

## 第三章 研究方法

本研究針對國中資源班數學學習困難學生，實施直接教學模式之教學實驗，驗證該教學模式能否增進臨界智能障礙與學習障礙學生的數學學習成效。本章就研究架構、研究對象、研究設計、研究工具、研究程序、資料整理等六部份，分別說明於後。

### 第一節 研究架構

根據前述文獻探討結果，本研究以研究者擔任資源教師，探討直接教學模式對臨界智能障礙與數學學習障礙學生的數學學習成效。透過研究者以研究角色參與個案的生活，針對四名國中資源班數學學習困難學生，以個案研究方法蒐集「自編數學測驗」評量學生在概念題、計算題及應用題的正確百分比、「數學態度量表」比較學生在接受實驗教學前後所評定得分之差異，及「直接教學模式滿意度問卷」之評定等級和開放式回答等資料進行研究分析。實驗教學架構如圖 3-1-1 所示。

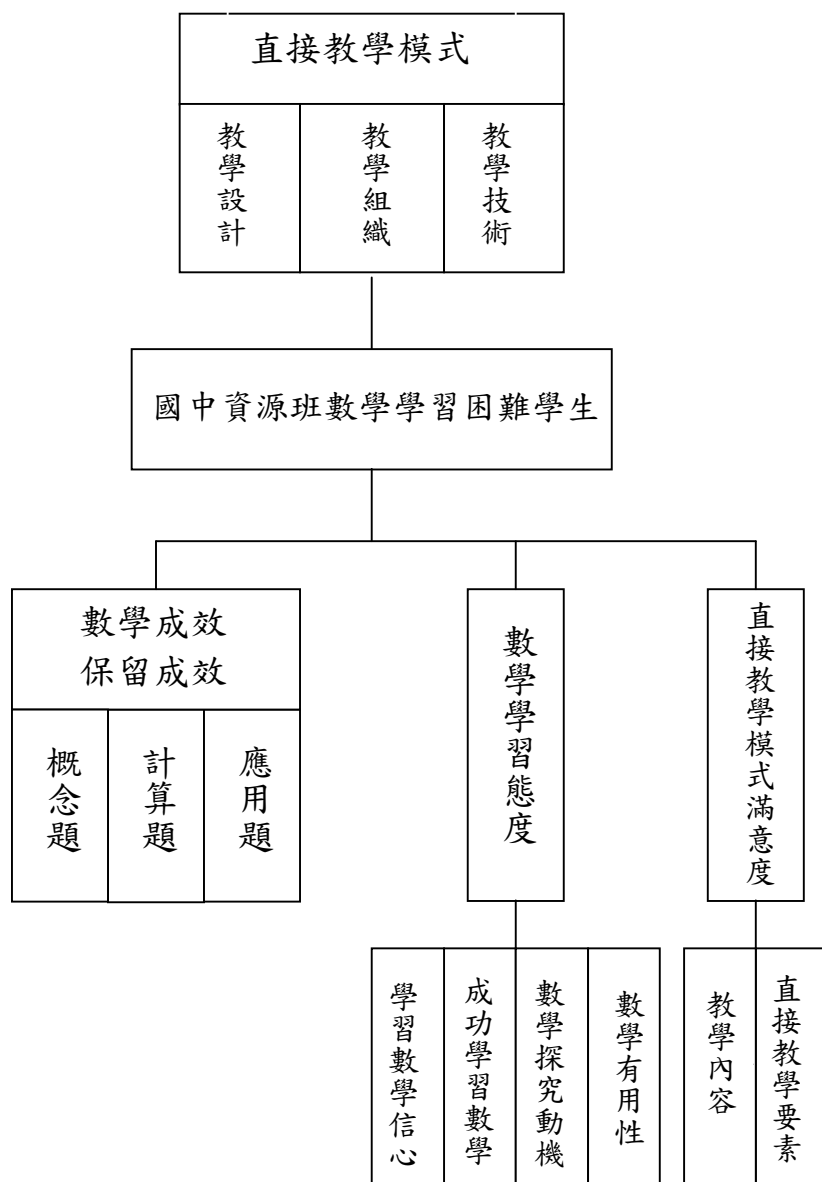


圖 3-1-1 直接教學模式教學研究架構

## 第二節 研究對象

本研究以九十四學年度就讀於新竹市立三民國中資源班二年級的四名學生為研究對象，包括二名臨界智

能障礙與二名數學學習障礙學生，均經過資源班篩選過程，分述選取標準如下：

- 一、臨界智能障礙：領有輕度智能障礙的身心障礙手冊，在數學科學習有顯著困難情形。
- 二、學習障礙依以下流程選取研究對象：

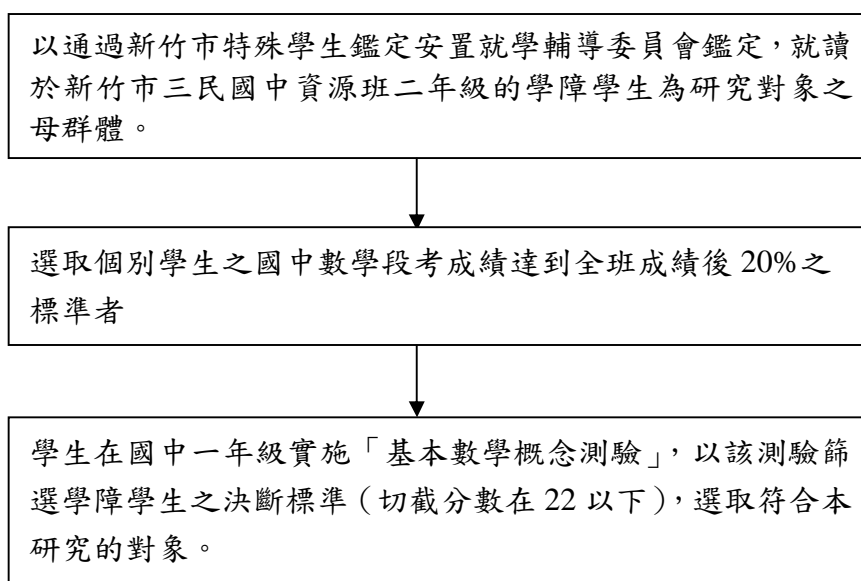


圖 3-2-1 數學學障學生篩選流程圖

本研究從符合選取標準的學生中，依據教師自編數學成就測驗的結果，挑選二名能力相近的臨界智障學生（S1 和 S2），以及二名能力相近的數學學習障礙學生（S3 和 S4），四名學生編為同一組上課，S1 和 S3 是男學生，S2 和 S4 為女學生，而 S3 在國小四年級已接受資源班的服務，其餘三名在國中一年級由導師轉介而鑑定後接受特殊教育直接教學服務。利用每週四節數學課的時間，

