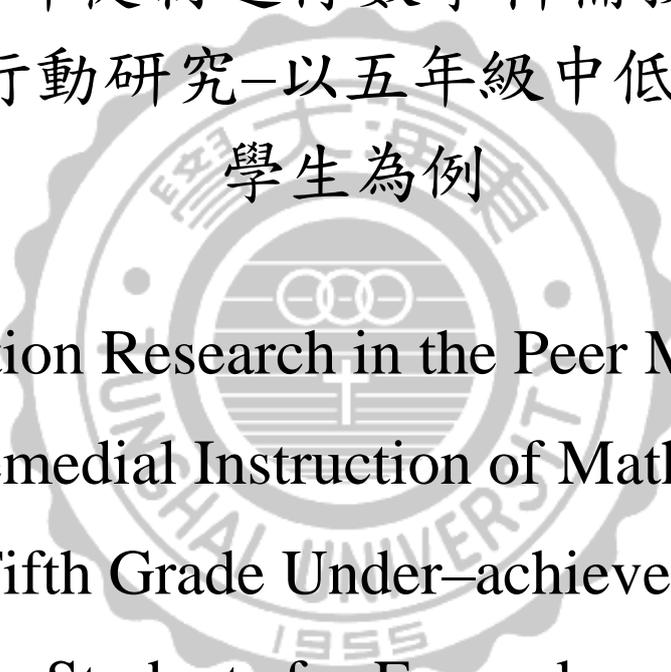


東海大學教育研究所

碩士論文

同儕師徒制進行數學科補救教學  
之行動研究-以五年級中低程度  
學生為例

The seal of Donghai University is a circular emblem with a scalloped border. It features the university's name in Chinese characters '東海大學' at the top and '1955' at the bottom. In the center, there are two interlocking rings and a cross-like symbol.

An Action Research in the Peer Mentoring  
for Remedial Instruction of Mathematics  
the Fifth Grade Under-achievement  
Students for Examples

研究生：陳岫雲

指導教授：蘇娉妍 博士

中華民國 102 年 6 月 24 日

# 同儕師徒制進行數學科補救教學之行動研究

## —以五年級中低程度學生為例

### 中文摘要

本研究之目的在於探討以同儕師徒制進行數學科補救教學之學習成效、學習態度和實施限制與困難。以行動研究方式，蒐集分析相關資料，由數學高成就學生擔任師傅生，數學中低成就學生為徒弟生，以同儕學習、師徒制為理論基礎，由3位師傅生和3位徒弟生進行為期五週三個數學單元的補救教學，研究結果將作為日後數學科補救教學之參考。

研究結果：

- 一、在同儕師徒制進行補救教學脈絡下，徒弟學生的數學成績有所長足。
- 二、在同儕師徒制進行補救教學脈絡下，徒弟學生的數學態度有正向提升。
- 三、透過在活動、觀察、省思的過程中對所遭遇的困難或限制提出建議，以為補救教學、學校行政之參考。

關鍵詞：同儕師徒制、補救教學、行動研究

# An Action Research in the Peer Mentoring for Remedial Instruction of Mathematics the Fifth Grade Under – achievement Students for Examples

## **Abstract**

The purpose of the study is to examine the effect of peer mentoring on mathematical achievement in mathematical remedial instruction. Limitation and difficulties of the study are also discussed.

This study is an action research through experiment along with data collection and analysis in related field. The theoretical framework of the study is based on peer mentoring and coaching. Participants will be 3 high achievement students working as tutors and 3 under achievement students receive peer mentoring instruction from tutors over five weeks. The results of the study will be analyzed for future implication in education.

The findings of the study are as following:

- (1) Tutees' math grades are higher after peer mentoring in mathematic remedial instruction.
- (2) There is a positive impact on tutees' attitudinal outcomes in learning mathematics after peer mentoring in mathematic remedial instruction.
- (3) Limitations and difficulties occurred during peer mentoring in mathematic remedial instruction will be used for future educational and administration implication.

**Key words: peer mentoring, remedial instruction, action research**

# 目次

目次	i
表次	iii
圖次	iv
附錄目次	v
第一章 緒論	1
第一節 研究背景與動機	1
第二節 研究目的與待答問題	5
第三節 名詞釋義	6
第四節 研究範圍與限制	9
第二章 文獻探討	11
第一節 認知發展理論	11
第二節 同儕師徒制形成與意涵	29
第三節 同儕師徒制相關研究	34
第四節 後設認知	36
第五節 補救教學	37
第六節 數學態度	43
第三章 研究方法	47
第一節 研究方法	47
第二節 研究流程與架構	50
第三節 研究參與人員	53
第四節 研究設計	57
第五節 資料蒐集與分析	62
第六節 研究倫理	66
第七節 效度	67

第四章 研究結果與討論	69
第一節 數學成就	69
第二節 數學態度	79
第三節 實施困境、解決策略與教師增能	87
第四節 綜合討論	92
第五章 結論與建議	95
第一節 結論	95
第二節 建議	98
參考文獻	98
中文部分	98
西文部分	102

## 表次

表 2-1：Vygotsky的基本成長	21
表 2-2：同儕師徒制國內相關文獻整理	35
表 2-3：國內學者對數學態度的看法	43
表 2-4：數學態度與數學成就關係	46
表 3-1：研究諮詢顧問教師	54
表 3-2：參與學生取樣資料	55
表 3-3：學生家庭背景與學習狀態	56
表 3-4：研究對象代碼	57
表 3-5：研究工具的進行與蒐集	64
表 3-6：原始資料代碼意義說明	66
表 4-1：數學學習信心訪談紀錄	80
表 4-2：數學學習信心訪談紀錄	81
表 4-3：數學學習信心訪談紀錄	82
表 4-4：數學的有用性訪談紀錄	83
表 4-5：數學的有用性訪談紀錄	84
表 4-6：數學的學習動機	85
表 4-7：對於以「同儕師徒制進行數學科補救教學」的看法	86

## 圖次

圖 2-1：認知衝突的起因與結果	14
圖 2-2：認知衝突的起因與結果範例示意圖-小學生首次接觸體積	15
圖 2-3：調適示意圖	15
圖 2-4：同化示意圖	15
圖 2-5：平衡示意圖	16
圖 2-6：結構改變示意圖	16
圖 2-7：鷹架搭建解題歷程示例	24
圖 2-8：鷹架構築學習示意圖	25
圖 2-9：精熟學習法教學過程	28
圖 2-10：補救教學步驟	42
圖 3-1：教學行動研究歷程	49
圖 3-2：研究流程甘特圖	50
圖 3-3：研究流程圖	52
圖 3-4：進行補救教學之師傅學生與徒弟學生座位編排	58
圖 3-5：同儕師徒制進行數學科補救教學活動歷程	64
圖 4-1：SA05 補救教學前、後習作答對比率比較	70
圖 4-2：SA22 補救教學前、後習作答對比率比較	70
圖 4-3：SA24 補救教學前、後習作答對比率比較	71
圖 4-4：第一單元前、後測成績比較	72
圖 4-5：第一單元前測、再後測成績比較	74
圖 4-6：第二單元前測、後測成績比較	75
圖 4-7：第三單元前測、後測成績比較	76
圖 4-8：上學期期末總成績與本學期期中評量比較	77

## 附錄目次

附錄一：家長同意書·····	103
附錄二：教學進度表·····	104
附錄三：教材內容與分析·····	105
附錄四：教師觀察省思劄記·····	108
附錄五：數學學習日記·····	109
附錄六：雙向細目分析表·····	111
附錄七：數學試題·····	116
附錄八：數學學習態度向度細目分析表·····	133
附錄九：訪談大綱·····	134
附錄十：習作答題紀錄·····	135

