題，並給予受試者練習的機會，研究者則針對受試者的反應作立即的回饋，當受試者回答正確時立刻給予鼓勵及讚美，回答錯誤時，則是給予更多的提示引導受試者表現正確反應，藉此培養受試者學習興趣與自信心，教學活動的最後就是針對本次上課內容給予受試者立即性評量，以測試本次教學之學習成效。

在進行第一次教學活動時，學生上課都相當認真，對於老師的問題也都會給予回答，但可能是第一次上課的關係，學生回答時仍有些沒信心，因此不敢大聲回答，而小庭則是較小萱反應較慢，且常常轉筆，無法非常專注，需要給予多一些的思考時間及提醒，至於填寫學習單上的練習題大致上經過前面例題講解後都能輕鬆作答正確。(省思日記1020326)

本次教學活動所遭遇的困難與挫折，敘述如下：

研究在教學活動進行前，與學生約定好，當老師提出問題時，學生應該立即回答，

且回答表現均會列入獎懲制度，所以一開始前幾個問題，學生大都能專注回答，但慢慢的學生的專注力便有些開始分散了，因此無法完全跟上教學節拍，而有時會忽略反應訊號，而慢半拍回答，然而注意力缺陷往往是學習障礙學生的表現特徵之一，因此老師在進行直接教學法的同時，必須要隨時注意學生專心與否，適時的給予提醒，去除使之分心的干擾物，例如：小庭愛上課時轉筆，並配合學生學習狀況適度調整教學速度，以提高教學成效。

第一次立即評量結果如下：

(一)小庭的表現

小庭在以正、負表徵生活中相對的量的題型中，作答完全正確，而在分辨正數及負數的題型中，在第二題的部分，因為沒看清楚題目，以為要把正數都圈起來，因此完全作答錯誤，但因為是第一次，研究者為了給予小庭信心，因此提醒小庭再把題目看清楚，小庭很快就發現自己的錯誤，也成功地將答案圈出來，因此小庭最後得分為一百分。

(二)小萱的表現

小萱在以正、負表徵生活中相對的量及在分辨正數及負數的題型中，作答完全正確，且作答速度相當快速，因此小萱得分為一百分。

二、學習評量的第二階段

由於此階段的教學內容較為複雜，尤其是對於學習障礙的學生在學習過程中往往感到很吃力，因此研究者將此階段的立即評量單分為二次進行，其上課日期為三月二十八日、三月二十九日、四月一日及四月八日，共進行四次教學活動，主要課程內容為認識正、負整數加減運算規則及符號律的運用，在本階段第一次教學活動中，研究者利用學生自身的知識背景自行編製的正、負整數加減運算規則，幫助學生能快速記憶且理解其運算規則，並能將此運算規則套用至正、負整數加減計算題以求出正確答案，其計算題型共分為四類，一為正整數與正整數相加；二為負整數與負整數相加；三為正整數與負整數相加減，且正整數多於負整

數；四為正整數與負整數相加減，且負整數多於正整數。在教學過程中由研究者先行示範例題，再給予受試者自行練習機會，並針對受試者表現予以立即回饋，而受試者在研究者引導下都能計算出正確答案，最後為了讓受試者能回家複習且熟悉本次教學內容，研究者指派回家作業並提醒下次上課將進行立即性評量。在學習評量第一階段所遭遇的困難，也在本次教學活動藉由對學生的口頭提醒及眼神接觸來注意學生是否專心上課，其學生分心狀況也獲得良好的改善。

在本次教學活動中小萱均能照著老師的教學步驟，求出正確答案，因此小萱很快的就能掌握運算規則之應用，而小庭對於運算規則之應用感到有些複雜，以致無法在獨立練習時求出正確答案，特別是在面對正整數與負整數加減時常搞不清楚答案究竟是正的還是負的，仍然需要老師反覆講解與提醒，除此之外，小庭出現了一個常犯的錯誤類型為在需要做直式減法計算時會將數字小的減掉數字大。(省思日記1020328)

在本階段第二次教學活動中，研究者先幫學生做上次教學內容之重點回顧，接著進行本階段第一次立即評量，並在同時間研究者檢查上次所指派的回家作業，小庭回家作業答寫狀況不甚理想、錯誤連連，研究者發現小庭對於上次的教學內容仍未理解，且對於運算規則之應用也很不熟練，而小萱則是作答情況良好，因為粗心僅答錯了二題，給予自我訂正的機會，很快便能寫出正確答案，因此研究者在結束立即評量之後，將運算規則再一次進行簡化，並要求受試者熟記簡化後的運算規則，並於下次教學活動時進行默背考試。

本次教學活動所遭遇的困難與挫折，敘述如下：

由於小庭是個典型的數學學習障礙學生，亦即他具有知覺能力、注意力、記憶力缺陷、衝動的認知方式、組織統整和類化能力的不足等特質，因此研究者所自編的運算規則對於小庭來說，仍然過於複雜，因此研究者必須再將運算規則進行簡化，以幫助小庭記憶、理解及應用，除此之外，研究者更需反覆的講解，並要求小庭在進行計算的同時，將其思考解題步驟說出來，以確定小庭是否將其簡化運

算規則應用正確。

第二階段第一次立即評量結果如下：

(一)小庭的表現

在正整數與正整數相加的題型中，小庭完全作答正確，在負整數與負整數相加的題型中，小庭也完全作答正確，然而在正整數與負整數相加減，且正整數多於負整數的題型，與正整數與負整數相加減，且負整數多於正整數的題型中，小庭則完全作答錯誤，其錯誤類型包含有直式減法計算錯誤，及無法分辨答案是正的還是負的，因此得分為三十分。

(二)小萱的表現

在正整數與正整數相加、負整數與負整數相加、正整數與負整數相加減，且正整數多於負整數、與正整數與負整數相加減，且負整數多於正整數，以上四種題型作答完全正確，得分為一百分。

在本次的教學活動中，小庭在老師的引導協助下均可計算出正確答案，但小庭在獨立練習時，小庭對於我所自編的正負整數加減運算規則仍有記憶的困難，導致無法依照運算規則去思考解題過程找出正確答案，因此我將運算規則簡化後，並給予小庭較長的時間加以背誦，且於下一次教學活動中協助小庭能夠藉此簡化規則進行獨立思考並說出正確的解題過程。(省思日記1020329)

在本階段第三次教學活動中，研究者首先進行簡化運算規則之背誦考試，受試者均能正確背出，因此研究者再一次的教導受試者如何將此規則運用於正負整數加減法，且給予獨立練習機會，在教學過程中小萱已能融會貫通作答正確，但小庭仍有學習上的困難，因此研究者決定於額外的時間給予小庭實施補救教學，其補教教學評量標準為直到小庭能夠完全作答正確為止，接著研究者開始介紹本次教學內容之重點為認識符號律使用時機及如何應用於正負整數的加減法，教學課程由簡入繁，其計算題題型分為一步驟的計算題及兩步驟的計算題，由研究者先行示範解題計算過程，再給予受試者練習機會且監督其練習過程，適時的提供

回饋，並指派回家作業，最後預告下次教學活動將進行本階段第二次的立即性評量。

本次教學活動所遭遇的困難與挫折，敘述如下：

在此次教學活動中，兩位受試者學習進度開始有了落差，小庭對於前兩次的學習內容仍未熟練，而小萱則是已相當熟練，且準備好開始本次教學活動，而研究者當下立即決定先以小萱的學習進度為主，直接教授新的教學內容，但又為了配合小庭的學習狀況與程度，研究者將講解速度放慢，試圖讓兩位受試者均能學會本次教學重點，至於小庭學習落後的部份則是於隔天進行個別補救教學，以補強正負整數加減法之計算能力。

在課程一開始進行時，其教學內容尚為淺顯易懂，但隨著課程概念慢慢的變複雜後，因為小庭與小萱在數學學習及理解能力原本就有所差異，而漸漸導致兩人的學習成就及進度也開始有了落差，老師若要直接對小庭進行補救教學，小萱則會在一旁無所事事，若完全依照小萱的學習進度，則又怕小庭無法銜接，只會導致兩人程度落差越來越大，因此老師必須在兩者之間好好衡量有所取捨。(省思日記1020401)

在本階段第四次教學活動中，研究者讓學生針對上次教學活動的內容自行複習後，便直接進行第二階段的第二次立即評量，其評量題型為利用符號律解決一步驟計算題，共有十二題，前六題的題型為利用符號律後為兩數相加，後六題則為利用符號律後為兩數相減，而在學生進行考試時，研究者對上次的回家作業進行批閱，二位受試者回家作業填寫情況良好，完全正確，表示受試者對於上次的教學內容均能熟練其運算技巧。

本次教學活動所遭遇的困難與挫折，敘述如下：

此次教學活動進行中，小庭開始較跟不上同聲反應，其原因為研究者所提問的問題，對於小庭來說漸漸感到困難，他需要較多的思考時間，而小萱則是反應較快，常常搶先在小庭回答前回答問題，再加上小庭是個被動的孩子，因此他認為小萱

有回答就好，自己就不用再回答，研究者決定下次教學活動要注意所要提問的問題之難易度，盡量先給予較多提示後，再進行提問，且對於有回答的學生給予更多的口頭讚美，以增強受試者同聲反應之行為。

第二階段第二次立即評量結果如下：

(一)小庭的表現

小庭在十二題中，前一至六題完全作答正確，但七至十二題則完全錯誤，在使用符號律的計算過程完全正確，但在兩數相減時，全都犯同一類型錯誤，即為誤判正確答案為負數，因此每題答案均多了一個負號，因此得分為五十分。

(二)小萱的表現

小萱做作答快速且準確，一至十二題作答完全正確，得分為一百分。

在本次的立即評量中，小庭依然無法完全作答正確，其原因為小庭記憶力不佳，對於學過的事物很容易就忘記，也就是對於上上次的教學內容有所遺忘，另外小庭的學習態度較為被動，並不會自己找時間反覆練習記憶，因此需要更大量的練習時間，但必須分段時間練習，以免專注力不足導致學習狀況不佳，因此在進行教學活動之外，必須給予小庭較多額外的練習時間。(省思日記1020408)

三、學習評量的第三階段

本階段之教學活動共有二次，其上課日期分別為四月八日及四月十日，主要課程為熟練含符號律運用及未含符號律運用之正負整數加減法計算，其學習目標在於讓學生對於正負整數加減法的計算技巧更加熟悉，而不會混淆，由於研究者多年來的教學經驗累積，學習障礙學生一開始對於正負整數加減法計算之學習大致上沒問題，但加入含符號律運用之計算題型後，學習障礙者往往開始感到混亂，常常錯用符號律，導致計算錯誤，因此研究者便將以上兩種題型再一次進行教學及評量，並將計算思考邏輯過程予以文字化共分為三個思考步驟，由研究者提供示範教學，再由學生進行練習，以幫助學生更加熟練及記憶。

在本階段第一次教學活動中，主要以教授正負整數加減法之三個思考步驟為

教學內容，且提供學生大量練習的機會，並指派回家作業供學生複習。而在第二次教學活動中，由於學習障礙的學生記憶力不佳，且學習態度不夠積極，因此研究者改變先前的教學流程，即先批閱學生的回家作業，並針對錯誤的地方給予提示，使學生能自行發現錯誤加以改正，接著便針對上次教學內容開始重點式的複習，希望加深學生的對計算技能的記憶並能靈活運用，最後才實施本階段的立即性評量，其評量內容與本階段第一次教學活動所使用的學習單題型相同，僅在數字上有所改變，其目的在於了解學生是否建立正確的解題思考模式，共有二十二題。

此二次教學活動所遭遇的困難與挫折，敘述如下：

由於前面幾次以來的教學活動經驗，研究者發現學習障礙的學生除了記憶力及類化能力不佳外，學習態度也消極，也就是回家僅完成作業後，就認為責任已了，並不會針對教學內容反覆練習，導致遇到難度較高的立即評量結果時，自然表現不理想，因此研究者決定，若本次的教學活動內容的立即評量，因為時間不足，須延至下次上課實施時，研究者便會在實施評量前為學生做一次重點回顧。

第三階段立即評量結果如下：

(一)小庭的表現

小庭在寫第一題時，在思考過程中，第一、二步驟均正確，但在第三步驟時，對於同號數字相加卻又忘記了，導致作答錯誤，因此研究者在一旁針對第一題給予口頭提示，小庭便能很快地自行發現錯誤，並作答正確，而在小庭作答完交卷時，研究者發現小庭第二十二題，似乎因為粗心而將正負號寫錯，因此研究者請他將題目及計算過程唸出來，在思考正確答案為何，最後二十二題中，小庭完全作答正確，得分為一百分。