每節課 45 分鐘，採用抽離的方式，到資源班接受補救教學，實施「直接教學模式」進行數學科的補救教學，由研究者負責教學。以下列出四位個案在篩選測驗過程所作的測驗，結果參見表 3-1。

表 3-2-1 四名個案在各篩選測驗上的表現

個案代號		S1	S2	S3	S4
魏氏兒童智力量表	語文量表	73	83	101	92
	作業量表	74	70	92	105
	全量表	70	74	96	97
基礎數學概念評量	總分	27	29	21	19
教師自編數學成就測驗	總分	24	20	35	29
	正確率(%)	42	35	61	51

註 1：S1、S2 和 S4 的基礎數學概念評量在國中一年級施測，S3 的基礎數學概念評量在國小六年級施測。

S1 領有輕度智障身心障礙手冊，個性敦厚樸實，能與同學和諧相處。國數抽離至資源班上課，學習態度認真，作業幾乎都能如期完成，願意配合教師要求進行活動，上課情形有時受其鼻子過敏影響，學習注意力不集中。加減乘除運算容易粗心算錯，或是看錯運算符號，特別是小數和分數，無法將題目的條件加以歸納或聯結，不清楚應用問題的邏輯順序，應用題解題常做一半就放棄，對自己十分缺乏信心。

S2 領有輕度智障身心障礙手冊，個性細膩，有時過於敏感，常指責別人的錯誤，導致人際關係不佳。國數

至資源班上課，國語文能力較佳，學習態度尚可，對學習數學沒有自信，不願意花時間在數學上，常出現負面的言詞，如我不會算、這題好難等，對於老師指定的作業繳交情形，完成率約 60%。數學學習呈現許多困難，基本概念容易混淆，根據題目中的線索來解題有困難，不會將數學運算歷程用算式來表達，無法按照一系列的計算步驟解題，對於應用題常因覺得太難而放棄作答。