# 第一章 緒論

本章旨在闡述本研究之動機與問題背景、研究目的與待答問題、名詞釋義與研究範圍和限制。

## 第一節 研究背景與動機

根據教育部統計資料顯示，我國國民小學的學生，最不喜歡的學習科目是數學，又因為年齡的增長、年級的提昇，所學習的數學教材內容也隨之加深增廣，因而不喜歡數學科目的比率，也隨著年齡的增加而提高(朱經明、蔡玉瑟,2000)。研究者在教學場域所見亦是如此，甚至數學學習成就表現出現雙峰狀態，為因應此種變化，教師教學的策略、學生練習的時間與學習的方法，都應隨之調整變動。

21 世紀是科技知識爆炸的年代，而科技的進步需仰賴數學，人類不能輕忽數學知識和數學能力的重要性，因為他已成為今日生活和職場應具備的基本能力。因此，國民教育數學課程的目標，必須能反映以下的理念：1. 數學能力為呈現國民素質的重要指標；2. 培養學生正向的數學態度，瞭解數學是推進人類文明的重要元素；3. 數學教學（含教材、課本及教學教法）應配合學童不同學習階段的需求，以協助學童數學智能的發展；4. 數學作為基礎科學的工具性特質（教育部，2003）。

近年來，教育改革呼聲高漲，政府與民間亦取得共識，教育部遂於民國八十二年修訂國民小學課程標準，強調學生主動建構知識以及培養學生討論、溝通、批判、思考的精神。民國九十二年公布九年一貫課程正式綱要，其中九年一貫數學學習領域正式綱要的教學總體目標為：1. 培養學生具有良好的演算能力、溝通能力及推論能力。2. 學習如何運用適當的解題技巧與方法以解應用問題 3. 打下

穩固基礎以奠定下一階段的數學基石。4. 培養學生擁有欣賞數學的態度及能力（鍾靜，2005）。依前所述，九年一貫課程所強調的是：以學習者為學習的主體，以知識的完整性為教育主軸，以終身學習為教育的目標。

基於以上的理念，學童數學智能發展在國民小學階段需要長期且多方面的協助與關照，尤其強調每位學生都應該有權利接受良好的數學訓練，具備充分且正確的數學重要概念和精熟的演算能力，以提昇厚實的數學能力，因為懂得數學理念，對人生的成長和日後頭腦發展將具有實質上的幫助。

國家的教育政策理念應該是要把每一個孩子都帶上來，不讓任何孩子落後，因此，教育原本就該提供學生有效率及有意義的學習機會，使學生能學好數學的核心教材，我們應該尊重學生的個別發展，並且重視學習處於弱勢的學生應有的教育權，培育每一個孩子擁有九年一貫所強調的「帶著走」的能力。

國際教育成就學會(The International Association for Educational Achievement; IEA)在研究國際數學課程時，特別提出三種課程：意圖的課程(intended program)是為專家所設計的課程；實施的課程(implemented program)是為教師所教導的課程；獲得的課程(attained program)是為學生所學到的課程。不論在哪個年代，課程的學習與教導都會涉及這三個層面，而意圖的課程、實施的課程與獲得的課程，三者之間的距離是否可以拉近，課程的實施是否可以成功，教師是關鍵所在（鍾靜，2005）。

然而，當前的教育體制，必須共同使用統一的數學教材，普通班教師的教學授課，在教學進度壓力下，無法兼顧每一位學生的個別差異，因應每一個學生的學習需求。受限於教學活動時間與人力的不足，教師只好在有限的時間內，優先選擇照顧學業成就表現中等以上的學生，如此一來，能分配給其他學習表現欠佳，需要課業輔導的孩子，教師所能投入補救教學的時間更顯短少。

臺灣的鄰近國家-日本，通常把在校學習的學生分類成：好/壞學生，成績好/差，有問題/社團表現好，好像只有最好和最差的學生才有擁有發言權，得以引起他人的注意，而其他學習狀態處於中間的孩子是沒有聲音，是被遺忘的一群

(佐藤學, 2012)。的確, 長期以來, 教室中得到教師注意的學生不外乎是「好學生」(成績優良)與「壞學生」(學習成就需要補救教學), 大家若不是在討論如何做才能使「好學生」的成就表現更上一層樓, 就是聚焦在攜手計畫中的補救教學搶救「壞學生」的學習成就表現, 而忽略了中低程度學生可能的發展潛能。學習成就高表現學生的學習成就幾已到端頂, 要再進步的空間有限, 而低程度學生因處於認知弱勢, 其學習的教材內容、教導的方式、學習的時間以及引導人員皆需經由特別的規劃與安排, 才能給予低程度學生適當的教學補救, 而處於中低程度的學生, 若能提供適當的協助, 學習成就表現可能將更加亮眼。

目前一群被遺忘的學習成就中低程度的學生, 他們認知程度有一定的水準, 若是能給予適合他們的教學策略, 將能提昇其認知程度。依據職場的觀察, 一般學習低成就的學生與高成就學生, 因為認知層次的差異大以致話不投機溝通不易; 相較之下, 中低程度學習表現的學童, 學習結果較貼近學習高成就表現的學童, 其學業成就表現可期待性將會高於學習低程度的學童。

在認知發展理論學者 Vygotsky 的社會建構論中提到, 認知能力範圍可畫分為前發展區、近側發展區及實際發展區<sup>1</sup>。Vygotsky 認為, 若能針對學習者的近側發展區藉由社會的對談給與引導和支持, 其認知能力範圍要跨越近側發展區促進認知發展, 躋身實際發展區應是指日可待。Vygotsky 也強調「語言」是影響學習成敗最重要的因素之一, 語言是學習互動中傳遞訊息的重要工具, 在概念學習歷程中, 透過語言的溝通可以刺激學生的思考, 促使學生對問題做更深入的探究, 幫助學生對問題建立起更為完整的概念, 而對於迷思的概念得以澄清, 進而培養學生解決問題的能力。

學生之間的同儕關係, 因為年紀相近, 學習經驗、生活情境相似、所使用的語言代溝較少, 認知差距小, 無需多餘的磨合時間, 藉由同儕間的互動, 可以幫助學生的學習。又同儕之間情感的融洽度勝過與師長的相處, 長期相處情形下, 產生了潛移默化、相互模仿作用, 因此, 同儕互動學習往往會有比較顯著的效果。

---

<sup>1</sup> 前發展區、近側發展區以及實際發展區將在第二章第一節文獻探討中於以論述。

Albert Bandura 的社會學習理論中曾提到：人類的學習除了以直接經驗學習外，還可以藉由向他人學習、模仿，透過他人的經驗取代自己的直接經驗，此乃替代經驗學習（陳奎伯、顏思瑜譯，2009），此論點正與孔夫子所提「三人行，必有我師焉」，有異曲同工之妙。

建構主義也曾提及，在人與人之間相互的磋商分享歷程中，可重新調整或發展舊經驗而形成另一種新的經驗，因此可證，知識是在「經由與他人的互動之後個體所主動建構的」。教師可以提供一位具有正向行為的楷模良師為學生學習模仿的對象，而同儕師徒制教學策略中，師傅學生正是徒弟學生可以學習的最佳典範。同儕師徒制著重在師傅學生對徒弟學生一對一的教與學，由需要接受輔導的徒弟學生，向高成就表現的師傅學生學習請益，透過觀察、互動、模仿、學習，徒弟學生得以完成知識的建構（吳清山，林天佑，2002）。

以同儕師徒制進行數學科的補救教學策略中，經由數學學習高成就的學生擔任師傅學生，來指導數學學習中低成就的徒弟學生，由師傅學生的示範、講解、引導，藉由彼此間的語言互動，使徒弟學生能建構數學知識得到數學重要概念，而師傅學生為了要協助教導徒弟學生，對於所學習的教材必須要能明白透徹，因而努力學習不落人後，此種模式的教導與學習，師徒二人均受惠，亦呈現出教學相長的效果，二者相得益彰，此乃同儕師徒制進行補救教學的另一項收穫。