(二)小萱的表現

小萱做作答依然快速，但這次因為粗心且沒認真檢查的關係，導致兩題的失誤，其中為第十四題，小萱將 $16-5$ 寫成 10 ，另一題則為第二十二題，將正負號寫

錯，因此得分為九十分。

在這兩次的教學活動中，小庭與小萱學習態度均相當認真，交代的回家作業也都按時寫完，甚至小庭這次的回家作業全部填寫正確，真是讓我有點不敢相信，但基於前車之鑒，我不敢大意因此決定在進行本次的立即評量前，給予考前總複習，希望小庭有好的表現，也為了希望給予小庭更多的信心，在評量過程中，我特地看了一下小庭作答情形，並給予小庭少許的提示，小庭果然沒有辜負我的期望，終於得到了一百分，顯示小庭在經過較多的練習時間後，依然可達成學習目標。(省思日記10204010)

四、學習評量的第四階段

在此階段所進行的教學活動共有二次，其上課日期分別為四月十日及四月十一日，主要的課程內容為認識正負整數的乘法計算，研究者認為若以教科書的教學解說方法指導學習障礙的學生，其思考邏輯過程不免過於複雜，且學障學生對於計算複雜解題步驟的題目有困難，因此研究者決定將其計算思考過程加以簡化，即是教導學生使用符號律先判別答案為正或負，再將其餘數字予以相乘，即可得到正確答案。

在本階段第一次教學活動中，喚起受試者先前對於負號律使用時機的學習記憶，研究者首先再一次為受試者進行複習，除了可加深受試者的記憶，也可避免符號律之使用混淆，接著藉由例題示範計算方法，也請受試者進行練習計算，研究者則在一旁監控受試者練習情況並給予回饋，以確認受試者是否將本次教學內容完全學會，最後給予回家作業以供練習。

本次教學活動由於課程內容與整數加減法相較起來容易許多，學生均能將其計算技巧快速學會，因此我認為身為一個特教老師除了把重要的知識技巧傳授給學生之外，也應該因應學生學習特性與需求，將其教學內容予以統整及簡化，使學生能容易理解、記憶與學會。(省思日記10204010)

在本階段第二次教學活動中，除了複習上次教學內容及訂正回家作業，本次

教學目標為學會在連乘式子中以負號的個數來判斷答案為正或負，因此研究者運用了負號相乘的計算式，並帶領受試者計算出答案後，引導他們去歸納出重點，希望受試者先行理解進而記憶應用，並提供練習題以檢視受試者是否學會應用，最後則進行立即評量，其題型共有二類，一為九題的正負整數乘法計算題，二為利用負號的個數連乘式子來判斷答案為正或負。

此二次教學活動所遭遇的困難與挫折，敘述如下：

研究者發現即便在教學活動中，受試者在練習過程中均能正確展現他所學會的計算技能，但一到進行立即評量時，受試者除了仍然受到自身思考推理能力的限制，導致作答時常無法連結所習得的計算技巧加以思考，有時看到題目也會衝動且不加思索就隨便寫了答案，也正因為如此導致學習障礙的學生常常在考試表現上大打折扣，其學習動機也更為低落，因此研究者認為為了改善此狀況，在受試者繳交立即評量卷時，會先行檢視作答情況一遍，若有錯誤之處，便請受試者自行將其題目重新看過一次，並且思考老師先前教過的計算技巧，看他是否能發現自己的錯誤，並且在改正之後，告訴研究者他的錯誤答案的思考過程如何得來並給予指正。

小庭在本次立即評量中，對於正負整數乘法的計算題完全正確，但對於利用負號的個數連乘式子來判斷答案為正或負的題目，卻完全錯誤，研究者請他針對這兩題自行檢查，他便很快地就發現自己的錯誤，事後我問小庭剛剛這題錯誤的答案如何思考得來，只見小庭表情緊張，完全說不出話來，於是我便試問剛剛你在寫之前有先數負號個數嗎？小庭說有，那既然第一題有三個負號，那麼你認為是正的還是負的，小庭說是負的，那既然知道為何將答案寫成是正的呢？小庭還是不說話，我便問在你數完負號個數時，你有想一下老師剛剛教的嗎？他說沒有，於是就寫下正了，因此我便指出小庭的所犯下的錯誤，也請小庭往後在作答前務必多加思考。(省思日記10204011)

第四階段立即評量結果如下：

(一)小庭的表現

小庭在寫第一大題乘法計算時，完全作答正確，但寫第二大題時，卻因為作答衝動，而導致作答錯誤，因此研究者請小庭針對第二大題進行檢視，小庭很快地自行發現錯誤，並作答正確，得分為一百分。

(二)小萱的表現

小萱做作答依然快速，且完全作答正確，因此得分為一百分。

五、學習評量的第五階段

此階段的課程內容除了前段的正負整數除法較為簡單外，接著就進入到正負整數加減乘除四則混合計算，在此課程中受試者必須熟記四則運算規則，同時視計算題目狀況，判斷此題適用於何種規則，進而將一至四階段學習評量中所學會的計算技巧加以融會貫通做使用，方能求出正確解答，因此其思考解題過程又更加複雜，而學習障礙學生的知覺能力、記憶力、類化能力及數學能力與一般正常學生相較下往往不足或有缺陷，因此研究者必須視受試者學習狀況調整教學節奏，有其必要時則進行補救教學，以確認受試者是否將達成本階段之學習目標。研究者將此階段的立即評量單分為二次進行，其上課日期為四月十一日、四月十二日、四月十五日、四月十七日、四月十八日及四月十九日，共進行六次教學活動。

在本階段第一次教學活動中，研究者首先藉由正負整數乘法的複習來與本次欲進行的教學內容正負整數除法做連結，使學生能以先前學習經驗為基礎，能更快的理解並學會正負整數除法運算技巧，接著由研究者示範例題計算方法，也請受試者進行練習計算，研究者則在一旁監控受試者練習情況並給予回饋，以確認受試者是否將本次教學內容完全學會，最後給予回家作業以供練習。

在本次教學活動中，由於學生均已熟練先前乘法計算技巧，而除法的計算技巧與乘法計算技巧可說是幾乎一樣，因此學生便能很快速的就學會了，但較讓我

擔心的是小庭似乎對於除數為二位數的直式除法計算仍不熟悉，因此我請小庭在寫回家作業時可先請教家人。(省思日記10204011)

在本階段第二次教學活動中，研究者針對回家作業進行校對及複習上次教學內容後，便實施本階段的立即評量，其題型僅有正負整數除法計算題，共有八題。

第五階段第一次立即評量結果如下：

(一)小庭的表現：

小庭在此八題立即評量中作答完全正確，得分為一百分。

(二)小萱的表現

小萱在此八題立即評量中作答快速且完全正確，得分為一百分。

在本階段第三次教學活動中，研究者將正負整數四則運算規則分為三部分加以介紹，本次教學活動先針對第一部份的運算規則進行教學，也就是當算式中僅有加減或乘除時，其計算原則為由左至右計算，研究者先以國小數學例題作為示範，以建立受試者的先備知識，接著便以正負整數乘除法混合之例題做為示範教學，為了使學生能將負號與減號辨認清楚，研究者將算式中負數的負號上方特別使用國字標明，也請受試者一同唸讀題目，以加深印象，其目的在於幫助受試者了解在此題型中應該遵守的運算規則為何後，再引導受試者連結先前的計算技巧逐步找出正確答案，且重複進行講解直到確認受試者清楚了解，之後受試者開始獨立練習，研究者則在一旁進行監督回饋，最後指派本次之回家作業。

在本次教學活動中，小庭開始感到困難與複雜，且當我提問整數乘法計算技巧之前是不是教過了？小庭滿臉疑惑的看著我，且反應他有問題，這時我知道小庭又無法快速的提取先前的學習記憶，因此我當下立刻將教學速度放慢，並不厭其煩的再請小庭翻到學習單上的整數乘法頁面，與他一同複習後，就將示範例題再講解一次，直到沒有問題為止，最後我提醒二位學生本階段要學的重點是將先前學過的所有計算技巧予以融會貫通，因此千萬不可以教了後面就忘記前面，要不斷的複習才行，也因為如此我此後的教學速度需要更加注意之外，也要更留心

學生聽課的反應。(省思日記10204012)

在本階段第四次教學活動中，除了針對第一部份算式中僅有加減或乘除的運算規則進行複習之外，本次課程重點在於教授第三部分之運算規則，也就是當算式中當加減法及乘除法同時出現時，則必須遵守先乘除後加減之運算規則，研究者選擇先教導第三部分運算規則之原因為第三部分較第二部分更為簡單，且先乘除後加減此口訣學生通常均能琅琅上口並不陌生，因此研究者先以國小數學例題作為示範，喚起受試者的先備知識，接著便以正負整數加減法及乘除法混合之例題做為示範教學，為了使學生能提醒自己運算規則之先後順序，研究者要求受試者將算式中必須先行計算的乘號及除號下方予以劃線，除此之外也將每一步驟之計算過程加以文字化，也就是將所需要使用到的計算技巧寫下來幫助自己思考及更熟練，並且重複進行講解直到確認受試者清楚了解，之後讓受試者獨立練習，研究者則在一旁進行監督回饋，最後指派本次之回家作業。

本次教學活動中，小庭對於先前計算技巧記憶提取仍有其困難度，而小萱總是很快的就跟上老師的教學進度，因此老師對於本次教學活動中會使用到的教學技巧應該先行複習，並寫在黑板左側，希望有助於加速小庭的記憶提取，並使兩人學習速度不至於落差過大。(省思日記10204015)

在本階段第五次教學活動中，研究者首先檢討上次指派的回家作業，並藉由檢討的過程中再次將所有使用到的計算技巧予以複習，並抄寫在黑板上，以便小庭能快速的提取記憶並且加強其熟練度，接著針對學生作答情形進行檢視與回饋，並且指出學生錯誤之處使其了解，最後給予學生兩分鐘的時間複習本次立即評量欲考的教學內容後便進行考試，本次立即評量的題型有二種，一為正負整數乘除混合計算，二為正負整數加減法及乘除法混合計算，共五題，其中受試者必須熟記以下兩項規則並且懂得依題型不同選擇正確的運算規則，一為算式中僅有加減或乘除時，其計算原則為由左至右計算，另一則為先乘除後加減，除此之外，

受試者對於先前學過的符號律、正負整數加法、減法、乘法與除法運算規則都要能熟記且使用適當，方能有好的表現。

在本次立即評量中，小庭在寫第一題時仍然忘記在做除法必須先使用符號律決定正負號，因此老師再次提醒小庭除法的運算規則之後，小庭很快的就發現自己的錯誤，而小萱則是在忘記當正負號碰在一起時必須使用符號律，為了公平起見，老師也給予小萱一次提醒符號律的機會，小萱也是很快就改正自己的錯誤。
(省思日記10204018)

此四次教學活動所遭遇的困難與挫折，敘述如下：

由於課程內容愈來愈複雜，需要運用到解題技巧也越來越多，且因為受試者為學習障礙，對於數學策略的選擇應用更是一大難題，也就是將先前教過的所有的正負整數運算規則各別考試時，亦即考試題型為一步驟計算題時，受試者均能正確無誤的計算出正確答案，但將難度提升至二步驟以上計算題時，受試者往往無法完全正確的依狀況選用正確的計算技能，因此研究者必須不斷的提示與複習先前教過的計算技能，使得受試者更加熟練。

第五階段第二次立即評量結果如下：

(一)小庭的表現

小庭在此五題立即評量中作答完全正確，得分為一百分。

(二)小萱的表現

小萱在此五題立即評量中作答完全正確，得分為一百分。

在本階段第六次教學活動中，其課程內容以介紹算式中出現括號時的四則運算規則為主，因此研究者首先使受試者熟悉小括號()、中括號[]及大括號{}，並教導當以上三者出現在同一題計算題時，其計算之優先順序為小括號()、中括號[]乃至大括號{}，為了使受試者先行熟練其運算規則，研究者先以國小數學例題作為示範，接著便以正負整數四則運算之計算題作為例子示範講解，解說過程中研究者仍然將在解題過程中會使用到的先前計算技巧寫於黑板上以提醒受試者，每講

解完一個例題就讓受試者立即獨立練習，研究者在旁監督指導適時給予回饋，受試者在練習過程中大致上都能快速的作答正確，唯有小庭在其中一題的九九乘法提取錯誤，導致作答錯誤，但其解題思考過程完全正確，本次教學活動最後就是進行本階段第三次立即評量以了解其教學成效如何。

本次教學活動中，小庭與小萱對於老師上課所提問的問題，均能主動回答，而老師對於教學程序與節奏的掌握也更為順暢，使得本次教學活動之效能更有所提升。(省思日記10204019)