S3 生長在單親家庭，個性拘謹，做事十分小心，在原班幾乎沒有朋友，常流連於輔導處。國數抽離至資源班上課，國語文能力較佳，記憶力好，學習態度十分認真，作業皆能按時完成，常主動提出問題、積極回答老師的問題。基本概念容易混淆，空間圖形概念較差，運算過程容易計算錯誤，回憶數學公式或概念的能力較差，有時了解題意但不知道如何列式，對學習數學缺少自信。

S4 個性活潑，喜歡畫畫和舞蹈，行為舉止粗率莽撞，在原班人際關係不佳，但和 S2 是要好的朋友。國數至資源班上課，學習動機機高，作業繳交情形良好，但有時出現分心的情形。計算能力較佳，空間圖形概念較差，運算過程常粗心犯錯，解答應用問題時，無法排除和題目解題無關的敘述，不會檢查運算過程有否錯誤。

### 第三節 研究設計

由於根據直接教學模式設計研究教學，直接教學模式強調多單元活動設計，而改編數學課程內容涵蓋概念、計算和應用三部分，必須同時融入實驗教學，進行為期一學期的教學，並在經過一學期後測驗學後保留效果。

#### 一、實驗程序

在進行直接教學模式前由研究者對四名學生實施「數學態度量表」前測，並施行「自編數學測驗總結性評量」，評量學生之起點行為；而後接受直接教學模式，待實驗教學結束後，再由研究者施以「數學態度量表」後測，並實施「直接教學模式滿意度問卷」。

九十四學年度上學期實施直接教學模式數學教學，自94年9月5日至95年1月17日止，進行七十四節的實驗教學（附錄五），教學範圍為1-1至4-2。在每一教學單元結束後，對學生實施自編數學測驗形成性評量，以評量學生的學習情形，共計10次；此外95年1月17日實施「自編數學測驗總結性評量」，評量學生對於實驗教學內容之學習總表現。

每節課的教學均採多單元活動設計的方式進行，包含新概念或技巧的教學、練習及複習等活動，每個活動以不超過十到十五分鐘為原則。包括(1)示範活動：教師介紹新單元，示範舉例，(2)練習活動：老師引導學生

練習尚未熟練的部分，(3) 複習活動：由學生獨立作業已熟練但未再練習的題型，均以作業單的方式進行，並採累積複習的方式，即包括以前教過或經常錯誤之不同類型的題目。

在九十四學年度下學期初，由於研究者請產假和病假，未能繼續實驗教學。至 95 年 5 月 29 日實施「自編數學測驗總結性評量」，測驗學生的學後保留效果，確認數學教學的成效及成效維持的狀況。並自 95 年 5 月 29 日再開始進行教學，至 95 年 6 月 27 日止，進行十五節的實驗教學（附錄五），教學範圍為 4-1 至 4-3，繼續評量學生的學習情形，共計 3 次。

表 3-3-1 實驗教學時間表

94 學年度	起迄時間	教學範圍	評量次數
上學期	94.9.5~95.1.17	第三冊 1-1~4-2	10
下學期	95.5.29~95.6.27	第四冊 4-1~4-3	3

## 二、自變項

本研究探討的自變項為直接教學模式，包括教學設計、教學組織、教學技術等三大要素，應用於教學過程採用的原則如下：

### (一) 教學設計

透過自編數學測驗總結性評量，評量每名研究對象其起點行為，作為教學依據；以教學腳本呈現主要教學

技巧，對教材內容進行工作分析，學生的口頭反應、練習、複習等設計放入腳本，每次僅教一至二種新知識，以先備技巧及較簡單的先教，協助學生確認每項知識的重要概念，確定學生是否學會每次所教導的內容。最後透過作業單協助學生將所學做類化，使學生有效學習數學。

課程設計應依學生能力、身心障礙程度、學習特性、發展階段來決定課程內容、組織教材及設計教學活動(何素華，民 83)。本實驗課程是針對學習障礙與臨界智障學生之教育需求和學習特性而設計，係根據直接教學模式數學課程的教學設計、教學組織和教學技術，參照九年一貫數學課程目標與分段能力指標，並與普通數學教師研討普通數學教學目標和教材內容，以調整修改翰林版國中數學第三冊和第四冊教材，刪除不適合和難度過高的內容，增添實用性教材，融合數學概念、運算技巧和問題解決的數學教學目標為一體，可適用於國中二年級資源班的學習障礙、輕度智障學生或其他障礙類別學生。