同儕師徒制中的師傅學生與徒弟學生之間的關係屬平等，未如教師與學生是上對下的垂直關係，這種對等關係無涉於權力宰制與上尊下卑等條件的框架侷限，在無壓力的情境中更易於激發徒弟學生的學習動機（陳嘉彌，2004）。而參與同儕師徒制進行補救教學的師傅學生與徒弟學生們，由於互動的頻繁，分享彼此的思想與情感，不但能體認不同的學習策略，更能促進個體社會性的發展。

為使數學學習中低程度的學生能夠主動投入學習，以及處於高安全低壓力的學習情境（如提出問題，怕被取笑或害羞），研究者將同儕師徒制採取一對一的學習方式，進行國小五年級數學科補救教學，企圖增強中低程度學生對數學的學習興趣，提昇學習效果，降低數學學習成就表現的落差，拉近與一般學生學習成

果的差距。以行動研究方式探討同儕師徒制對中低程度學生的數學學習成就與學習態度之成效。

## 第二節 研究目的與待答問題

### 一、研究目的

本研究主要在探討同儕師徒制進行數學科補救教學對國小五年級數學學習中低程度學生影響之實施狀況。以行動研究的方式，結合實際教學和課程的教學目標，在國民小學五年級的數學學習課程中，對於中低程度學童，適時輔以同儕師徒制的學習策略，藉由經此學習歷程能學習好數學概念，具備良好的演算能力，溝通能力以及推論能力，擁有應用問題的解題能力，達到有效率、有意義的學習，提昇學生數學的學習態度與成就。因此，本研究之具體目的如下：

- (一) 國小五年級數學學習中低程度學生，透過同儕師徒制進行數學科補救教學後，其數學成就之表現。
- (二) 國小五年級數學學習中低程度學生，透過同儕師徒制進行數學科補救教後，其數學態度之表現。
- (三) 使用同儕師徒制進行數學科補救教學所遇限制或困難以及因應之道。

### 二、據前述研究目的，本研究擬探究下列三項問題：

- (一) 以同儕師徒制進行數學科補救教學，中低程度學生數學成就表現為何？
- (二) 以同儕師徒制進行數學科補救教學，中低程度學生數學態度改變為何？
- (三) 以同儕師徒制進行數學科補救教學，產生的限制、困難和解決之道為何？

### 第三節 名詞釋義

本節對本研究之重要相關名詞，如：同儕學習、師徒制、同儕師徒制、高程度學生、中低程度學生、師傅學生、徒弟學生、行動研究、行動研究、教學行動研究、學習成就以及數學態度，說明界定如下：

#### 一、同儕學習

同儕意指學習年齡與教育層次相近者。學童之間使用共同語言與共通行為，進行社會互動，減少磨合時間降低代溝的產生，從對方身上學習到有關知識、技能、情意或人際關係等原先不熟悉事物的一種學習（陳嘉彌，2004）。

#### 二、師徒制

師徒制是以mentoring為主要概念，意指有經驗的年長者帶領、指導無經驗者學習相關的知識、技能及經驗（陳嘉彌，2003a）。

在正式學校尚未興起之前，一位新手要習得一技之長，必須跟隨著師傅學習，由具實務經驗的師傅在真實情境中，經由社會互動讓徒弟觀摩、練習，經過多年的耳濡目染，習得知識與技能。這種傳統學徒制（apprenticeship）著重師傅的示範、講解，徒弟觀察、揣摩，是一種等待、單向、被動式的學習，師傅是知識或技能傳遞的權威者，學徒不敢違逆師傅的教導或要求，因其學習內容缺乏系統化，學習成效難免有所影響。

#### 三、同儕師徒制（peer mentoring）

同儕師徒制是由師徒制發展出的策略之一，意指由有經驗的專家以較長的時間教導生手學習新的知識、技能，他們之間所產生亦師亦友的情感會比一般同儕之間的學習感受還要來得特別。同儕師徒制（mentoring）和偏重傳統技藝學習學徒制（apprenticeship）不同，因其重視參與者的合作、溝通、反思、建構知能，是一種雙向式的互動學習，在教與學的歷程中，師徒二人均受其惠。

#### 四、高程度學生

本研究所指高程度學生是以開心國小快樂班五年級上學期學期末數學總成

績在班上前20%的學生為主，數學總成績班級排名為1~6名，計有6名學生。

#### 五、中低程度學生

本研究所指中低程度學生是以開心國小快樂班五年級上學期學期末數學總成績在班上60%~80%的學生為主，數學總成績班級排名為19~24名，計有6名學生。

#### 六、師傅學生（高程度學生）

師傅（mentor）一詞譯名為導師、良師或師傅，意指一位有經驗的人教導、指導、輔導無經驗的人（陳嘉彌，2003a）。本研究中的師傅學生，係以五年級上學期數學科學期總成績班上前20%的學生，班級排名為1~6名中遴選出的3位學生。

#### 七、徒弟學生（中低程度學生）

徒弟（mentee）指一位無經驗者，長時間跟隨一位有經驗者學習的人。本研究中的徒弟學生，係以五年級上學期數學科學期總成績班上60%~80%的學生，班級排名為19~24名中遴選出的3位學生。

#### 八、補救教學（remedial instruction）

學生因內在與外在的差異性，而有不同的學習能力、學習策略、學習興趣、學習機會、學習環境、學習態度，雖然在課室中採用的是相同的學習教材內容，受教於同一位教學者，卻也著上訴原因，導致有些學生無法獲得有效學習，學習成就表現的差距因此而形成。無論成因為何，學校既是提供學生學習的場所，應給予學生適切合宜且有效的幫助與指導，協助學習落後的學生迎頭趕上學習進度責無旁貸，而補救教學正是被視為一種可以調整高、低學習成就落差的好方法。

本研究所稱補救教學的對象，是指智力正常，在五年級上學期數學學習成就表現明顯低於其能力水準，以及低於全班平均水準的學生，五年級上學期數學總成績班級排名在19-24名，數學成就表現屬於中偏低程度的學生。

## 九、行動研究 (Action Research)

行動研究是一種不強調理論發展，不著重普遍應用，而是注重能即時運用，有別於一般傳統基礎研究與應用的研究，其研究目的是為解決特定情境中的問題，研究的議題出自於研究者所關心且欲以改善的難題，透過計畫、行動、蒐集資料、分析、反思、修正，不斷循環的過程（王弘智、王文科，2010），目的是要解決研究者所關心的問題。行動研究能有效發揮「將教育理論應用於實際」，「借實際經驗修正理論的功能」（甄曉蘭，1995）。

## 十、教學行動研究

教學行動研究是由行動研究發展出的策略之一，以教師的教學範圍所進行的行動研究，研究中教師同時扮演「教學者」與「研究者」雙重角色，在教學情境中，察覺教學實務問題，研擬解決問題相關策略，落實在教學實務中，藉由省思、回饋與修正等方式，達到解決問題之目的，得以改善教師教學現場所遇問題，增進教師專業智能與提昇教師教學效率。

## 十一、數學成就

本研究中，「數學成就」係指研究對象在學習數學課程中的「三角形」、「分數1」、「四邊形與扇形」等三個單元內容後，在數學成就測驗上的得分，為前測分數。之後透過師傅學生以此3個單元為教學內容，指導研究對象進行補救教學過程後，在數學成就測驗上的得分，是為後測分數。

## 十二、數學態度

數學態度是一種對數學的想法、看法、做法、喜好與厭惡的程度，他包含了三個層面，認知：對於數學信念的評價。情感：對於數學感覺與情緒的狀態。行為：對於數學實際行為與內在的傾向，具有長久性與一致性的特性（魏麗敏，1988；譚寧君，1992；吳元良，1996）。

根據上訴學者探討數學態度相關文獻，本研究所要探究的數學態度包含：數學的學習信心、數學的有用性以及數學學習動機三個層面。

## 第四節 研究範圍與限制

### 一、研究範圍

#### (一) 研究情境

本研究以研究者所任教臺中市開心國小為研究場域。研究者為五年級快樂班級任導師，該班級學生的數學學習成就表現差距頗大，希望藉由此一方案的策略運用縮小班級的數學學習成就表現差距，以減輕教師教學之負擔。