此次教學活動已接近課程尾聲，對於先前的困境也已有所調整，因此並無太大的困難與挫折，受試者也對這樣的教學法越來越適應與熟悉，整個教學成效相較於以前提升了很多。

本階段第三次立即評量結果如下：

(一)小庭的表現

小庭在此五題立即評量中作答完全正確，得分為一百分。

(二)小萱的表現

小萱在此五題立即評量中作答完全正確，得分為一百分。

在執行與調整整個直接教學法之教學設計方案的過程中，研究者對於執行上所發生的困難一一研擬對策予以解決，並且付諸行動且評估其成效如何，因此研究者必須不斷的對每階段的學習評量與教學活動進行省視與檢討，而研究者也在這樣過程中更加了解直接教學法的核心精神及重要意涵，並且對於直接教學法的教學程序與技巧更為熟稔。而學生也藉由這樣的課程，對於正負整數四則運算更加的了解與熟練，甚至不再像教學前那樣的抗拒數學了。

第二節 教學實施前後學生之差異

本研究二位受試者在為期五週使用直接教學法進行正負整數四則運算教學後，其運算能力及表現之差異分述如下：

壹、正負整數四則運算能力之差異

為了瞭解與比較受試者在經由直接教學法進行正負整數四則運算教學前後之能力表現差異，研究者使用自編正負整數四則運算能力測驗進行前測與後測，其內容包括認識正負整數之意義、正負整數的加、減、乘、除計算與正負數的四則混合運算，其前後測題型及難度完全相同，僅在數字上稍作修改，以下分別就二位受試者在正負整數四則運算能力表現作說明：

一、認識正負整數之意義

在此概念中主要是測驗受試者是否能以正、負表徵生活中相對的量，及正確辨別正數與負數，其中包含第一大題共有四題，及第二大題則有二題。

(一)小庭在認識正負整數之意義之表現

小庭在第一大題以正、負表徵生活中相對的量題型中，前測四題全答錯，後測則完全作答正確。在第二大題辨別正數與負數題型中，前測中第一小題答錯兩個，第二小題答錯一個，後測則完全作答正確。

(二)小萱在認識正負整數之意義之表現

小萱在第一大題以正、負表徵生活中相對的量題型中，前測四題中答錯二題，後測則完全作答正確。在第二大題辨別正數與負數題型中，前測中第一小題答錯一個，第二小題完全正確，後測則完全作答正確。

二、正負整數的加、減、乘、除計算與正負數的四則混合運算

在此概念中主要是測驗受試者是否能正確使用正負整數加、減、乘、除法及符號律之計算技巧，及了解正負整數四則運算規則，其中包含第三大題共二十五題，又一至六小題為正負整數加法及減法，七至九小題為符號律之應用，十至十

三題為正負整數乘法，十四題至十七題為正負整數除法，十八題至十九題為正負整數乘除法混合計算，二十題至二十二題為正負整數四則運算，二十三題至二十五題則為含括號的正負整數四則運算。

(一)小庭在正負整數的加、減、乘、除計算與正負數的四則混合運算之表現

小庭在正負整數加法及減法題型中，前測中答錯二題，後測則答錯一題，其錯誤的理由為粗心大意，導致數字相加計算錯誤。符號律之應用題型中，前測三題全答錯，後測則完全答對。正負整數乘法題型中，前測答錯三題，後測則完全答對。正負整數除法題型中，前測答錯三題，後測則答錯一題，其錯誤的原因為一時忘記使用符號律判斷正負號。正負整數乘除法混合計算題型中，前測完全作答錯誤，後測則作答完全正確。正負整數四則運算題型中，前測完全作答錯誤，後測則錯兩題，其錯誤的原因為在乘法及除法的運算部份上沒有使用符號律判斷正負號。含括號的正負整數四則運算的題型中，前測完全作答錯誤，後測則錯一題，其錯誤的原因為在乘法運算部份上沒有使用符號律判斷正負號。

(二)小萱在正負整數的加、減、乘、除計算與正負數的四則混合運算之表現

小萱在正負整數加法及減法題型中，前測中答錯三題，後測則作答完全正確。符號律之應用題型中，前測答錯一題，後測則作答完全正確。正負整數乘法題型中，前測完全作答正確，後測則作答完全正確。正負整數除法題型中，前測完全作答正確，後測則作答完全正確。正負整數乘除法混合計算題型中，前測完全作答正確，後測則作答完全正確。正負整數四則運算題型中，前測完全作答錯誤，後測則作答完全正確。含括號的正負整數四則運算的題型中，前測完全作答錯誤，後測則作答完全正確。

就以上二位受試者在自編正負整數四則運算能力測驗之前測及後測表現來看，在大部分的題型中其答對率均有提高，特別是在正負整數的加、減、乘、除計算與正負數的四則混合運算之表現更為明顯，顯示受試者在經過直接教學法教學後，對其負整數四則運算技巧之理解與應用更為增加及熟練，因此二位受試者

的正負整數四則運算能力均有明顯的進步及提升。

在執行與調整此次直接教學法行動方案過程中，除了解決研究者多年來在教學上所遇到的困境之外，對於受試者的正負整數四則運算能力提升及研究者的專業知能成長也有所助益，藉由這套有系統且結構化的教學方法，讓研究者對於直接教學模式之信念更深信不疑，也就是只有不會教的老師，沒有學不會的學生，因此無論學生自身學習狀況如何，每個學生均有可教育性，縱使教育對象是身心障礙者，教師也應該好好負起教育的責任。

貳、學習表現之差異

本研究透過進行教學活動時的觀察紀錄及教學活動影片、省思日記以及教學後所進行的立即評量來分析及探究受試者學習表現之差異。

一、學生學習態度

(一)學習態度積極配合

二位受試者在首次教學活動，經由研究者說明獎勵方式及內容後，其上課的態度都能表現得相當積極，也都能開口回答老師的問題，但接下來的幾次教學活動中，隨著課程內容難度及複雜度逐漸提高時，而受試者受限於自身的學習障礙，使得思考推理的速度跟不上教學節拍，也就是需要較多的時間思考問題答案，其專注力也慢慢有些降低的現象，或者原本就沒有回答教師問題的習慣，尤其是小庭特別明顯，有時會不自覺的轉筆、摸臉及皺眉頭，對於老師的提問時常慢半拍才回答，甚至有時會懶得回答，且回答的聲音也不大聲，為了加強受試者的同聲反應，進而習慣直接教學法的教學模式，使得教學速度能更加流暢，因此研究者做了一些調整，一為視受試者學習情形而放慢教學節奏，二為使提問的問題更簡單且明確或給予較多的提示，三為給予受試者較多的時間去思索答案，四為隨時注意受試者的專注力，並且適時口頭提醒，五為要求受試者一同唸讀示範例題，以確保受試者能跟上教學進度，六為對於受試者的回答給予適當的回饋與鼓勵。經由以上的調整與多次練習後，二位受試者漸漸地能習慣熟悉直接教學法

的教學模式，對於提問問題均能開口回答，其教學速度也越來越流暢。

(二)對數學學習信心之提升

在本研究教學活動進行前，這兩位受試者對於上數學課都感到恐懼挫折，但經過參加本研究之教學活動後，兩位受試者在學生學習回饋表中均反應出喜歡參與本研究之教學活動，也就是對於本研究之教學內容學習上感到有信心及興趣，但是對於數學此科目的學習信心之提升仍然幫助不大，其原因為受試者從國小至今就對數學學習上有深重的挫敗感，要在短時間內對數學改觀並不容易。

二、常犯的錯誤類型及困難

在整個行動方案執行過程中，研究者依據受試者在學習過程中常犯的錯誤類型表現分述如下：

1、正負整數加減法計算時，無法正確判斷結果為正號或負號，及何時數字相加或相減，其犯錯的原因為受試者對於運算規則之應用仍不熟悉，且對於有助於解題思考過程的口訣沒有加以複習熟記，因此研究者再次複習加減法運算規則後，再將運算規則之口訣簡化，便要求受試者將其口訣熟記並且於下次教學活動時抽背，能將口訣熟背者給予獎勵；再經由以上調整與大量練習後，受試者均能其運算技巧予以熟記，且能依循口訣按計算步驟求出正確答案，在練習過程中，正確率多能達到九成以上。

2、在使用直式減法時計算錯誤，其犯錯的原因有二個，一為粗心大意，因為數學學習障礙的學生大都有衝動認知的缺陷，因此受試者常常因為衝動作答而導致錯誤，通常這時候研究者發現後會請受試者自行檢視計算過程是否正確，受試者都能快速發現錯誤所在立即改正，研究者也會在之後提醒受試者下次再作答前，務必好好思考，避免一時衝動導致錯誤連連；二為受試者因為在學習新的計算技能仍未熟練時，容易把以前習得的計算技巧混淆在一起，甚至會發展出錯誤的計算技巧，舉例來說受試者原本已熟練的直式減法計算，在教完正負整數加減法後，受試者開始將直式減法計算寫成小數減大數，導致作答錯誤，因此研究者除

了先把正負整數加減法運算規則重複講解使其熟練之外，也不斷提醒受試者在做直式減法計算時，要記得是大數減小數，如此反覆幾次，受試者漸漸掌握住重點，其錯誤的出現次數也逐漸減少。

3、在二步驟以上計算題，對於新舊計算技巧無法聯結順暢，導致計算錯誤，舉例來說當計算題中同時需要運用到符號律及正負整數加減法運算規則時，受試者經常只做對現在學會的符號律，對於提取先前教過的加減法運算規則記憶便會有困難，也就是無法按照加減法運算規則之思考邏輯將答案正確算出，其原因為學習障礙的學生在記憶力方面原本就有缺陷，就研究者多年來的教學經驗來說，九成以上的學習障礙學生都有忘的快的問題，也就是往往昨天才學會的事物，今天再考一次學習障礙的學生可能就遺忘了，所以學習障礙學生需要比一般人更多時間去練習熟悉新學會的事物，甚至不斷的強迫提取記憶，使短期記憶能順利進入長期記憶，因此研究者將每次教學活動中所需使用到的所有計算技巧及思考邏輯過程予以文字化寫在黑板兩側，並要求受試者口頭複誦，一方面幫助受試者能熟記計算技巧與建立正確思考邏輯，另一方面也減少記憶提取之困難，如此調整後受試者對計算規則及技巧越來越熟悉，答題的正確率也相對提高不少。

三、師生互動

1、主動表達學習需求

進行教學活動之初，由於研究者與受試者對彼此都不熟悉，特別是受試者在班上因為自身障礙的關係，長期處於弱勢，遇到聽不懂時多半退縮及沈默不語，但經過幾次教學活動後，受試者開始會向研究者表達聽不懂，請老師再說一次，這對受試者而言是需要相當大的勇氣，同時也表達了受試者想要學習的慾望。

2、對直接教學法的教學模式更加熟悉

剛開始進行本研究之教學活動時，受試者因為課程難度的加深，尤其是讓小庭感到有挫折感後，使得小庭這位受試者開始在學習態度上變得消極，對於教師的提問顯得意興闌珊，甚至不願意思考回答，但在經過研究者簡化提問問題及給予注

意關心及鼓勵後，經過幾次教學活動後，漸漸的提高受試者在課堂上的參與度，而二位受試者也越來越能適應直接教學法之教學模式。

3、經由教師提醒後，能自行發現錯誤

受試者無論是在練習過程中或是進行立即評量時，經常都會忘記計算技巧的其中的一小步驟而導致計算錯誤或者粗心大意，幾乎沒有審慎思考並從頭檢查就交卷，這種情況尤其經常出現在前幾次教學活動中，因此研究者認為要監控受試者練習或評量時的作答情況，並適時的給口頭提示，引導受試者能自行發現錯誤所在將其改正，並在事後請受試者說明作答錯誤的原因，以加深受試者的印象，避免下次再犯同樣的錯誤，因此受試者開始會要在要受試者於交卷前先行檢查避免錯誤，而因為粗心大意或一時忽略的錯誤率也慢慢降低了。

綜觀以上所述，在經過直接教學法教學過程，學生能更直接快速的學習，達成學習目標，並提高學習的自信心，而在老師的部分則是能夠藉由學生的同聲反應、監控學生練習狀況及評量結果來評估教學成效及適度地做教學調整，使得教學更有效率，因此不論是教師或者是學生在直接教學法模式下均能在學習上有所收穫。

第三節 綜合討論

本研究以直接教學法進行正負整數四則運算之教學後，使用研究者所自編正負整數四則運算能力測驗作為前測及後測，用以了解探討該教學法對於國中學習障礙學生在教學前、後正負整數四則運算能力之改變，本節將前一、二節的研究結果予以整合後，分為正負整數四則運算能力之學習成效及直接教學法教學模式實施過程及影響兩方面做以下說明：

壹、正負整數四則運算能力之學習成效

在經由研究者自編正負整數四則運算能力測驗之前、後測兩相比較下，本研究結果顯示受試者在經過直接教學法教學後，其整體的正負整數四則運算能力的提升具有顯著效果，此研究結果與其他相關研究結果大致上相同，(江淑怡，2009；高瑞鎂，2010)。