研究者參考盧台華(民 80)編製「身心障礙學生數學科直接教學與補救教學課程綱要與教材」一書，設計補救課程和教材的教學腳本，將知識系統分為五大類：基本概念、系列組合、相關概念、原理原則、認知與運算，每一類均有不同的教學設計方式、教學步驟、及溝通方式，並依據何素華(民 76)調整與修改教材原則，從教學



目標、教材內容、教材組織及發展順序、教學過程與方法、教材型式與設計等部份著手，規劃上、下學期的教材設計，詳細內容請參考附錄一。

在教學活動中採「直接教學模式」教學組織中的多單元活動設計，並參照教學設計的原則，包括教學策略呈現的方式、教學順序的安排、範例的選擇、練習與複習的方法。每項教學活動安排不超過十至十五分鐘，每次教學的新教材以一種為原則，若要教二種新教材，則兩者是不相類似的內容。每節課教學活動安排以複習、練習、新知識教學、獨立練習、評量為主。表 3-3-1 為直接教學模式教學流程說明。

## （二）教學組織

進行前測做為分組的依據，教學以小組方式進行，學生人數為四人，提供每位學生更多的提示、重複練習的機會，並增進師生之間的互動。選取適合的教材，調整教材內容，設計教學活動單元和作業單，安排教學進度。每節課教學的活動均包括練習與複習，協助學生維持注意力、累積學習經驗。

## （三）教學技術

在本實驗教學設計，教室座位安排成半圓型，學生成就愈低者坐愈中間，利於教師注意到每位學生的表現。教師提問問題時，以彈指作為反應訊號，指示學生何時該同聲作答，提高學生的參與感與注意，並運用快速的節拍、督導、修正錯誤及診斷補救教學等教學技

術。運用增強策略，以提高學生的學習動機，累積點數後可換取學生所選擇的禮物。

為提高學生的學習動機，配合實際教學情境，研究者運用資源班的獎勵制度，設計增強方式，調查學生喜愛之增強物，將學生表現紀錄於個人集點卡中，研究者就個案之表現給予點數，包括準時上課、攜帶聯絡簿、繳交作業、同聲反應、上課專心聽講、回答老師問題、舉手發言、寫學習單等。於學期結束計算每節課所得的點數，並根據學生個別喜好換取增強物。

表 3-3-2 直接教學模式教學設計範例

教學流程	教學時間	教學方式
引起動機	5 分鐘	發還前一節作業，立即修正錯誤，並回顧累計點數
練習概念題	5 分鐘	以先前所教的概念題為練習內容，要求四名個案同聲反應。並請個案完成學習單，研究者針對錯誤的部分進行修正與補救。
複習概念題	5 分鐘	以較久以前所教的概念題為複習內容，要求四名個案同聲反應。並請個案完成學習單，研究者針對錯誤的部分進行修正與補救。
練習計算題	5 分鐘	以先前所教的計算題為練習內容，要求四名個案同聲反應。並請個案完成學習單，研究者針對錯誤的部分進行修正與補救。
複習計算題	5 分鐘	以較久以前所教的計算題為複習內容，要求四名個案同聲反應。並請個案完成學習單，研究者針對錯誤的部分進行修正與補救。
練習應用題	10 分鐘	以先前所教的應用題為練習內容，要求個案完成學習單，研究者針對錯誤的部分進行修正與補救。
學習新教應用題	10 分鐘	研究者講解與示範新教應用題，並要求個案同聲反應。

### 三、依變項

本研究欲探討的依變項為：

#### (一) 數學成就上的表現

探討學生在研究者自編數學測驗的形成性評量和總結性評量之概念題、計算題和應用題等各類題型答對百分比的得分變化情形。

#### (二) 數學態度上的改變

探討學生在經過直接教學模式的補救教學之後，於「數學學習態度量表」上之得分變化，以平均得分的方式表示，並比較其在實驗教學前後測驗之差異。

#### (三) 直接教學模式的滿意程度

探討學生在研究者自編的「直接教學模式滿意度問卷」上各部分的平均得分表現，及「直接教學模式訪談表」的開放式回答。

## 第四節 研究工具

本研究所使用的研究工具包括：「自編數學測驗」、「數學學習態度量表」、「直接教學模式滿意度問卷」，其中「自編數學測驗—總結性評量」分別成為前測、後測及保留測驗，用來比較實施實驗教學前後個案的表現。下面就各工具的內容概要說明之。