#### (二) 研究對象

研究對象以五年級快樂班上學期數學學科學期總成績班級排名為取樣依據。快樂班學生人數共 30 位，根據五年級上學期數學學期總成績劃分成 5 組，每組 6 名學生，第一組為五年級上學期數學學期總成績班級排名 1-6 名，第二組為五年級上學期數學學期總成績班級排名 7-12 名，其餘以此類推。本研究對象以該班級排名 1-6 名中取樣 3 名學生擔任師傅學生，班級排名 19-24 名中取樣 3 名學生為徒弟學生，參與本研究方案的學生共計有 6 名。

#### (三) 教學內容

以國民小學五年級下學期部編版數學科第十冊第一單元三角形、第二單元分數 1、第三單元四邊形與扇形，共三個學習單元。第一次學習後的評量，其評量成績界定為前測評量結果，經診斷後由師傅學生進行補救教學的學後評量，界定為後測評量結果。

### 二、研究限制

#### (一) 研究對象之限制

因考量學生擔任班級幹部忙於班級事務、或者參加學校社團活動、或因代表學校對外參加比賽需要抽離練習，以及師傅學生與徒弟學生的家長是否同意該子弟參加本研究方案。因上訴情況致使無法配合本方案的實施，因此本研究之研究對象取樣排除上列情況學生後，依次遞補。

## （二）研究者角色之限制

研究者畢業於臺中師範學院初等教育學系，教學資歷十一年。研究者是整個研究計畫的企劃者也是督導者，研究者會因活動進行的進度以及活動的實施內容，時而成為決策者，時而扮演著指導者，時而成為觀察者，在活動中，研究者所呈現的角色不同，容易造成參與活動的學生對研究者角色的區分。

## （三）研究資料之限制

本研究以行動研究採取質化方式進行，盡可能採取多元資料蒐集，如「數學學習日記」、「學生訪談紀錄」、「教師省思劄記」、所有資料均來自教學的第一現場的第一手資料，雖與相關人員（指導教授、諮詢顧問教師）進行討論，將所蒐集資料予以分析、整理、歸納、綜合，對於資料的蒐集、取捨與詮釋的過程，因研究者個人的主觀意識及偏好，對於研究結果多少會有些許影響。

## （四）研究結果之限制

由於教學現場的限制，受制於各地域學童學習經驗、生活環境、文化刺激、學習的起點行為、家長的社經地位和教育程度，以及學生所處城鄉差距等各項因素，本研究結果所得僅能提供教育工作者實施數學補救教學活動的參考個案，無法代表教育現場數學科補救教學的全貌，因此倘若要類化遷移至其他教學場域，不宜過度推論，必需予以審慎評估。

## 第二章 文獻探討

本章主要探討與研究主題相關的文獻。本章文獻探討共分四個部分：第一部分認知發展理論相關文獻；第二部分探討同儕師徒制的形成與意涵；第三部分同儕師徒制相關研究整理，第四部分探討補救教學相關文獻；第五部分探討數學態度相關文獻。

### 第一節 認知發展理論

二十世紀初，心理學者根據經驗主義哲學觀結合一系列動物行為研究，發展出行為主義理論，運用在學校的教學。行為主義所重視的是預測和行為控制，對於學習者內在思考運作方式並不感興趣。一九五〇年以後，認知心理學者開始探究人類的思維歷程，Jean Piaget 及其他認知心理學者所關注的是兒童在學習什麼？他們如何思考？如何解決問題？接踵而來的是 Semyonovitch Vygotsky 從社會文化觀點切入，討論認知發展與學習知識的意義建構。依據上述學者觀點可知，兒童的認知發展和有意義的學習，是新思維的學習中心。以下就各家學者在認知發展方面的論述逐一說明。

#### 一、Piaget 的認知發展理論

與奧地利心理學家西格蒙德·佛洛伊德共享盛名的瑞士發展心理學家 Piaget (Jean Piaget, 1896-1980) 的認知發展論，被認為是近代心理學最重要的理論之一。Piaget 是最早探究生命早期智能發展的學者之一，延至他海洋生物學家的背景，他對於自己 3 個孩子的生活觀察與探究繼而發展出認知發展論。Piaget 強調學習應以兒童為中心。Piaget 認為兒童是天生的探索者，充滿著好奇心，兒童透過對物體的操弄和探索陌生的新奇事物，發現並且適應週遭環境。以此觀點看

來，當高級心智結構因初級心智結構逐漸被充實而形成時，認知發展就在此時發生了（陳奎伯、顏思瑜（譯），2009）。兒童知識成長是從最簡單的基模開始，因為個體生理上的成熟以及與他人之間的互動，會不斷的進行改造、組織，擴大而促進心智的發展。Piaget 的認知發展理論有兩個基本要義；1. 個體在生活環境中的適應歷程就是個體的智能發展，因此個體智能的高低源自於個體遺傳與環境交互作用結果；2. Piaget 多年研究發現兒童智能發展並非只在數量的增加，而是在智能行為上品質的改變（張春興、林青山，1999）。Piaget 將兒童智能發展劃分為四個階段，分別是：感覺動作期（Sensorimotor, 0-2 歲）這是靠感覺獲取經驗的時期，1 歲時發展出物體恆存的概念，以感覺動作發揮基模的功能。運思預備期（Preoperational, 2-7 歲）此時期的兒童已經能使用語言及符號等表徵外在事物，具推理能力但不符邏輯且不具保留概念，缺乏可逆性，以自我為中心，能直接推理並且可以集中注意力。具體運思期（Concrete Operational, 7-11 歲）進入此階段的兒童已具備瞭解水平線的概念，能使用具體物之操作來協助思考；和形式運思期（Formal Operational, 11-16 歲）這個時期的孩童已經開始會類推，擁有邏輯思維和抽象思維。這四個階段之所以會用「運思」來命名，乃因認知發展原本就是圍繞在獲得比原來更細膩的運思基模之上（陳奎伯、顏思瑜，2009）。這四個階段中的第四階段形式運思期，年齡層約在十一歲以上的兒童，此階段兒童思考能力逐漸成熟，已經可以運用概念的、抽象的、形式邏輯的方式進行推理，可以學習數學中代數與幾何的抽象觀念。Piaget 認為兒童智能發展是循序漸進的，是連續的，在連續當中又有階段現象，因此教學必須配合兒童個體發展階段才能事半功倍。茲就 Piaget 認知發展理論加以闡述：

#### （一）基模（schemas）

基模是用來組織資訊的基本結構，是一種知識的表徵，是個體用來認識周圍環境的基本模式。這種模式由個體主動習得各種經驗、意識、概念等，構成一個與外在現實世界相互對應的抽象認知架構。它是一種存在於人腦中的認知架構，包含了我們對外在世界的概念、這些概念的屬性，以及這些屬性之間的關係。

Piaget 為基模訂出三種基本結構，分別為：

1. 行為基模，一種肢體動作的心理表徵，如抓、踢、搖、咬、敲等動作，嬰兒就是用這些動作來進行探索、理解、回應週遭，使嬰兒更認識他所處環境。

2. 象徵基模，以語言為基礎，為事物形成的心理表徵。當兒童在與動物互動或寫字過程中，開始理解狗或語詞等概念。有了象徵基模後，兒童可以思考與物體有所關聯的事物或特性。隨著發展的進行，象徵基模會越來越多且複雜化。認知發展大多指個體的象徵基模在數量上的增加與複雜度的成長。

3. 運思基模又稱運思 (operation)，是用來解決問題、推理心智活動或心智運作。所有心智的運思都可反向運作。例如，加法是一種心智運思，可以把物體加總；減法與加法相反，是以反方向運作 (Piaget, 1970)。運思發展是指個體的運思能力細膩到何種程度。

#### (二) 同化 (assimilation)

適應會透過調適與同化發生。同化是一種把外在事物帶入個體思考方式中的合併歷程。當兒童發現自體原有基模足以理解他們所觀察的事物，此時同化就發生了。同化涉及到基模的擴充，例如兒童有狗的基模，當兒童了解到有其他四隻腳的動物也稱做狗時，同化也就發生了；藉由同化基模的數量與複雜度也跟著擴充與成長。