貳、直接教學法教學模式實施過程及影響

一、直接教學法教學模式實施過程

本研究以直接教學法教學模式實施正負整數四則運算之教學，其中以直接教學法之理論架構及教學策略，予以課程分析及進行教學活動，且在過程中研究者不斷地進行反思及教學調整，希望能對教學成效之提升有所助益，因此研究者首先針對欲教導之課程內容進行結構化及工作分析，並且發展出一套自編學習單及立即評量單以供教學活動時使用，而在設計及進行教學活動時，一切依循直接教學法之教學步驟及策略，例如：小組教學、同聲反應、清晰反應訊號等，且在教學過程中隨時監控受試者學習狀況予以調整，而受試者對直接教學法教學模式從一開始的不熟悉慢慢地也越來越習慣。

二、直接教學法教學模式實施後對受試者之影響

受試者在未接受直接教學法教學前，對於數學感到厭惡甚至會拒絕學習，但在經教學過後受試者發現自己在學習上的表現有進步，自信心也就漸漸提升，也

因此學習態度也更加的積極配合，除此之外，在教學活動過程中受試者也經由研究者的提醒，慢慢修正先前的一些不好的學習習慣，例如：衝動認知，取而代之是好的學習習慣，例如：在作答結束後，會再自行檢視一次，因此也減少了常犯的錯誤類型之出現率，使得正負整數四則運算的解題能力也有所進步，由此可知，直接教學法對於學習障礙的學生而言的確是一個相當合適的教學方法。

三、直接教學法教學模式實施後對研究者之影響

1、更能明確掌握直接教學法之教學步驟與技巧

直接教學法對於教學步驟與技巧都有其明確的要求及堅持，研究者在一開始接觸及認識直接教學法時，認為按其步驟進行教學應該是不難的一件事，但在真正著手進行操作實施時，發現直接教學法是一個相當嚴謹的教學法，有許多小細節是研究者在平時進行一般教學活動時所沒有顧慮到的，例如：研究者以前上課提問時，從來沒要求學生的同聲反應，也不認為有其重要性，因此在剛開始進行直接教學法教學活動時，常常會忘記要注意受試者是否開口回答，自然也就不會觀察受試者學習狀況，而對提問問題及教學速度有所調整，但經過幾次教學活動下來，研究者開始慢慢養成注意受試者的同聲反應，研究者發現在觀察受試者的同聲反應同時，也開始會去瞭解並探討受試者不開口回答的原因，因此也發現了研究者以前教學時的盲點，並且逐一調整改進。研究者在使用直接教學法進行教學過程中，藉由不斷的反思檢討及調整，對其教學法之操作使用可說是越來越得心應手之外，也漸漸能掌握其教學重點，使其教學效率也更有所進步。

2、了解教學前的課程規劃及安排分析及教材設計之重要性

研究者在未認識直接教學法前，總是認為依照數學課本編排的內容教學應該就可以了，也就是所謂的照本宣科，但每每在教學過程中研究者與學生同時發生挫折感，其原因為學生對於課本上的學習內容感到太零碎與複雜，且學習障礙的學生對於知識技能間相互連結使用有很大的困難，而研究者也無法立即在課堂上做教學及教材上的調整，因此導致學習效率及成效低落。直接教學法首重的就是教師

必須針對課程內容進行重要概念分析，並且使用工作分析及編序的方式設計教材，研究者認為一個好的教學者應該事先設計好上課教材，並將其視為教學腳本，如此一來才會有完美的教學演出，因此研究者根據正負整數四則運算之課程內容進行概念分析後，並以其為基礎，依照工作分析及編序的方式設計學習單，作為實施教學活動時的工具之一，也因為研究者在教學前做了這樣的預備動作，使得研究者在實施教學過程中，更能依照課程內容的不同及難易度，而去運用不同的講解方式及口訣，將之編排於學習單中，使學生能很快的學會欲達成的學習目標，並且能在學習單上一目了然其每次教學內容之重點。經過此次直接教學法之應用後，研究者更加了解教學前的課程規劃及安排分析及教材設計之重要性。

第五章 結論與建議

本研究以就讀於資源班的二位國中一年級學習障礙學生為研究對象，採用行動研究法，探討直接教學法對於國中學習障礙學生正負整數運算之學習成效，並且對二位受試者學習行為表現及常犯的錯誤類型進行分析研究。本章將依據本研究之所得分析資料進行綜合敘述，其內容分為二節分述如下：第一節為結論，第二節則根據研究結果提出建議，以供未來相關教學及研究做為參考。

第一節 結論

本研究的研究目的在於使用直接教學法之原理原則，編制適合國中學習障礙學生學習的正負整數四則運算之學習單，並探討其學習成效。由研究者擔任教學者，其二位受試者在經過五階段立即評量及十二次教學活動後，研究者觀察受試者在正負整數四則運算課程的表現，整理分析研究所得資料及測驗結果後，將其結論分述如下：

壹、依照直接教學法之原理原則所編製正負整數學習單適用於學習障礙學生

研究者除了依據以九年一貫課程綱要正負整數四則運算之能力指標為基本架構及參考康軒版國中數學一年級教材外，並更進一步按照直接教學法的原理，編製一套適用於學習障礙學生學習正負整數四則運算學習單，以供課堂上教學使用，在教學使用過程中，受試者均能很快掌握課程要點，且依照學習單上所列出的運算技巧，建立正確的計算思考邏輯以求出正確答案，且在事後的學生學習回饋表中，二位受試者均反應此學習單式有助於課程重點之掌握與學習。

貳、直接教學法於國中學習障礙學生正負整數運算之學習成效影響

依照本研究結果顯示，直接教學法能增進國中學習障礙學生正負整數運算之

學習成效，也就是二位受試者未經直接教學法教學前，二位受試者在研究者自編正負整數四則運算能力測驗之前測表現不佳，但在經過直接教學法教學後，二位受試者在研究者自編正負整數四則運算能力測驗之後測表現均有大幅進步，顯示受試者於教學後在正負整數四則運算能力表現上有顯著的進步。

參、學習行為之表現與錯誤類型之分析

在實施直接教學法之教學過程中，在搭配上增強系統的使用，二位受試者從原本的抗拒學習，到後來的表示喜歡這種教學模式來學數學，也漸漸降低了對數學排斥及恐懼感。

一、直接教學法可提升學生對數學的學習動機及信心

在進行直接教學法教學前，二位受試者對於數學幾乎毫無興趣可言，其原因為在數學成就表現上從國小到現在一直成績不好，常常被家長及老師責怪，但在研究過程中，研究者藉由不斷的注意觀察受試者的學習狀況，並且視情況調整教學內容進度、教學策略及教學節奏，監控受試者每一次的練習情況，給予回饋與鼓勵讚美，甚至適時進行補救教學，且一次次的在課堂上的練習及立即評量表現也都越來越進步，甚至最後都能完全正確，以上這些都有助於提升學生的學習動機及信心，因此學生在學習時所表現出來的態度也更加積極配合，學生之轉變也都可經由受試者所填寫的學生學習回饋單所加以佐證。

二、學生學習正負整數四則運算時之錯誤類型分析

在進行直接教學法教學中，研究者發現了學習障礙學生在學習正負整數四則運算時常出現的錯誤類型，分述如下：

1、記憶缺陷導致不易熟記運算規則

在教學過程中，學生最常犯錯的原因就是無法熟記運算規則，導致錯誤思考判斷，尤其是小庭在第二階段立即評量中錯誤連連，作答錯誤原因都是因為未將運算技巧及規則熟記在心，故無法依循正確的思考邏輯計算出正確答案。

2、衝動認知導致計算錯誤

學習障礙學生其中之一常出現的缺陷就是衝動認知，也因為如此學生在作答時往往會省略運算規則中的小細節及步驟，或者計算錯誤，導致作答錯誤，但其實學生若放慢思考再行檢視一次，幾乎都可自行發現錯誤所在，上述情況之發生尤其在第二階段及第五階段立即評量最常出現。

3、無法將新舊知識連結應用

學習障礙學生往往有記憶缺陷的問題，套句俗話說的「記的快忘的快」也可說是他們的特徵之一，也正因為如此當解題過程中需要新舊知識加以連結運用時，往往會出現很大的困難，導致錯誤思考邏輯而作答錯誤，上述情況之發生尤其在第五階段立即評量最常出現。

第二節 建議

依據本研究結果及發現，直接教學法能有效提升學習障礙學生正負整數四則運算之學習成效，以下就是研究者針對教學上及未來相關研究之建議。

壹、對教學上之建議

一、應用「直接教學法」於學習障礙學生正負整數四則運算之教學。

本研究結果證實強調結構化的課程分析、編序化教學設計及教學策略之直接教學法有助於增進學習障礙學生學習成效，因此當教師在進行數學計算技能課程之教學遇到瓶頸時，「直接教學法」不失為一個可行的解決之道。

二、進行教學及評量時，可參考本研究所編製之學習單及相關測驗。

本研究依照直接教學法的原理原則編製學習單，其學習單將欲教授之課程重要內容經由工作分析後，清楚條列呈現，且配合其課程內容發展立即評量單，用以了解學生學習成效，讓教師在實施正負整數四則運算教學時，可省下事先的教材設計時間，也可藉由立即評量單隨時監控了解學生學習狀況。

三、加強先備知識的熟練，有助新概念之習得

正負整數四則運算需要熟悉加法、減法、乘法及除法之計算技巧後，方能學會四則混合計算，在教學過程中，研究者發現受試者常常教了後面忘記前面，也就是研究者在教導四則混合計算題時，受試者常常只記得要先乘除後加減，但在下一步驟需要用到乘除法或加減法計算技巧時，受試者無法提取出正確記憶，導致思考過程受阻，因此研究者認為在每次教學活動進行時，首要之工作就是教學者必須為學生先行複習本次教學會使用到的先備知識，使得學生能順利將新舊知識予以連結應用。

貳、未來研究之建議

本研究採用行動研究法，而研究對象僅限於研究者所任教的資源班一年級二

位學習障礙學生，其研究之結果無法廣泛應用在其他問題解決上，只適用於特定問題與情境，故不具備普通類推性，因此建議未來研究者可以選用其他研究方法，例如：實驗研究法的單一受試者設計，進行直接教學法之成效之探討。

參考書目

一、中文部分

于曉平、王欣宜、王麗卿、高明志、黃志雄、張弘昌、張靖卿、楊蓓瑛、韓福榮、鄭靜瑩，2010，《身心障礙教材教法》，台北：五南。

王文科，2007，《課程與教學論》，台北：五南。

王文科主編、王亦榮、李乙明、李永昌、杞昭安、胡永崇、徐享良、洪榮照、黃世鈺、陳訓祥、陳政見、謝建全等著，2000，《特殊教育導論》，台北市：心理。

江美娟，2002，《後設認知策略教學對國小數學學習障礙學生解題成效之研究》，彰化縣，國立彰化師範大學特殊教育學系碩士論文。

江淑怡，2009，《直接教學法對提升國小四年級數學低成就學生乘法演算能力之行動研究》，台北：國立臺北教育大學教育學院特殊教育研究所碩士論文。

李家同，2006，《專門為中學生寫的數學課本四則運算》，台北市：聯經。

李俊達、張德銳，2011，〈教學行動對中學教師教學省思影響之研究〉，《教育研究與發展期刊》，7(1)：151-178。

邱上真、詹士宜、王惠川、吳建志，1995，〈解題歷程導向教學對國

- 小四年級數學科低成就學生解題表現之成效研究》，《特殊教育復健學報》，4：75-108。
- 李冠穎，2008，〈直接教學法在資源班數學補救教學之實例運用〉，《特教通訊》，39：19-25。
- 何珮菁，2007，《直接教學模式應用在國中資源班學生數學學習成效之研究》，台北：國立台灣師範大學特殊教育研究所碩士論文。
- 邵淑華，1997，《直接教學法在國小數學資源班補救教學之成效研究》，台北：國立台灣師範大學特殊教育研究所碩士論文。
- 李雅絲，2010，《運用閱讀理解策略提昇自閉症兒童閱讀理解能力之行動研究》，台北：國立臺北教育大學教育學院特殊教育學系碩士論文。
- 孟瑛如、吳東光，1999，〈數學學習障礙與多媒體教材之發展應用〉，《特殊教育季刊》，72：13-18。
- 沈翠蓮，2003，《教學原理與設計》，台北：五南。
- 林育賢，2007，〈直接教學法對輕度智能障礙兒童識字成效之探究〉，《台東特教》，26：10-17。
- 邱佳寧，2001，《國小數學學習障礙學生解題策略之研究》，彰化縣：國立彰化師範大學特殊教育學系碩士論文。
- 林素貞，1996，〈直接教學法的故事〉，《特殊學生的學習與轉銜》，