## 一、自編數學測驗

### (一)形成性評量

研究者依據課程本位評量的原則，參考實驗教學內容設計預試題目，並從中選取適合題目進行實驗教學。在編製測驗之前，先設計一份形成性評量題目結構表（附錄一），根據結構表內容再設計形成性評量的題目，做測驗難度分析，並經過預試以調整題目的難度，根據直接教學模式所強調精熟水準，採效標參照預測學生的表現，選取適合的題目，使每一份形成性評量各大題及總測驗之難度相近。預試題目在概念題包含第三冊計 210 題、第四冊計 71 題，計算題預試題目包括第三冊計 189 題、第四冊計 46 題，應用題部分涵蓋第三冊計 119 題、第四冊計 31 題。請二名普通班數學教師和二名資源教師審核並進行修改，編製後的題庫進行預試，受試對象包括三民國中普通班及資源班的三年級學生，由 13 個班級分試 13 個不同單元的形成性評量，以求出各題通過百分比，據此編製形成性評量的測驗內容，每一次測驗各大題的難度接近（附錄二）。

針對各教學單元的內容，測驗題型皆包含概念題、計算題和應用題各 5 題，測驗題目的編製均包括重要題型及學生犯錯率較高的題型，並儘量與日常生活情境配合。測驗內容的架構和難度大致相同，均由國中資深數學教師、資源班老師共同審核測驗內容的適合性。

## (二)總結性評量

本測驗用於進入教學前做前測，評量學生對於實驗教學內容之起點行為；在實驗教學結束後做後測，評量學生對於教學內容之學習成效；在經過一學期後做保留測驗，用以瞭解受試者在直接教學模式數學教學後的學習保留效果。

每次設計的總結性評量難度接近，包含實驗教學所欲教導的全部範圍，測驗範圍是翰林版國民中學數學第三冊內容，每次測驗題型包括概念題、計算題和應用題各 10 題，各類題型分別從第三冊的十個單元各選取一題，編製成三份總結性評量（附錄八）。

### 二、數學態度量表

本量表原為李默英（民 72）根據 Fennema & Sherman(1976) 的「Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales」修訂而成，包括「學習數學的信心」、「對數學學習成功的態度」、「數學為男性的領域」、「數學探究動機」、「數學有用性」五個分量表合併而成，共有六十題，每個分量表有 12 題，其目的在測驗實驗組學生的數學態度。但本研究採用邵淑華（民 86）改編的數學態度量表，探討的重點只需採用四個分量表，包括「學習數學信心」、「成功學習數學」、「數學探究動機」、「數學有用性」四個分量表合併而成，每個分量表有 12 題，共有四十八題，由於「數學為男性的領域」此量表非本研究所探討的重點，所以不予採用，詳見附錄三。

本量表作答方式採用五點量表，由受試者依自己的情形從「非常同意」、「同意」、「無意見」、「不同意」、「非常不同意」中勾選一項與自己態度最符合者。計分方式正向題依上順序，分別給 5、4、3、2、1 之加權計分；反向題則相反，再計算總分，作為數學態度的指標。1 到 12 題為「學習數學信心」分量表、13 到 24 題為「成功學習數學」分量表、25 到 36 為「數學探究動機」分量表、37 到 48 題為「數學有用性」分量表。而其中 1、2、5、6、9、10、13、14、17、18、21、22、25、26、29、30、33、34、37、38、41、42、45、46 共 24 題是正向題，其餘 24 題則是反向題，最高得分為 240 分，得分愈高，則表示愈具有積極的數學態度。

### 三、直接教學模式滿意度問卷

本問卷為了探討四名個案經 DI 教學後，是否喜歡此教學模式而由研究者自行設計的。題目的編擬以本研究採取 DI 教學成就為主，並參照相關研究(Darch, 1983 ; Doby, 1992 ;邵淑華，民 86；詹秀雯，民 87) 擬定初稿，再請教授修訂而成。本測驗分為十三部分：(1)對概念題教學的喜愛度：共三題，探討學生是否喜歡 DI 的概念題教法。(2)對計算題教學的喜愛度：共四題，探討學生是否喜歡 DI 的計算題教法。(3)對應用題教學的喜愛度：共五題，了解學生是否喜愛 DI 的應用題教法。(4)累積複習的教學方式：共二題，了解學生是否喜歡這種不斷複習的方式。(5)列舉正、負例的教學方式：共二題，