#### (三) 調適 (accommodation)

調適乃是由初階基模轉變成較高階基模的修正歷程。當個體發現必須改變或修正一個基模來解讀新的事物時，調適便會發生。例如兒童對狗的基模，並不足以解釋在動物園中和狗相像的動物時，此時調適作用有可能發生。當個體發現基模不敷使用時，個體會自動修正或創造一個新的基模應對新事物，調適歷程便發生 (De Lisi and Golbeck, 1999)。

#### (四) 失衡狀態 (disequilibrium)

一種認知衝突的狀態，在此狀態中，個體現有基模或思考方式無法被經驗所驗證。個體以現有基模、期待、預測，進入學習活動，當個體所「期待」的和學

習活動中「實際發生」的有所出入時，失衡狀態就發生了。失衡狀態是一種認知衝突 (cognitive conflict) 狀態，當個體現有思考方式無法得以被經驗驗證時，個體會對經驗採取更開放的態度，如攫取更多資訊理解這件事。隨著個人思考方式被調整到一個認知一致的狀態時，平衡狀態 (equilibrium) 便產生，而適應的本質，就是從失衡狀態移至平衡狀態的歷程 (De Lisi and Golbeck, 1999)。

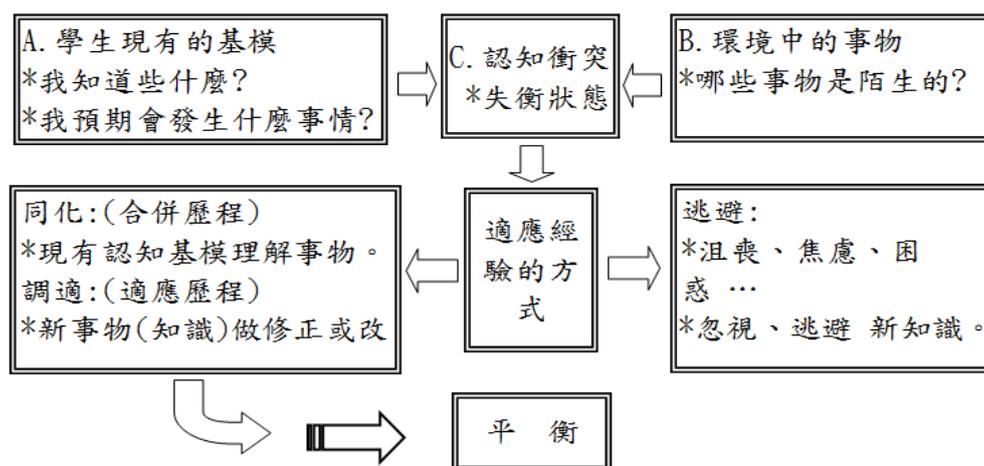


圖 2-1 認知衝突的起因與結果

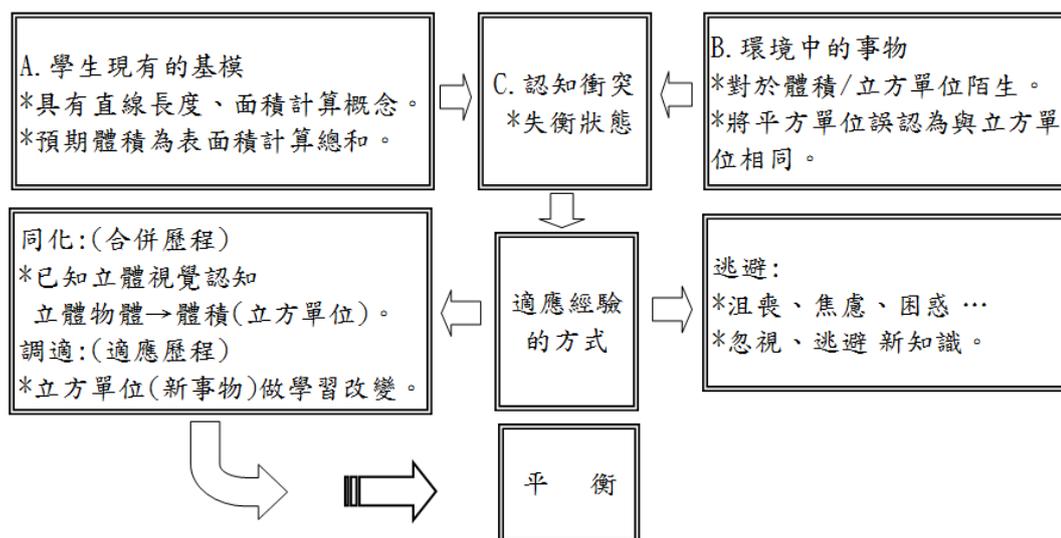


圖 2-2 認知衝突的起因與結果範例示意圖-小學生首次接觸體積

學生於學習事物過程中會產生同化與調適歷程。同化歷程：利用已有認知基模，對學習陌生的事物，進行理解後轉入學生認知基模；適應歷程：對學習陌生的事物，由原本的認知基模做增加、修正或改變認知，進而得到新知識。由上圖中學生既有認知基模在學習的歷程中與學習環境中陌生事物，不斷產生認知衝突，而學生的學習適應經驗如果順向學習，可由認知衝突轉為平衡；反之，逆向逃避學習，將造成學習沮喪、焦慮、困惑，進而忽視、逃避新知識的學習。