133-142，臺北市：中華民國特殊教育學會。

李俊達、張德銳，2011〈教學行動研究對中學教師教學省思影響之研究〉，《教育研究發展期刊》，7(1)：151-178。

林穎義、詹勳國、鄭博信，2002，〈從資源班教師觀點分析數學學障學生之學障成因、錯誤類型與補救教學〉，《九十一學年度師範院校教育學術論文集》，1305-1332。

林坤燦、許美華，2006，〈合作學習對國小普通班學習障礙兒童數學學習成效之研究〉，《東台灣特殊教育學報》，8：39-69。

林寶貴，2004，《特殊教育理論與實務》，台北市：心理。

林懿君，2008，《直接教學法對國中學習障礙學生的分數加減法運算能力之成效探討》，彰化：國立彰化師範大學特殊教育研究所碩士論文。

吳麗婷，2005，〈以直接教學法教導閱讀困難學生之成效探討〉，《教育趨勢導報》，12：1-5。

胡永崇，2000，〈學習障礙者之教育〉，《特殊教育導論》，345-39，臺北：心理出版社。

柯華葳，2005，〈數學學習障礙學生的診斷與確認〉，《特殊教育研究學刊》，29：113-126。

侯禎塘，2007，《身心障礙學生教材教法》，臺北：心理。

- 洪麗瑜，1995，《學習障礙者教育》，台北：心理。
- 高瑞鏘，2010，《直接教學法對國中學習障礙學生一元一次方程式運算能力之成效研究》，彰化：國立彰化師範大學特殊教育研究所碩士論文。
- 涂瑞臻，2006，《直接教學模式及自我監控策略對國小六年級數學低成就學生數學學習成效之探討》，台北：國立台北教育大學特殊教育研究所碩士論文。
- 郭乃慈，2011，《直接教學法對國小智能障礙學生時間概念學習成效之研究》，屏東：國立屏東教育大學特殊教育研究所碩士論文。
- 陳志平、吳麗婷、汪姿伶，2006，〈直接教學法在特殊兒童教學上之運用〉，《特教園丁》，21(3)：28-33。
- 陳依涵，2008，《直接教學法對學習障礙學生在長度概念之學習成效》，彰化：國立彰化師範大學特殊教育研究所碩士論文。
- 陳家弘，1998，《建構教學對國小數學學習障礙學生解四則運算問題之研究》，花蓮縣：國立花蓮師範學院國民教育研究所碩士論文。
- 黃國禎，1998，《直接教學法在國小數學科低成就學生教學效果之研究》，彰化：國立彰化師範大學特殊教育研究所碩士論文。
- 教育部，2011，〈國民教育司網站--97年國民中小學九年一貫課程綱

要>(100 學年度實施)，取自

http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc_97.php。

教育部特殊兒童普查工作執行小組，1991，〈第二次全國特殊兒童普查結果〉，《中等教育》，43：40。

張春興，1996，《教育心理學》，台北市：東華。

張雪君，1994，〈從心理學的觀點來探討「直接教學法」及其優缺點〉，《南投文教》，7：20-23。

張菀津，2010，《直接教學法對提升輕度智能障礙學生乘法運算學習成效之研究》，台北：國立台北教育大學特殊教育研究所碩士論文。

陳瑞郎譯，1997，內山喜久雄監修，高野清純著，柯平順校閱，《學習障礙》，台北市：心理。

張慧婷，2012，《直接教學法對國中數學學習障礙學生正負整數運算教學成效之研究》，高雄：國立高雄師範大學特殊教育研究所碩士論文。

黃瑋苓，2006，〈淺談數學學習障礙〉，《台東特教》，23：48-53。

黃德州，2007，《直接教學法對於國小智能障礙學生性騷擾防治學習成效之研究》，桃園縣：中原大學教育研究所碩士學位論文。

傅秀媚，2002，《初任融合班教師班級經營實務》。台中市：國立台

中師範教育大學特殊教育中心。

楊坤堂，1995，《學習障礙兒童》，台北市：五南。

楊坤堂，1999，《學習障礙教材教法》，台北市：五南。

楊坤堂、林美玉、黃貞子、沈易達，2000，《學習障礙補救教學》，
台北市：五南。

楊坤堂，2007，《數學學習障礙》，台北市：五南。

劉秋木，1996，《國小數學科教學研究》，台北市：五南。

蔡文標，2001，《影響國小數學低成就學生數學程究相關因素及直接
教學效果之研究》，彰化：國立彰化師範大學特殊教育研究所碩
士論文。

蔡文標，2001，〈直接教學法的理論及其在身心障礙學生教學上之運
用〉，《人文及社會科學教學通訊》，11(5)，139-157。

蔡淑桂，1998，《建構教學模式對數學學習障礙兒童解題能力及數學
信念之影響研究》，台北市：國立台灣師範大學特殊教育博士論
文。

熊同鑫，2005，《教師動手做研究：十三位行動教育工作者的研究饗
宴》，台北市：心理。

蔡清田，2001，《教育行動研究》，台北：五南。

鄭增財，2006，《行動研究原理與實務》，台北：五南。

潘裕豐，1998，〈直接教學法在身心障礙學生教學生之運用〉，《國小特殊教育》，25：25-33。

韓福榮、曹光文譯，Kirk 著，2011，《特殊教育概論》，台北：雙葉書廊。

盧台華(1985)。〈直接教學法在智能不足數學課程實施之探討〉。《教育與學》，4：16-17。

盧台華、王瓊珠譯，1999，〈有效的教學，Pullen 著〉，《特殊教育季刊》，71：19-24。

盧枝英，2009，《直接教學法應用於國中特教班實用數學教學歷程的敘說探究》，花蓮：國立東華大學教育研究所碩士論文。

賴慧玲譯，2002，Mary,Alice,Gunter,Thomas,H.,Estes & Jan Schwab 著，《教學模式》，台北市：五南。

謝芳蕙，2001，《直接教學法與課程本位評量模式對國小數學低成就學生學習成效之實驗研究》，台北：國立台北師範學院特殊教育研究所碩士論文。

蕭惟聰，2006，《彰化縣九年一貫電子報，151》，彰化：彰化縣教師研習中心。取自 <http://enews.trsc.chc.edu.tw/95Webs/95paper16.htm>

戴瑋辰，2012，《直接教學法對國小學習障礙學生在分數乘法學習成效之研究》，屏東：國立屏東教育大學特殊教育研究所碩士論

文。

二、英文部分

Barkly,R.A. (1998). **Attention - deficithyperactivity : A handbook for diagnosis and treatment (2nd ed.)**. New York : TheGuilford Press.

Blalock,J. (1987). **A study of conceptualization and related ability in learning disabled and normal preschool children** . Unpubilshed doctoral dissertation, Northwestern University.

Engelmann, S., & Carnine, D. (1991). **Theory of Instruction: Principles and Applications**. Eugene, OR: ADI Press.

Gersten, R., & Carnine, D. (1986). Direct instruction in reading comprehension. **Educational Leadership**, 43, 70-78.

Glennon,V., & Cruickshank,W.(1981) Teaching mathematics to children and youth with perceptual and cognitive processing deficits. In V.Glennon(Ed.), **The MathematicalEducation of Exceptional Children and Youth**.Reston,Va. : The National Council ofTeachers of Mathematics.

Huitt, W.(1996). Summary of principles of direct instruction. **Educational Psychology Interactive**. Valdosta, GA: Valdosta State University. Retrieved Februery, 24, 2006, from <http://chiron.Valdosta.edu/whuitt/col/instruct/dirprn.html>

Joyce, B. (2000). Direct instruction. In B. Joyce, M. Weil & E. Calhoun (Eds.),

- Models of Teaching**(6thed.) (pp.313-322). Boston: Allyn and Bacon.
- Kulak,A.G.(1993).Parallels between math and reading disability:**Common issues and approaches. Journal of Learning Disabilities**, 26 (10), 666-673.
- Lerner,J.W.(2000).**Learning disabilities: Theories,diagnosis,and teaching strategies** (8th ed.). Boston: Houghton Mifflin.
- Lerner, J. W., & Kline, F. (2006). **Learning disabilities and related disorders: Characteristics and teaching strategies** (10thed.). Boston: Houghton Mifflin Company.
- McKay, J. A. (1992), Professional development through action research, **Journal of Staff Development**, 13(1), 18-21.
- Mercer, J. (1992). What is Left to Teach if Students Can Use Calculators? **Mathematics Teacher**, 85, 415-417.
- Miller,S. P., & Mercer, C. D. (1993).Using data tolearn about concrete-semiconcrete-abstract instruction for student with math disabilities. **Learning Disabilities Research & Practice** ,8(2), 86-89.
- Maio, Y., Darch, C., & Rabren, K. (2002). Use of precorrection strategies to enhance reading performance of students with learning and behavior problem. **Journal of Instructional Psychology**, 29, 162-174.
- Meese, R. L. (2001). **Teaching Learners with Mild Disabilities** (2nd ed.).

Belmont: Wadsworth.

Nadler, R. (1998). Failing grade. **National Review**. Retrieved February, 24,

2006, from the Word Wide Wed:

<http://www.nationalreview.com/01jun98/nadler060198.html>

Parsons, J. & Polson, D. (2005). **Engelmann module**. Athabasca University.

Retrieved February, 24, 2006, from

<http://psych.athabascau.ca/html/387/OpenModules/Engelmann/index.shtml>

Rosenshine, R. (1987). Direct Instruction. In M. J. Durkin(Ed.). **The**

International Encyclopedia of Teaching and Teacher Education. Oxford,

England: Pergamon.

Reid,D.K. Hresko,W.P., & Swanson, H.L. (1991). **A cognitive approach to**

learning disabilities(2rd ed.). Austin, Texas : Pro-ED.

Rosenshine, B. (1985). Direct Instruction. In T. Husen & T. N.

Postlethwaite(Eds.), **The International Encyclopedia of Education** (Vol. 3, pp.

1395-1400). Oxford, England: Pergamon.

Solity, J.,&Bull, S.(1987). **Special needs:bridging the curriculum gap**.

Philadephia: Milton Keynes.

Stein, M., Carnine, D., & Dixon, R. (1998). **Direct instruction: Integrating**

curriculum design and effective teaching practice. Intervention in School and

Clinic. 33, 227-234.

附錄二

自編正負整數四則運算能力測驗【前測】

一、 填填看，用正、負數表示下列各題中的數量

- 攝氏「零上 20 度」可記為攝氏 +20 度，攝氏「零下 8 度」可記為攝氏()度。
- 「賺 635 元」可記為 +635 元，「賠 708 元」可記為()元。
- 用 +40 公斤表示進貨 40 公斤，則出貨 52 公斤可用()表示。
- 若用 +200 表示在海平面上方 200 公尺處，則在海平面下方 90 公尺，可用()表示。

二、 圈圈看

1. 下列各數中，把正數圈起來

0.1、-1、10、-7.2、0、-4、-54、10、 $\frac{1}{2}$ 、-55

2. 下列各數中，把負數圈起來

$\frac{7}{2}$ 、43、6、12、 $-\frac{2}{5}$ 、0.8、-1、0、-74、-91、-821

三、 算算看

(1) $3+4=()$ (2) $4-8=()$ (3) $-10+10=()$

$(4) -5 - 2 = (\quad) \quad (5) -8 + 9 = (\quad) \quad (6) 20 - 10 = (\quad)$

$(7) 30 + (+9) \quad (8) 40 - (-23) \quad (9) 65 - (+25)$

$(10) 10 \times 2 \quad (11) (-21) \times (-3) \quad (12) (-8) \times 12$

$(13) 5 \times (-20) \quad (14) 30 \div 5 \quad (15) (-45) \div (-5)$

$(16) (-81) \div 9 \quad (17) 28 \div (-4)$

$(18) (-9) \times 10 \div (-6) \quad (19) 72 \div (-8) \times 5$

$(20) 7 + 6 \times (-3) \quad (21) 3 - 35 \div (-5)$

$(22) (-4) \times 12 + (-8) \quad (23) (-60) \div [(-8) + 2]$

$(24) (-7) \times [6 - 7 \times (-2)] \quad (25) (-20) + 2 \times [(-8) \times (-7)]$