了解學生是否喜歡這種舉例的方式。(6)多單元設計方式：共二題，詢問學生對 DI 這種上課方式的感覺。(7)練習作業單方式：共三題，了解學生是否喜歡這種練習的方式。(8)半圓型座位安排方式：共三題，了解學生是否喜歡這種座位安排的方式。(9)上課只教一種新知識方式：共三題，了解學生是否喜歡這種上課的方式。(10)對數學的看法比較：共三題，詢問學生對數學態度是否有改變。(11)是否願意繼續被教導：共二題，詢問學生是否願意繼續接受 DI 的教導。(12)是否喜歡增強策略：共二題，詢問學生是否喜歡教學者所用的增強策略。(13)對於研究者的教學方式：共五題，詢問學生對研究者的教學方式的感覺，每題均附開放式回答部分。其中 1、2、3、10 題屬於「教學內容」，其餘部分是「教學要素」。本問卷總共 37 題，詳細內容參見附錄。此量表採五點量表，最高得分為 5，最低得分為 1，若受試在該部分的平均得分超過 4，即表示學生對該部分的教學方式感到滿意，並用其各部分及總量表之平均評定等級、原因敘述及開放式問題的反應表示，詳見附錄四。直接教學模式滿意度問卷先由個案勾選後，研究者再對每位個案逐一詢問開放式問題，並做詳細記錄。

## 第五節 研究程序

### 一、預備階段

#### (一) 蒐集文獻

在決定研究領域後，即進行蒐集有關文獻資料，並請教指導教授相關問題。

#### (二) 進行行政協調

著手行政協調，取得新竹市三民國中校長、教務主任和輔導主任的同意，和資源班老師聯繫說明研究計劃，並商討實驗教學的相關細節。

#### (三) 實驗教學前的準備

準備所需的評量工具和標準化測驗工具，進行改編普通數學課程教材，編製自編數學測驗、作業單和訪談表。

### 二、實驗教學階段

九十四學年度上學期第二週開始進行教學與測驗，實施自編數學測驗和數學態度量表，在最後一週施以總結性評量、數學態度量表和直接教學模式滿意度問卷，共計二十週。九十四學年度下學期（95年5月29日至95年6月27日）進行實驗教學，實施自編數學測驗，共計五週。



### 三、資料整理階段

整理實驗教學階段的資料，依據資料結果進行視覺分析，以及將訪談紀錄歸納分析，撰寫研究報告，並根據實驗結果提出討論與建議。

## 第六節 資料處理

一、本研究目的一探討直接教學模式的實驗教學及保留的成效，個案在自編數學測驗上總題數及各題型答對百分比的變化情形，計算公式如下：

### (一) 總題數答對百分比

$$\text{總題數答對百分比} = \frac{\text{答對題數}}{\text{全部題數}} \times 100\%$$

### (二) 各題型答對百分比

$$\text{各題型數答對百分比} = \frac{\text{該類題型答對題數}}{\text{該類題型的總題數}} \times 100\%$$

將每位個案在實驗教學階段總題數及各題型答對百分比的結果做記錄，待教學結束後，統整每位個案的答對百分比，由表格的資料進行分析。

二、本研究目的二對針對個案在實施直接教學模式的實驗教學後，「數學態度量表」的表現上是否受影響，瞭解其在數學態度量表各部分及總量表之平均評定等級的變化情形作討論。平均評定等級的計算方法如下：

$$(一) \text{分量表平均評定等級} = \frac{\text{該分量表評定等級總和}}{\text{該分量表的題數}}$$

$$(二) \text{總量表平均評定等級} = \frac{\text{總量表評定等級總和}}{\text{總題數}}$$

二、本研究目的三探討個案在實施直接教學模式的實驗教學後，「直接教學模式滿意度問卷」的得分表現，依其在「直接教學模式滿意度問卷」各部分及總量表之平均評定等級的變化情形作討論。平均評定等級的計算方法如下：

$$(一) \text{分量表平均評定等級} = \frac{\text{該分量表評定等級總和}}{\text{該分量表的題數}}$$

$$(二) \text{總量表平均評定等級} = \frac{\text{總量表評定等級總和}}{\text{總題數}}$$