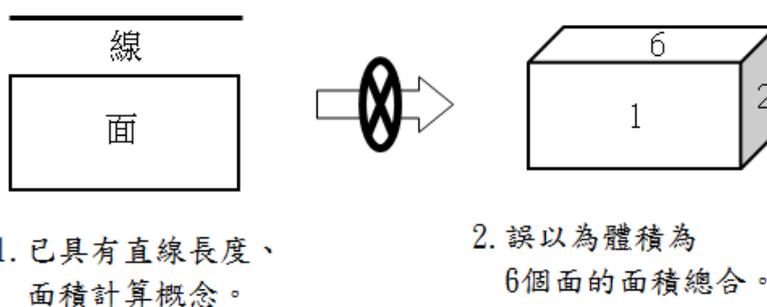


圖 2-3 調適示意圖

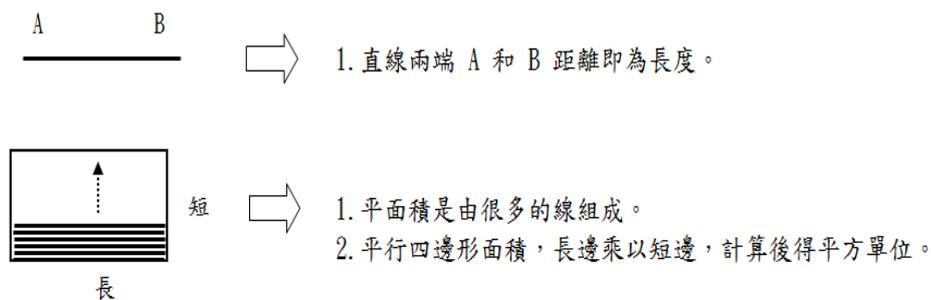


圖 2-4 同化示意圖

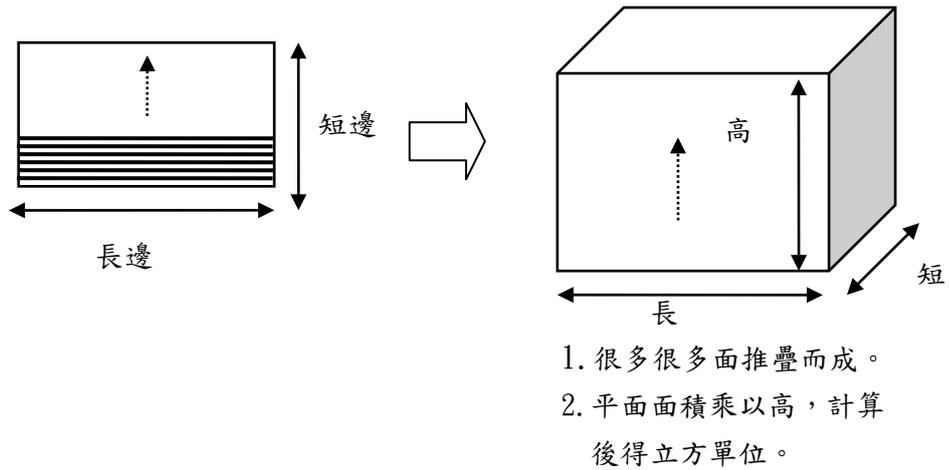


圖 2-5 平衡示意圖

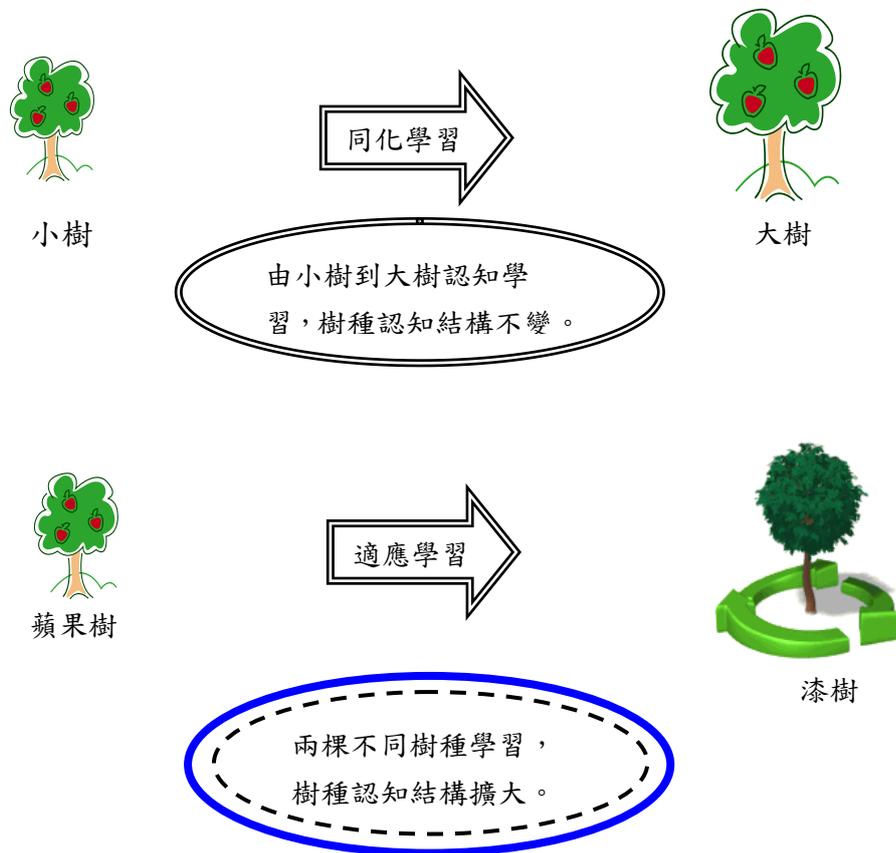


圖 2-6 結構改變示意圖

根據 Piaget 的說法，塑造發展的四大因素與知識的建構有著密不可分的關係：同化是使過去所學習到的經驗對新事物做出反應，調適指因環境而改變的行

為，同化與調整均需維持在一個平衡狀態，如果有太多的同化就不會有新的學習，如果調適太多（改變太多），將會有混亂的行為發生。

調適與同化是認知的一體兩面，同化與調適兩者間的平衡在 Piaget 理論中非常重要，兩者總是一起發生的。而平衡是維持同化與調適間的均衡傾向，換言之，舊有的學習和行為的使用（同化）以及進行改變（調適）之間的最合宜且適度的均衡，以促進適應與認知的成長，Piaget 把維持這個均衡的歷程稱做平衡（equilibration）。

個體的成熟並不能決定發展，只是使某些發展變成可能性，如生理的成熟使小肌肉的發展到能夠握筆寫字，但是若無正確的經驗，只憑個體生理的成熟度是無法寫出正確字體，因此主動的經驗也是重要環節之一。主動的經驗意指個體透過和真實世界的主動交互用，個體對物體的特性才會發展出概念；相同的，經由社會的互動（個體與他人之間的互動），才能使個體對於事物、人們以及自我形成概念。

綜觀上列，知識的建構決定於平衡、成熟、主動的經驗和社會的互動，此四項因素是塑造發展的重要元素。

Piaget 主張口語互動為發展個體邏輯思考歷程的有效方法之一，此論點在教學上的啟示是，教學方法應該提供教師與學生、學生與學生之間的互動機會。Piaget 強調同儕乃是地位對等的同伴，在互動學習中縱使有不同觀點，使兒童產生認知上的衝突，但仍能順利進行辯證、同化與調適產生認知發展；而在成人與兒童間的互動過程中，兒童常常因為屈服在成人的權威與權力之下，造成對於成人所灌注的觀點，會不假思索的全盤接收（陳淑敏，1996）。

## 二、Vygotsky 社會建構理論

前一節聚焦兒童的內在思考層面的探討，本節將討論學習的外在互動。Piaget 的認知發展論重視同化與調適的歷程，雖也贊成同儕間互動學習，可惜著墨甚少。與 Piaget 同時期的 Lev S. Vygotsky（1896-1934）的社會建構理論，可補足此一缺漏。

社會認知發展指出：在學習過中，帶動潛能發展歷程，所有心理功能的高層次發展，透過研究他人（社會）如何引領發展我們的思考（認知）。就如同剛進大學的新生（生手）初次接觸大學生活天地，身處於陌生的學習環境、學習的課程及新的同儕，此時若能透過有經驗的學長、學姊（專家）的引領認識校園，了解未來所修習的課程，熟悉學習環境，以導生方式帶領新生參與社團活動等，並可藉以縮短同儕之間的距離，為友誼加溫。當我們發現自己身處一個陌生的環境時，若能獲得一位良師益友協助、引導，可減少因自我摸索而需花費的時程，對於縮短熟悉環境所需的時間有大的幫助。

建構論者強調學習當以學習者為中心，著重於學習者的主動探索和同儕之間的互動。他們所秉持的觀點是：知識的獲得並非被動傳輸接受，而是主動建構，但並非個體隨意建構，而是需要與他人討論、磋商，以發展出一個雙方可分享的有意義所得，換言之，知識是在與他人互動的歷程中所獲得的。

Vygotsky（1978）認為，認知發展大部分來自與父母、老師、同儕及其他社會成員間的社會互動，主張在學習過中，帶動潛能發展歷程，所有心理功能的高層次發展，均開端於外在的社會活動，經外在活動經驗後，再予以轉化成內在心理的歷程；也就是說，個體的思考活動是在人和人之間的互動歷程（interpersonnal process）開始，而後才逐漸開始轉變成為個人的內省歷程（intrapersonal process），此即內化作用（internalization）。

以 Vygotsky 的觀點，認知的成長是孩子與技巧方面已成熟的社會文化成員間的合作對話(collaborative dialogues)所發展出(陳奎伯、顏思瑜譯,2009)。知識是個體和他人間互動切磋討論而形成共識的，所強調的是個人知識的建構是在社會文化環境下，必須與他人不斷互動、討論、澄清，才得以調整個體主觀認知(張世忠,2000a)。

Vygotsky 認為系統概念的發展，主要是透過社會互動經驗，至於互動對象，Vygotsky 認為初學者（生手）應與知識較為豐富或技巧較佳者互動。互動雙方必須在了解程度或問題解決能力上有某些不同，程度與能力較差者能獲得程度與能