自編正負整數四則運算能力測驗【後測】

一、 填填看，用正、負數表示下列各題中的數量

1. 攝氏「零上 23 度」可記為攝氏 +23 度，攝氏「零下 9 度」可記為攝氏()度。

2. 「賺 640 元」可記為 +640 元，「賠 68 元」可記為()元。

3. 用 +100 公斤表示進貨 100 公斤，則出貨 46 公斤可用()表示。

4. 若用 +310 表示在海平面上方 310 公尺處，則在海平面下方 87 公尺，可用 ()表示。

二、 圈圈看

1. 下列各數中，把正數圈起來

0.8、-12、15、-9.2、0、-46、-5、10、 $-\frac{1}{2}$ 、57

2. 下列各數中，把負數圈起來

$\frac{7}{2}$ 、4、8、-12、 $\frac{2}{5}$ 、1.8、-6、0、-75、-90、82

三、 算算看

(1) $3+5=()$ (2) $4-9=()$ (3) $-20+20=()$

(4) $-6-2=()$ (5) $-5+9=()$ (6) $30-10=()$

$(7) 30 + (+8) \quad (8) 40 - (-13) \quad (9) 63 - (+23)$

$(10) 11 \times 2 \quad (11) (-20) \times (-3) \quad (12) (-6) \times 12$

$(13) 7 \times (-20) \quad (14) 40 \div 5 \quad (15) (-25) \div (-5)$

$(16) (-72) \div 9 \quad (17) 28 \div (-7)$

$(18) (-9) \times 10 \div (-3) \quad (19) 72 \div (-9) \times 5$

$(20) 7 + 6 \times (-5) \quad (21) 3 - 25 \div (-5)$

$(22) (-4) \times 10 + (-8) \quad (23) (-50) \div [(-7) + 2]$

$(24) (-2) \times [6 - 8 \times (-3)] \quad (25) (-20) + 2 \times [(-2) \times (-7)]$

1-1 負數與數線

一、在日常生活中，有些量的意義是彼此相反或相對的，我們可以用

「」讀做正號，和「」讀做負號來描述。

1. 溫度：以攝氏 0 度為基準，高於攝氏 0 度的氣溫為(正)。

低於攝氏 0 度的氣溫為()。

2. 地形：以海平面為基準，高於海平面的高度為(正)。

低於海平面的高度為()。

3. 東西方向：以東為(正)向，以西為()向。

4. 成績進步以(正)號表示，退步以()號表示。

5. 賺錢以(正)號表示，賠錢以()號表示。

6. 體重增加『胖了』以(正)號表示，減少『瘦了』以()

號表示。

◎練習做做看，用正、負數表示下列各題中的數量

1. 攝氏「零上 30 度」可記為攝氏 +30 度，攝氏「零下 5 度」可記為攝氏()度。

2. 「賺 936 元」可記為 +936 元，「賠 540 元」可記為()。

3. 用 +60 公斤表示進貨 60 公斤，則出貨 50 公斤可用()表示。

4. 若用 +100 表示在海平面上方 100 公尺處，則在海平面下方 60 公尺，可用()表示。

5. 若以 +2 公里表示由學校向東走 2 公里，那麼從學校向西走 2.5 公里，可用()公里表示。

6. 若台北 101 大樓高出海平面 508 公尺，可記為 +508 公尺，那麼最深的馬里亞納海溝低於海平面 11022 公尺，可記為()。

二、正數：含有()號的數稱為(**正數**)。注意：正號可以不寫。

例如；+5、+10、+6.3、+41、55、0.3、171、200、 $\frac{2}{15}$

三、負數：含有()號的數稱為(**負數**)。注意：負號一定要寫。

例如；-5、-4、-3.9、-52、-100、-251、 $-\frac{3}{11}$

四、() 不是正數也不是負數。

◎練習做做看

1. 下列各數中，把正數圈起來

-0.01、1、-12、7.2、0、-4、-5.4、-10、23、9、 $\frac{1}{2}$ 、55、 $-\frac{13}{21}$

2. 下列各數中，把負數圈起來

$-\frac{7}{2}$ 、4.3、-6、10、 $\frac{2}{5}$ 、0.8、-1、0、-74、1.21、-911、-821、0.5

1-2 整數的加減

一、整數的加減運算規則

1. 正數是好人，負數則為壞人。(例如：**+9** 就是好人 9 個，**-4** 就是壞人 4 個。)
2. 好人遇到好人，則還是好人且團結。壞人遇到壞人，則還是壞人且團結。
3. 好人與壞人相遇，則打架(數字相減)，好人多即為正，壞人多即為負。

◎練習做做看，算出下列各式答案。

1. 好人遇到好人，則還是好人且團結，數字相_____ (都是正的)

- (1) $3+3=(\quad)$ (2) $4+8=(\quad)$ (3) $10+10=(\quad)$
(4) $12+19=(\quad)$ (5) $25+39=(\quad)$ (6) $44+77=(\quad)$
(7) $28+42=(\quad)$ (8) $11+56=(\quad)$ (9) $101+152=(\quad)$

2. 壞人遇到壞人，則還是壞人且團結，數字相_____ (都是負的)

- (1) $-4-3=(\quad)$ (2) $-8-8=(\quad)$ (3) $-20-10=(\quad)$
(4) $-18-19=(\quad)$ (5) $-26-35=(\quad)$ (6) $-42-71=(\quad)$
(7) $-28-44=(\quad)$ (8) $-19-52=(\quad)$ (9) $-103-152=(\quad)$

3. 好人與壞人相遇，則打架(數字相減)，好人多即為正。

- (1) $10-3=(\quad)$ (2) $20-8=(\quad)$ (3) $52-10=(\quad)$
(4) $30-19=(\quad)$ (5) $55-35=(\quad)$ (6) $88-71=(\quad)$
(7) $63-44=(\quad)$ (8) $77-52=(\quad)$ (9) $190-152=(\quad)$
(10) $-4+9=(\quad)$ (11) $-8+11=(\quad)$ (12) $-20+70=(\quad)$
(13) $-18+22=(\quad)$ (14) $-26+50=(\quad)$ (15) $-42+89=(\quad)$

4. 好人與壞人相遇，則打架(數字相減)，壞人多即為負。

- (1) $10-30=(\quad)$ (2) $20-38=(\quad)$ (3) $52-60=(\quad)$
(4) $30-49=(\quad)$ (5) $55-73=(\quad)$ (6) $88-99=(\quad)$

$(7) 63 - 86 = (\quad) \quad (8) 44 - 52 = (\quad) \quad (9) 110 - 152 = (\quad)$

$(10) -31 + 9 = (\quad) \quad (11) -28 + 11 = (\quad) \quad (12) -70 + 52 = (\quad)$

$(13) -38 + 22 = (\quad) \quad (14) -87 + 50 = (\quad) \quad (15) -42 + 39 = (\quad)$

二、符號律：

◎符號率運用的時機為：

1. 正負號碰在一起時。
2. 乘法。
3. 除法。

+ + 得()。

- - 得()。

+ - 得()。

- + 得()。

◎練習做做看

$(1) + (+9) =$

$(2) + (+23.1) =$

$(3) + (+22) =$

$(4) - (-15) =$

$(5) - (-27) =$

$(6) - (-4.5) =$

$(7) + (-11) =$

$(8) + (-24) =$

$(9) + (-33) =$

$(10) - (+73) =$

$(11) - (+0.7) =$

$(12) - (+100) =$

◎練習做做看

$(1) 10 + (+9)$

$(2) 20 + (+23)$

$(3) 55 + (+22)$

$(4) 28 - (-15)$

$(5) 36 - (-27)$

$(6) 40 - (-45)$

$(7) 29 + (-11)$

$(8) 53 + (-24)$

$(9) 55 + (-33)$

$(10) 176 - (+73)$

$(11) 27 - (+17)$

$(12) 500 - (+100)$

◎ 練習做做看

(1) $(-2) + (-9)$ (2) $(-10) + (-7)$ (3) $(-12) + (-28)$

(4) $(-3) + (-4)$ (5) $(-91) + (-101)$ (6) $(-25) + (-4)$

(7) $1 + (-6)$ (8) $3 + (-9)$ (9) $2 + (-4)$

(10) $(-2) + 5$ (11) $(-11) + 21$ (12) $(-33) + 54$

(13) $(-21) + 21$ (14) $29 + (-29)$ (15) $(-55) + 55$

(16) $(-15) + 9$ (17) $(-22) + 7$ (18) $(-41) + 14$

(19) $3 + (-11)$ (20) $15 + (-31)$ (21) $58 + (-77)$

(22) $(-18) + 0$ (23) $0 + (-100)$ (24) $50 + 0$

$(25) (-10) + 10$

$(26) 25 + (-25)$

$(27) 26 + (-26)$

$(7) 125 - (-49)$

$(8) 100 - (-120)$

$(9) 54 - (-46)$

$(10) (-153) - (-33)$

$(11) (-182) - (-45)$

$(12) (-48) - (-121)$

$(13) (-67) - (-135)$

$(14) 0 - (-127)$

$(15) 0 - (-240)$

$(16) 0 - (-189)$

1-3 整數的乘除與四則運算

一、整數的乘法：先利用『符號律』判斷【正】或【負】，

再(數字) × (數字)

符號律：++得()、--得()、+-得()、-+得()

◎練習做做看，計算下列各式的值

1. $12 \times 2 =$ 2. $25 \times 3 =$ 3. $24 \times 12 =$ 4. $10 \times 20 =$

5. $(-7) \times 8$ 6. $(-7) \times 4$ 7. $(-9) \times 5$ 8. $(-4) \times 8$

9. $(-23) \times 12$ 10. $(-15) \times 4$ 11. $(-100) \times 2$ 12. $(-13) \times 7$

13. $18 \times (-9)$ 14. $25 \times (-4)$ 15. $25 \times (-14)$ 16. $18 \times (-19)$

17. $27 \times (-20)$ 18. $18 \times (-30)$ 19. $21 \times (-22)$ 20. $0 \times (-25)$

21. $(-21) \times (-27)$ 22. $(-46) \times (-8)$ 23. $(-11) \times (-14)$

24. $(-100) \times (-50)$ 25. $(-130) \times (-150)$ 26. $(-13) \times (-13)$

★注意：0 跟任何數相乘答案只有一個就是()。

二、連乘的式子中，我們會用**負號的個數**來判斷答案是『正』或『負』。

【 】個負號，答案是（ ） $\rightarrow (-1) \times 1 =$

【 】個負號，答案是（ ） $\rightarrow (-1) \times (-1) =$

【 】個負號，答案是（ ） $\rightarrow (-1) \times (-1) \times (-1) \times 1 =$

【 】個負號，答案是（ ） \rightarrow

$$(-1) \times (-1) \times (-1) \times (-1) \times 1 =$$

【 】個負號，答案是（ ） \rightarrow

$$(-1) \times (-1) \times (-1) \times (-1) \times (-1) \times 1 =$$

【 】個負號，答案是（ ） \rightarrow

$$(-1) \times (-1) \times (-1) \times (-1) \times (-1) \times (-1) \times 1 =$$

以此類推，

所以有【奇數(1、3、5、7、9、11、13、……..)個】負號，

答案一定是『負』。

【偶數(2、4、6、8、10、12、14、……..)個】負號，

答案一定是『正』。

◎ 判別下列各式的結果是正的或負的。

1. $(-45) \times (-58) \times (-69) \times (-36)$

2. $(-22) \times 100 \times (-28) \times (-75)$

三、整數的除法：先利用『符號律』判斷【正】或【負】，

再(數字) ÷ (數字)

符號律：++得()、--得()、+-得()、-+得()

◎練習做做看，計算下列各式的值

1. $35 \div 5 =$ 2. $45 \div 9 =$ 3. $81 \div 9 =$ 4. $28 \div 4 =$

5. $(-36) \div 4$ 6. $(-64) \div 4$ 7. $(-56) \div 4$ 8. $(-72) \div 3$
= = = =

9. $(-91) \div 13$ 10. $(-98) \div 14$ 11. $(-100) \div 25$ 12. $(-72) \div 18$
= = = =

13. $102 \div (-17)$ 14. $125 \div (-5)$ 15. $104 \div (-8)$ 16. $180 \div (-9)$
= = = =

17. $225 \div (-15)$ 18. $324 \div (-18)$ 19. $100 \div (-4)$ 20. $0 \div (-25)$
= = = =

21. $(-210) \div (-7)$ 22. $(-46) \div (-23)$ 23. $(-154) \div (-14)$

24. $(-100) \div (-50)$ 25. $(-150) \div (-150)$ 26. $(-200) \div (-25)$

四、整數的四則(+、-、×、÷)運算：

1. 算式中只有『加減』或只有『乘除』時，通常由左而右計算。

例如 (1) $1+2+3+4-5-6$ (2) $9\times 4\div 3$

2. 只有加減乘除混合時，要先做乘除，才做加減。

例如： $8+9\times 4-42\div 6$

3. 有括號，要先算括號內的數，先算()小括號、再算[]

中括號、最後才算{ }大括號。

例如： $8\times \{5+[10\times (3+5)]\}$

◎練習做做看，計算下列各式的值

1. $(-9)\times 12\div (-6)$

2. $(-4)\times (-9)\div 3$

3. $72\div (-6)\times 5$

4. $123\div (-41)\times (-5)$

5. $7 + 4 \times (-3)$

6. $(-7) - (-1) \times 8$

7. $3 - 30 \div (-5)$

8. $36 - 42 \div (-7)$

9. $(-6) \times 12 + (-8)$

10. $(-10) \times 8 + (-12)$

11. $(-60) \div [(-7) + 2]$

12. $(-148) \div [(-25) + 21]$

13. $(-7) \times [16 - 7 \times (-2)]$

14. $(-11) \times [52 - 8 \times (-6)]$

15. $-24 + 6 \times [(-8) \times (-7)]$

16. $-30 + 11 \times [(-5) \times (-6)]$

附錄四

◎立即評量單 1

1-1 負數與數線

一、填填看，用正、負數表示下列各題中的數量

- 攝氏「零上 60 度」可記為攝氏 +60 度，攝氏「零下 9 度」可記為攝氏()度。
- 「賺 200 元」可記為 +200 元，「賠 100 元」可記為()。
- 用 +72 公斤表示進貨 72 公斤，則出貨 56 公斤可用()表示。
- 若用 +120 表示在海平面上方 120 公尺處，則在海平面下方 160 公尺，可用()表示。
- 若以 +3 公里表示由學校向東走 3 公里，那麼從學校向西走 4.5 公里，可用()公里表示。
- 若台北 101 大樓高出海平面 607 公尺，可記為 +607 公尺，那麼最深的馬里亞納海溝低於海平面 11023 公尺，可記為()。

二、圈圈看

1. 下列各數中，把正數圈起來

-3.5、16、-102、70.2、-5、-7.4、-11、-24、3、 $\frac{1}{2}$ 、-45、 $\frac{13}{21}$ 、0

2. 下列各數中，把負數圈起來

$\frac{7}{2}$ 、4.7、-8、-23、 $-\frac{2}{5}$ 、0.7、-4、0、-7、-1.31、81、-0.821、0.12

◎立即評量單 2

1-2 整數的加減

一、算出下列各式答案。

(1) $3+5=(\quad)$ (2) $5+9=(\quad)$ (3) $12+12=(\quad)$

(4) $-10-10=(\quad)$ (5) $-20-25=(\quad)$ (6) $-13-17=(\quad)$

(7) $-6+9=(\quad)$ (8) $-10+11=(\quad)$ (9) $-30+60=(\quad)$

(10) $-10+20=(\quad)$ (11) $-35+50=(\quad)$ (12) $-22+82=(\quad)$

(13) $15-35=(\quad)$ (14) $28-38=(\quad)$ (15) $52-62=(\quad)$

(16) $-35+9=(\quad)$ (17) $-28+18=(\quad)$ (18) $-70+43=(\quad)$

二、符號律，算出下列各式答案。

(1) $12+(+8)$ (2) $10+(+14)$ (3) $66+(+11)$

(4) $15-(-25)$ (5) $33-(-17)$ (6) $30-(-35)$

(7) $28+(-16)$ (8) $55+(-12)$ (9) $52+(-12)$

(10) $37-(+33)$ (11) $39-(+19)$ (12) $400-(+200)$

◎ 立即評量單 3

一、算出下列各式答案。

(1) $(-1) + (-9)$

(2) $(-3) + (-6)$

(3) $(-81) + (-21)$

(4) $2 + (-5)$

(5) $4 + (-8)$

(6) $(-5) + 7$

(7) $(-13) + 23$

(8) $(-24) + 24$

(9) $25 + (-25)$

(10) $(-17) + 7$

(13) $(-23) + 2$

(14) $5 + (-16)$

$$(15) 25 + (-42)$$

$$(16) (-22) + 0$$

$$(17) (-30) + 30$$

$$(18) 0 + (-300)$$

$$(19) 26 + (-26)$$

$$(20) 124 - (-48)$$

$$(21) 120 - (-100)$$

$$(22) 0 - (-170)$$

◎ 立即評量單 4

1-3 整數的乘法與四則運算

一、計算下列各式的值

1. 11×3

2. $(-8) \times 8$

3. $12 \times (-9)$

4. $(-20) \times (-22)$

5. $10 \times (-6)$

6. $(-13) \times (-5)$

7. $(-15) \times 5$

8. 24×4

9. $(-32) \times 3$

二、判別下列各式的結果是正的或負的。

1. $42 \times (-54) \times (-79) \times (-56)$

2. $(-21) \times (-300) \times (-25) \times (-76)$

◎ 立即評量單 5

1-3 整數的乘法與四則運算

一、計算下列各式的值

1. $25 \div 5$ 2. $48 \div 6$ 3. $(-32) \div 4$ 4. $(-60) \div 4$

5. $(-140) \div (-2)$ 6. $(-46) \div (-2)$ 7. $104 \div (-4)$

8. $145 \div (-5)$

二、整數的四則(+、-、 \times 、 \div)，運算計算下列各式的值：

1. $(-7) \times 10 \div (-5)$ 2. $72 \div (-8) \times 5$

3. $7 + 4 \times (-3)$ 4. $4 - 30 \div (-5)$

5. $(-4) \times 14 + (-4)$ 6. $(-80) \div [(-10) + 2]$

◎ 立即評量單 5

1. $(-6) \times [9 - 7 \times (-3)]$

2. $(-10) \times [5 - 7 \times (-6)]$

3. $-24 + 3 \times [(-6) \times (-5)]$

4. $-20 + 12 \times [(-5) \times (-4)]$

◎觀察紀錄表

學生姓名：小庭、小萱 觀察日期：102/03/25 觀察時間：第7節

觀察內容	
觀察項目	<p>一、學生學習態度：</p> <p>小庭：<input type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input checked="" type="checkbox"/>學不專心</p> <p><input type="checkbox"/>其他：_____</p> <p>小萱：<input checked="" type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p><input type="checkbox"/>其他：_____</p>
	<p>二、常犯的錯誤類型及困難：</p> <p>小庭剛開始非常認真，但漸漸的小庭的專注力開始有些換算，甚至會無意識的轉筆，也影響到同聲反應的表現，回答教師提問時，有時會慢半拍，因此無法完全跟上教學節拍。在課堂練習及立即評量方面表現無任何困難。</p>
	<p>三、師生互動：</p> <p>當教師宣佈獎勵原則時，小庭及小萱均表現出高度興趣及信心，因此小庭及小萱上課時對於教師的提問均能回答，對於教師交代事項也都按時完成，兩位學生在立即評量表現良好，教師給予獎勵讚美。</p>

◎觀察紀錄表

學生姓名：小庭、小萱 觀察日期：102/03/28 觀察時間：第1節

觀察內容	
觀察項目	<p>一、學生學習態度：</p> <p>小庭：<input type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input checked="" type="checkbox"/>學不專心</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/>其他：_____</p> <p>小萱：<input checked="" type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/>其他：_____</p>
	<p>二、常犯的錯誤類型及困難：</p> <p>小庭在學習單中 1-2 整數加減的單元中，小庭一開始對加減法運算規則仍不熟悉，故將其規則與直式減法計算予以混淆，因使課堂練習發生了錯誤直式減法計算中將小數減大數的錯誤。</p> <p>小萱則完全無學習上的困難，課堂練習表現也相當良好。</p>
	<p>三、師生互動：</p> <p>小庭開始對課程內容感到困難與吃力，因此上課有些心不在焉，對於教師提問問題也都會省略不回答，教師隨時注意小庭學習狀況，並且提醒要求小庭要專心注意及回答問題。小萱一如往常的配合教學且有問必答。</p>

◎觀察紀錄表

學生姓名：小庭、小萱 觀察日期：102/03/29 觀察時間：第1節

觀察內容	
觀察項目	<p>一、學生學習態度：</p> <p>小庭：<input type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input checked="" type="checkbox"/>學不專心</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/>其他：_____</p> <p>小萱：<input checked="" type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/>其他：_____</p>
	<p>二、常犯的錯誤類型及困難：</p> <p>小庭在學習單中 1-2 整數加減的單元中，回家作業錯誤原因為在直式減法計算將小數減大數導致作答錯誤，而在立即評量的作答情況不佳，其得分僅有 30 分，導致錯誤的原因為對加減法運算規則及應用仍不熟悉。小庭在學習上的困難是小庭是個典型的數學學習障礙學生，亦即他具有知覺能力、注意力、記憶力缺陷、衝動的認知方式、組織統整和類化能力的不足等特質，因此研究者所自編的運算規則對於小庭來說過於複雜，導致習得不易。</p> <p>小萱則毫無學習上困難，且在立即評量得分為 100 分。</p>
	<p>三、師生互動：教師針對小庭錯誤的地方，給予回饋指正，</p>

並請小庭說出其錯誤答案是如何思考得來的，但小庭總是沉默不語，害怕被責罵的樣子，因此教師以可能錯誤的原因詢問小庭，請他回答是或不是來找出原因。

小萱依然對教師的問題有問必答，且配合度超高。

小庭在課堂上的表現大致能配合，但在回答問題時，卻仍稍嫌被動，因此教師常常要求小庭一起回答或者再將答案說一次以加深印象，並且給予小庭鼓勵打氣。

小萱一如往常對教師的問題有問必答，且配合度超高，教師也適時給予鼓勵讚美，希望小萱繼續加油。

◎觀察紀錄表

學生姓名：小庭、小萱 觀察日期：102/04/08 觀察時間：第7節

觀察內容	
觀察項目	<p>一、學生學習態度：</p> <p>小庭：<input type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input checked="" type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p><input type="checkbox"/>其他：_____</p> <p>小萱：<input checked="" type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p><input type="checkbox"/>其他：_____</p>
	<p>二、常犯的錯誤類型及困難：</p> <p>本次教學內容較為簡單，小庭與小萱均能熟練其運算技巧。</p> <p>在困難的部份則是小庭對教師提問問題，需要較多的待答時間思考，因此往往在小萱回答後，小庭就懶得回答了。</p>
	<p>三、師生互動：</p> <p>教師注意到當教師提問時，小萱很快就將答案說出，而小庭還在皺眉思考答案，因此教師都會邀請小庭再重複說一次答案，或者將問題簡化並給予更多提示，幫助小庭回答。</p>

◎觀察紀錄表

學生姓名：小庭、小萱 觀察日期：102/04/10 觀察時間：第3節

觀察內容	
觀察項目	<p>一、學生學習態度：</p> <p>小庭：<input checked="" type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p><input type="checkbox"/>其他：_____</p> <p>小萱：<input checked="" type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p><input type="checkbox"/>其他：_____</p>
	<p>二、常犯的錯誤類型及困難：</p> <p>本次教學內容分為兩部份，前半段教學為進行正負整數加減法單元之立即評量，小庭在考試過程中對於運算規則記憶之提取仍有困難，有時會忘掉其中一小步驟，例如：$-1-9$ 忘記同號數字相加，因此答案寫成-8，後半段教學則是正負整數乘法運算較為簡單，小庭與小萱均能熟練其運算技巧，也無其他困難。</p>
	<p>三、師生互動：</p> <p>小庭與小萱都能積極配合上課，在課堂練習均能作答正確，且能一同回答教師問題。</p>

◎觀察紀錄表

學生姓名： 小庭、小萱 觀察日期： 102/04/11 觀察時間： 第1節

觀察內容	
觀察項目	<p>一、學生學習態度：</p> <p>小庭：<input checked="" type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p><input type="checkbox"/>其他： _____</p> <p>小萱：<input checked="" type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p><input type="checkbox"/>其他： _____</p>
	<p>二、常犯的錯誤類型及困難：</p> <p>小庭在乘法課堂練習過程中均能正確展現他所學會的計算技能，但一到進行立即評量時，小庭無法連結所習得的計算技巧加以思考，有時看到題目也會衝動且不加思索就隨便寫了答案，例如：判斷 $42 \times (-54) \times (-79) \times (-56)$ 的答案為正或負，小庭受到學習單上練習題影響便不加思索的將答案寫「正」，而沒有經過運算規則邏輯思考判斷。小萱則是完全正確無誤。</p>
	<p>三、師生互動：</p> <p>教師針對小庭的錯誤予以回饋提醒，並引導小庭發現作答錯誤原因，希望小庭記住下次不要再犯相同錯誤。小萱積</p>

	極配合上課，在課堂練習均能作答正確，且回答教師問題。
--	----------------------------

◎觀察紀錄表

學生姓名：小庭、小萱 觀察日期：102/04/11、12 觀察時間：第1節

觀察內容	
觀察項目	<p>一、學生學習態度：</p> <p>小庭：<input checked="" type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p><input type="checkbox"/>其他：_____</p> <p>小萱：<input checked="" type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p><input type="checkbox"/>其他：_____</p>
	<p>二、常犯的錯誤類型及困難：</p> <p>本次教學內容是正負整數除法運算較為簡單，小庭與小萱均能熟練其運算技巧，也無其他困難。</p>
	<p>三、師生互動：</p> <p>小庭與小萱都能積極配合上課，在課堂練習均能作答正確，且能一同回答教師問題。</p>