力較佳者的協助、引導與支持，透過安排角色責任與所分擔活動的不同，以他們原有的先備知識與既有的技巧與能力，發展出自己的潛能 (Rogoff, 1990)。在習得特定作業技巧和知識時，學生所需要的是專家的引導參與。

所謂引導參與 (guided participation)，指的是一個人在某種技能上已熟練的同儕 (專家)，在該專家的引導、鼓勵、支援與支持下，進行學習活動。也就是說，一位生手的學習活動對象是一位技巧方面純熟的同伴，因為在有這樣具有某方面純熟能力的同伴提供引導，使得這位生手獲得新的技巧、新的知識或新的概念。

青少年與兒童在日常生活中如學習運動，穿衣服，學習語言、電腦等，都會先尋求於社會的引導機會，這是因為個人的認知歷程在轉換、內化之前，會先發生於社會層次上。如此說來，在社會互動中隱含著學習的機會，因此認知發展需要見習制的練習 (Rogoff, 1990)，而課室裡經常使用的小組討論、合作學習，正是引領學習者學習知識的一種社會建構學習模式 (張世忠, 2000a)。

語言是一種符號，Vygotsky 將語言區分為「口語語言」(oral language) 與「書寫語言」(written language)，課室教學中傳遞訊息、信念溝通的重要工具是語言和文字；Vygotsky 認為：口語語言促成對談，書寫語言支持思考，而透過語言的溝通與觀念的協商可以刺激學生思考，促使學生對問題做更深入的探究，有助於學生迷思概念的轉變，進而培養學生建立信心，解決問題的能力 (陳育琳、徐照麗, 2007)。其中又以口語語言最為學習的重要關鍵之一，因為口語能解釋學生的所做所為，是社會互動的橋梁，其可連接專家 (認知發展比較完備) 與生手 (認知發展較不成熟) 之間的互動，經語言的接收使生手產生內化作用 (陳奎伯、顏思瑜譯, 2009)。

Vygotsky 認為語言可以讓思考更為抽象、更具有彈性，可免去受立即的刺激所影響，語言能建構認知歷程，創造操弄新點子，促進與他人的經驗分享，與社會資訊的交流，是一種「心智工具」。Vygotsky 相信學習必須是主動，因此主張孩子的學習應該是從經驗中建構自己的意義。他認為建構是一種社會調節

(socially mediated) 的過程，而非僅是與物體的互動而已，兒童利用語言互動的表現與主動發現一樣，對於智能的發展都是有價值的。Vygotsky 認為，兒童能在學習當下多聆聽他人意見，多使用語言陳述自己的想法，則可更清楚理解自己所得的新知識，能將心智發展推到更高的層次。因此 Vygotsky 認為語言在認知發展中扮演著中樞的角色，並且是兒童心智功能的核心 (core of mental functions) (吳武典、花敬凱譯，2007)。

在學校學習過程中，教師透過語言把要教導的概念或意義傳遞到學生腦海中，但因為教師與學生兩者並不具備相同的生活經驗、知識背景以及雷同的思考邏輯，就算使用相同的語言符號，教師與學生兩方的認知很難全然相同。學生無法將老師傳達的觀念照單全收，此時學生必須去建構他們自己的意義。所以，學生若認為他們已經聽懂老師的教學內容時，實際上只是憑著個人經驗對教師所發出的訊息做出合理的解釋，而非全然與老師所領悟的知識內容相同 (張世忠，2003)。

因此，對於老師的上課內容，大致上可將聽講的學生分為「幾乎聽得懂」、「聽得懂一半」和「幾乎聽不懂」三種類別。課堂中能舉手發言是幾乎聽得懂的學生，這些在明白情況下的學生，「伸展跳越」對他們而言是無效的，而那些在教室內「無言，幾乎聽不懂」產生習得無助感 (learned helplessness) 的學生，亦無法實現「伸展跳越」的理想，而那些「半懂」的學生，有一部分是可達成「伸展跳越」的學習，因為對這一個群組而言，從不懂到懂只需要一瞬間，一些空間以及臨門一腳，這些學生就能有「伸展跳越」的學習機會 (佐藤學，2012)。當代日本教育界大師佐藤學所強調的「伸展跳越」，其實就是根據 Vygotsky 的近側發展區伴隨著鷹架構築而來的。

Piaget 相信孩子的學習能力，是依據他們的發展程度而定，Vygotsk 則相信發展固然可以影響學習，而學習也可以影響並促進能力的發展。因此 Vygotsky 對於認知結構的看法是：「發展可藉教學活動促成，心智成長非等待成熟之結果，而是在社會互動中開發其潛能。」(莊玉如，2009)。

Vygotsk 認為所有的學習均應著重在發展孩子未來的能力，而非現有之能力，

從現有的能力跨越至未來的能力，所跨越的區域稱之為近側發展區。較低層次能力是由兒童現有獨立功能所組成，也就是孩子目前所知道和能做的，較高層次能力則是孩子在經由協助後，可以達到的程度，當學生停留在某一認知層次時，此時外界可提供系統性的引導或關鍵性的指點，則學生較容易超越原有的認知層次，在此過程中，所提供系統性的引導或關鍵性的指點即為鷹架的構築。

學校教育所提供的活動，應該是要幫助孩子達到較高的層次，也就是幫助他們做到目前能力之上的事。因此運用學生同儕間有著相近的語言、類似的生活經驗、近似的知識背景以及相仿的思考邏輯，當學生在學業成就表現不如預期時，透過同儕提供鷹架支持協助學生跨越近側發展區，幫助學生達到學習目標。

綜觀上述，以下就 Vygotsky 社會建構理論中的前發展區、近側發展區、實際發展區加以說明。

#### (一) 近側發展區

Vygotsky 的社會建構理論中，近側發展區 (zone of proximal development 簡稱 ZPD) 是非常重要的概念，因為這是在認知發展活動中最為關鍵的區域，如同能力的範圍。Vygotsky 認為好的教學，就是要針對學習者的近側發展區於以引導，在達成 ZPD 的教學歷程中，是持續從他律過度到自律的學習表現。Vygotsky 將認知發展分為三大區塊，分別是前發展區、近側發展區、實際發展區。分別陳述如下：

表 2-1

#### Vygotsky 的基本成長區

前發展區	近側發展區 (ZPD)	實際發展區
缺乏學習能力，有人指導也無法習得認知。	經由他人協助，可習得認知，具學習的可能性。	學生具有獨立習得認知的能力

1. 前發展區 (predevelopment)：當學生面臨各項學習作業時，剛開始在特定領域上的能力範圍內，只能達到某個區間上，縱使有人從旁協助，學生的自身能力還是無法完成該項作業，因作業的難度是凌駕在該生能力程度之上。

2. 近側發展區 (zone of proximal development 簡稱 ZPD)：進行某種作業的能力程度，在這個程度中，學生無法獨立自行完成作業，但若有較有能力的同伴指導協助情形下，則可以完成相同難度的作業。

3. 實際發展區 (actual development)：認知發展處於這個區間的學生，其能力程度能獨當一面，能自行面對所學習的課業問題並能獨立解決。在解題歷程中，初始具備獨立解決問題的能力稱為「實際發展水準」(the level of actual development)，在經過成人的引導或由較有能力的同儕「協同」(collaborate)培養出解決問題的能力稱為「可能發展水準」(the level of potential development)。而近側發展區 (Zone of Proximal Development, 簡稱 ZPD)，是指「實際發展水準」與「可能發展水準」之間的距離 (陳彥廷、柳賢，2005)。

當教學者協助學生縮短其潛在發展 (在有協助之下可完成的程度) 與實際發展間的距離時，學習才得以發生。但是教學者要怎麼做才能縮短兩者間的距離？教學者要如何幫助學生達成他們無法獨立完成的事情呢？接下來要討論的是可以協助學生縮短潛在發展 (可能發展水準) 與實際發展間的距離——鷹架構築。

## (二) 鷹架的構築

鷹架構築 (scaffolding) 是 Vygotsky 理論在教育上另一個重要論述。「鷹架」，是架設在建築物外部，一層一層用來幫助施工的一種設施。當工程完成結束，鷹架也就一層一層拆卸下來。