◎觀察紀錄表

學生姓名：小庭、小萱 觀察日期：102/04/15 觀察時間：第7節

觀察內容	
觀察項目	<p>一、學生學習態度：</p> <p>小庭：<input type="checkbox"/>積極參與 <input checked="" type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/>其他：_____</p> <p>小萱：<input checked="" type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/>其他：_____</p>
	<p>二、常犯的錯誤類型及困難：</p> <p>當課堂上例題講解示範時，需要運用到先前教過的運算規則時，小庭常常表現出一臉疑惑，好像沒教過一樣，例如： $(-9) \times 12 \div (-6)$ 需要運用到乘法及除法運算規則時，小庭則無法與先備知識作連結，導致練習時作答錯誤。</p> <p>小萱則因為粗心大意忘記標上負號，導致作答錯誤。例如： $123 \div (-41) \times (-5)$ 其計算過程寫為 $3 \times (-5)$。</p>
	<p>三、師生互動：</p> <p>當教師觀察到小庭一臉疑惑時，便提問聽懂了嗎？有問題要提出嗎？這時小庭反應他聽不懂，因此教師針對他的問題再講解一次，並且協助將新舊知識加以聯結。</p>

	<p>小萱仍能積極配合上課，在課堂練習均能作答正確，且能回答教師問題。</p>
--	---

◎觀察紀錄表

學生姓名：小庭、小萱 觀察日期：102/04/17 觀察時間：第3節

觀察內容	
觀察項目	<p>一、學生學習態度：</p> <p>小庭：<input checked="" type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p><input type="checkbox"/>其他：_____</p> <p>小萱：<input checked="" type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p><input type="checkbox"/>其他：_____</p>
	<p>二、常犯的錯誤類型及困難：</p> <p>小庭依舊對於先前教過的運算規則不熟悉，也就是小庭仍無法靠自己的記憶將先備知識與新知識作連結，導致練習時作答錯誤，需要教師先行在黑板兩側提示先前教過的運算技巧。</p> <p>小萱則無學習上困難，且課堂練習完全正確無誤。</p>
	<p>三、師生互動：</p> <p>教師監控小庭及小萱練習狀況，一旦發現作答錯誤時，立即給予提示引導他們發現所錯誤所在並自行修正。</p>

◎觀察紀錄表

學生姓名：小庭、小萱 觀察日期：102/04/18 觀察時間：第1節

觀察內容	
觀察項目	<p>一、學生學習態度：</p> <p>小庭：<input checked="" type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p><input type="checkbox"/>其他：_____</p> <p>小萱：<input checked="" type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p><input type="checkbox"/>其他：_____</p>
	<p>二、常犯的錯誤類型及困難：</p> <p>在此次立即評量中，小庭依舊忘記先前教過運算規則的其中一小步驟，導致作答錯誤，例如：$(-7) \times 10 \div (-5)$，小婷在作答時忘記$(-7) \times 10$要先使用符號律判斷正負號，因此答案寫70；小萱則是忘記遇到正負號碰在一起時，必須使用符號律。</p>
	<p>三、師生互動：</p> <p>教師在監考本次立即評量時，一發現小庭又犯同樣錯誤時，便馬上提醒小庭回想乘法的運算規則，所幸小庭想起來後就自行修改錯誤；小萱亦然，給予提示後便很快自行修正。</p>

◎觀察紀錄表

學生姓名：小庭、小萱 觀察日期：102/04/19 觀察時間：第1節

觀察內容	
觀察項目	<p>一、學生學習態度：</p> <p>小庭：<input checked="" type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p><input type="checkbox"/>其他：_____</p> <p>小萱：<input checked="" type="checkbox"/>積極參與 <input type="checkbox"/>認真專注 <input type="checkbox"/>興趣缺缺 <input type="checkbox"/>學不專心</p> <p><input type="checkbox"/>其他：_____</p>
	<p>二、常犯的錯誤類型及困難：</p> <p>小庭與小萱均能掌握並本次教學重點，因此不論是課堂練習或者立即評量均能作答正確，且無學習困難。</p>
	<p>三、師生互動：</p> <p>小庭與小萱都能積極配合上課，在課堂練習均能作答正確，且能有自信的一同回答教師問題。</p>

附錄六

◎學生學習回饋表

親愛的同學：你好！相信在你的努力學習下，必有一番收穫，真是值得為你鼓勵與加油，現在老師很想知道你參加教學活動的學習狀況及參加的一些想法和感受，希望進而提供老師日後修正、調整的參考依據。回饋表每一題都要作答，每一題只能勾選一個答案，請在適當的位置打「」。

一、教學內容			
01.老師會指導我不會的題目到學會為止。	① () 是	② () 不知道	③ () 不是
02.我喜歡老師的教學方式。	① () 是	② () 不知道	③ () 不是
03.我可以接受老師的教學內容。	① () 是	② () 不知道	③ () 不是
二、老師與同學的互動			
04.跟老師講話時，我會很緊張。	① () 是	② () 不知道	③ () 不是
05.我覺得老師很關心我，也會給我一些鼓勵。	① () 是	② () 不知道	③ () 不是
06.我喜歡上老師的課。	① () 是	② () 不知道	③ () 不是
07.我可以和其他的同學相處融洽且愉快。	① () 是	② () 不知道	③ () 不是
三、個人學習態度			
08.我喜歡參與這次的教學活動。	① () 是	② () 不知道	③ () 不是
09.課業上有問題時，我會請教老師。	① () 是	② () 不知道	③ () 不是
10.自從參加這次教學活動後，我在數學的表現逐漸有進步	① () 是	② () 不知道	③ () 不是
11.參加這次教學活動後，我對數學的學習更有興趣，也更有信心。	① () 是	② () 不知道	③ () 不是
12.在這次教學活動過成中，我都能完成老師交代事情。	① () 是	② () 不知道	③ () 不是
13.老師提問時，我都會回答。	① () 是	② () 不知道	③ () 不是
四、學習單及測驗評量			
14.我覺得從學習單中可以很清楚的掌握課程重點。	① () 是	② () 不知道	③ () 不是
15. 我覺得在老師及學習單引導下，我能更容易理解課程內容。	① () 是	② () 不知道	③ () 不是
16.我覺得在面對每一次隨堂測驗皆能得心應手。	① () 是	② () 不知道	③ () 不是
17.在教學活動進行前，我認為四則運算能力測驗是困難的。	① () 是	② () 不知道	③ () 不是
18.在教學活動進行後，我認為四則運算能力測驗是簡單的。	① () 是	② () 不知道	③ () 不是

◎小庭學習回饋表

親愛的同學：你好！相信在你的努力學習下，必有一番收穫，真是值得為你鼓勵與加油，現在老師很想知道你參加教學活動的學習狀況及參加的一些想法和感受，希望進而提供老師日後修正、調整的參考依據。回饋表每一題都要作答，每一題只能勾選一個答案，請在適當的位置打「」。

一、教學內容			
01.老師會指導我不會的題目到學會為止。	① <input checked="" type="checkbox"/> 是	② <input type="checkbox"/> 不知道	③ <input type="checkbox"/> 不是
02.我喜歡老師的教學方式。	① <input checked="" type="checkbox"/> 是	② <input type="checkbox"/> 不知道	③ <input type="checkbox"/> 不是
03.我可以接受老師的教學內容。	① <input checked="" type="checkbox"/> 是	② <input type="checkbox"/> 不知道	③ <input type="checkbox"/> 不是
二、老師與同學的互動			
04.跟老師講話時，我會很緊張。	① <input type="checkbox"/> 是	② <input type="checkbox"/> 不知道	③ <input checked="" type="checkbox"/> 不是
05.我覺得老師很關心我，也會給我一些鼓勵。	① <input type="checkbox"/> 是	② <input type="checkbox"/> 不知道	③ <input checked="" type="checkbox"/> 不是
06.我喜歡上老師的課。	① <input type="checkbox"/> 是	② <input checked="" type="checkbox"/> 不知道	③ <input type="checkbox"/> 不是
07.我可以和其他的同學相處融洽且愉快。	① <input type="checkbox"/> 是	② <input checked="" type="checkbox"/> 不知道	③ <input type="checkbox"/> 不是
三、個人學習態度			
08.我喜歡參與這次的教學活動。	① <input checked="" type="checkbox"/> 是	② <input type="checkbox"/> 不知道	③ <input type="checkbox"/> 不是
09.課業上有問題時，我會請教老師。	① <input checked="" type="checkbox"/> 是	② <input type="checkbox"/> 不知道	③ <input type="checkbox"/> 不是
10.自從參加這次教學活動後，我在數學的表現逐漸有進步	① <input type="checkbox"/> 是	② <input checked="" type="checkbox"/> 不知道	③ <input type="checkbox"/> 不是
11.參加這次教學活動後，我對數學的學習更有興趣，也更有信心。	① <input type="checkbox"/> 是	② <input checked="" type="checkbox"/> 不知道	③ <input type="checkbox"/> 不是
12.在這次教學活動過成中，我都能完成老師交代事情。	① <input checked="" type="checkbox"/> 是	② <input type="checkbox"/> 不知道	③ <input type="checkbox"/> 不是
13.老師提問時，我都會回答。	① <input type="checkbox"/> 是	② <input type="checkbox"/> 不知道	③ <input checked="" type="checkbox"/> 不是
四、學習單及測驗評量			
14.我覺得從學習單中可以很清楚的掌握課程重點。	① <input checked="" type="checkbox"/> 是	② <input type="checkbox"/> 不知道	③ <input type="checkbox"/> 不是
15. 我覺得在老師及學習單引導下，我能更容易理解課程內容。	① <input checked="" type="checkbox"/> 是	② <input type="checkbox"/> 不知道	③ <input type="checkbox"/> 不是
16.我覺得在面對每一次隨堂測驗皆能得心應手。	① <input type="checkbox"/> 是	② <input type="checkbox"/> 不知道	③ <input checked="" type="checkbox"/> 不是
17.在教學活動進行前，我認為四則運算能力測驗是困難的。	① <input checked="" type="checkbox"/> 是	② <input type="checkbox"/> 不知道	③ <input type="checkbox"/> 不是
18.在教學活動進行後，我認為四則運算能力測驗是簡單的。	① <input type="checkbox"/> 是	② <input checked="" type="checkbox"/> 不知道	③ <input type="checkbox"/> 不是

◎小萱學習回饋表

親愛的同學：你好！相信在你的努力學習下，必有一番收穫，真是值得為你鼓勵與加油，現在老師很想知道你參加教學活動的學習狀況及參加的一些想法和感受，希望進而提供老師日後修正、調整的參考依據。回饋表每一題都要作答，每一題只能勾選一個答案，請在適當的位置打「」。

一、教學內容			
01.老師會指導我不會的題目到學會為止。	① (✓) 是	② () 不知道	③ () 不是
02.我喜歡老師的教學方式。	① (✓) 是	② () 不知道	③ () 不是
03.我可以接受老師的教學內容。	① (✓) 是	② () 不知道	③ () 不是
二、老師與同學的互動			
04.跟老師講話時，我會很緊張。	① () 是	② () 不知道	③ (✓) 不是
05.我覺得老師很關心我，也會給我一些鼓勵。	① () 是	② () 不知道	③ (✓) 不是
06.我喜歡上老師的課。	① (✓) 是	② () 不知道	③ () 不是
07.我可以和其他的同學相處融洽且愉快。	① (✓) 是	② () 不知道	③ () 不是
三、個人學習態度			
08.我喜歡參與這次的教學活動。	① (✓) 是	② () 不知道	③ () 不是
09.課業上有問題時，我會請教老師。	① (✓) 是	② () 不知道	③ () 不是
10.自從參加這次教學活動後，我在數學的表現逐漸有進步	① () 是	② (✓) 不知道	③ () 不是
11.參加這次教學活動後，我對數學的學習更有興趣，也更有信心。	① () 是	② (✓) 不知道	③ () 不是
12.在這次教學活動過程中，我都能完成老師交代事情。	① (✓) 是	② () 不知道	③ () 不是
13.老師提問時，我都會回答。	① (✓) 是	② () 不知道	③ () 不是
四、學習單及測驗評量			
14.我覺得從學習單中可以很清楚的掌握課程重點。	① (✓) 是	② () 不知道	③ () 不是
15. 我覺得在老師及學習單引導下，我能更容易理解課程內容。	① (✓) 是	② () 不知道	③ () 不是
16.我覺得在面對每一次隨堂測驗皆能得心應手。	① (✓) 是	② () 不知道	③ () 不是
17.在教學活動進行前，我認為四則運算能力測驗是困難的。	① (✓) 是	② () 不知道	③ () 不是
18.在教學活動進行後，我認為四則運算能力測驗是簡單的。	① (✓) 是	② () 不知道	③ () 不是