把鷹架的施工概念類推到教學領域，即在能讓學習者獲得技巧和知識的社會互動中，教學者所提供給學生的提示、指導、協助與支援，當學習者展現出習得的技能，出現挫折的訊息越來越少，此時，教學者開始加入下一個複雜且層次高的活動教學，教學者會繼續提供適當的幫助，之後教學者所提供的協助逐漸淡化消失，學習者能靠自己完成活動目標。

例如高櫃上放有一盒糖果，小英想要吃裝在盒內的糖果，但是受限於身高而拿不到，此時一旁的媽媽見狀，搬來梯子並告訴小英，使用梯子可拿到糖果。果然，小英因為梯子的使用，終於吃到糖果。有這樣的學習經驗，以後若要拿取高

處物品，小英就會使用梯子來協助。

同理，學生獲得他們能獨立學習的技巧和知識之前，遭遇的困頓需要教學者提供的鷹架構築，以跨越近側發展區，進入可能發展區。Wood、Brunner & Ross (1976) 指出了六種鷹架功能：

1. 提供支援與協助，指出關鍵性的重點，得以提伸學習者的能力程度。
2. 在學習過程中引發學習者參與的動機和持續學習之意願。
3. 學習目標明確，引導學習者專注在學習目標上而不分心。
4. 系統化的教學內容，減輕學習者學習的負擔。
5. 控制挫折，給予成功之經驗。
6. 示範所學。

當學習者在學習中遭遇困難，對於新知識的學習苦於不知如何著手，此時教學者的課程建構就有鷹架構築的設計。課程實施中，各項教學活動會逐步涉及鷹架的構築，如提供引導、解釋、案例說明、提醒、提示、適時的建議等等，藉由提供學生需要的教學計畫、策略以及相關技巧，來支援在近側發展區學習的學生，如此便是鷹架構築。搭建鷹架就是幫助學習者解決問題、執行工作或者是達到某個目標的過程，這些問題、工作或者目標，都是超出學習者的能力所及之處。在鷹架中，提供者運用較佳能力主控歷程，適時提供必要的支持與協助，在學習的歷程中，學習者的能力逐步增加，支持就逐漸淡出，也就是由他律到自律的過程。鷹架構築方法很多，如下列：

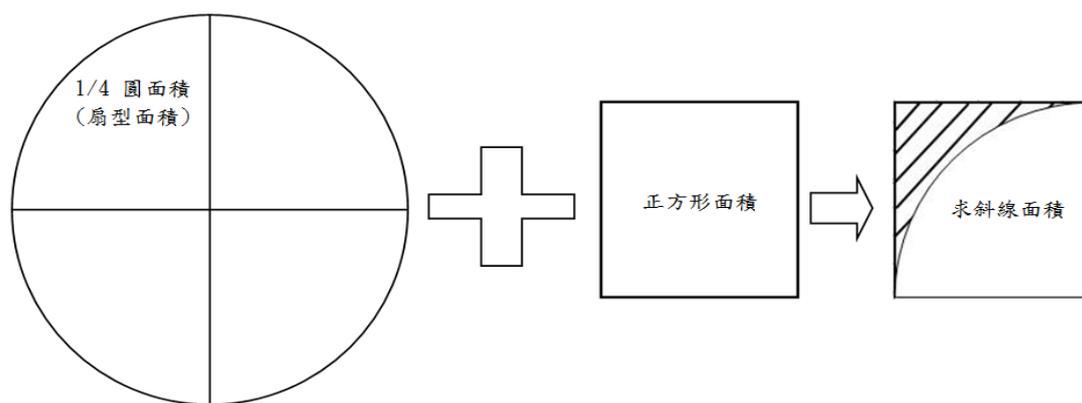
1. 適時激勵學生。
2. 示範如何做事情。
3. 指出與導正錯誤的觀念。
4. 提供實際且清楚的目標。
5. 解釋說明各種事情的處理程序。
6. 提供實際或書面可模仿的楷模。
7. 諮詢可以導正某些重要觀念問題。

8. 必備的基礎需有系統的培養，以完成更複雜的任務。

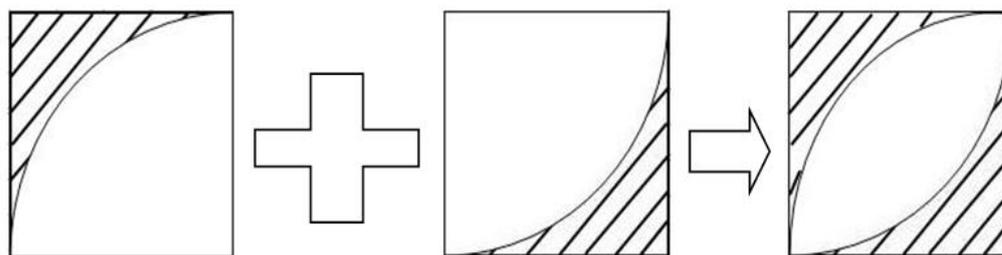
### (三) 構築鷹架學習藍圖

在對「鷹架理論」有了初步認識了解後，我們是否該想想：教學中的「鷹架」應該如何搭建才是適當合宜？才能符合學習者的需求？期盼學習者發展出潛在能力，該如何決定才能跨越其自身現有的「實際發展水準」，橫越「近側發展區」之範圍，逼近學習者自身的「可能發展水準」？

圖2-7所使用的題例，是國小六年級上學期的數學課程：面積單元的學習歷程。一位數學學習表現中程度的學生，面對一個正方形中貓眼的圖形，該生被要求算出貓眼圖形以外的斜線面積時，苦思不得其解。最後，經由教師繪製一個正方形中放有一個四分之一圓的圖形後，該生立刻恍然大悟，解題並求得答案。



$$\text{正方形面積} - 1/4 \text{ 圓面積} = \text{斜線面積}$$



$$\text{正方形面積} - \text{斜線面積} \times 2 = \text{貓眼面積}$$

圖 2-7 鷹架搭建解題歷程示例

學生原本就具有圓形面積和正方形面積的概念，且能分別求算出圓形面積和正方形面積答案(初始能力、實際發展區)。利用前述的數學概念與解題能力，能解出將四分之一圓置放在一個正方形中後，而求得斜線所占的面積(可能發展區)。這個層次的可能發展區，即將成為下一題貓眼圖形解題的初始能力。

當學生接觸求算出貓眼面積的題型時，一時迷失當中，久久不能下筆，經由教師繪製四分之一圓，並將四分之一圓置放在一個正方形中時(鷹架構築)，這時學生恍然大悟，能算出解答，這就是由初始能力跨越近側發展區，而到達可能發展區。

認知能力的發展，由淺而深，由低而高，由窄而廣，這一次跨越的近側發展區，所達到的可能發展區，將成為下一階段的初始能力(實際發展區)。

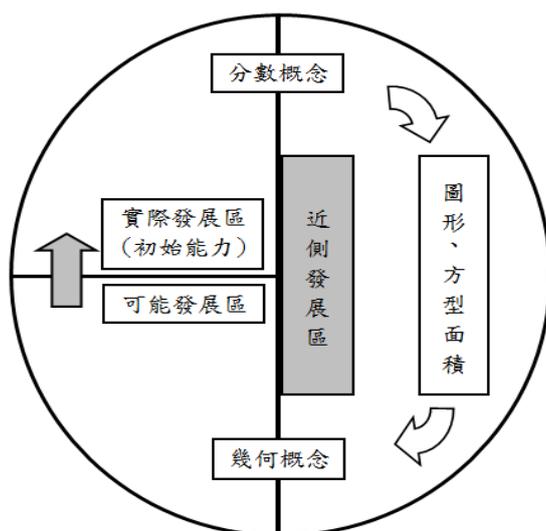


圖 2-8 鷹架構築學習示意圖

就上述例題，分數概念為學生初始能力即為實際發展區，經由圓面積與正方形面積概念的加入，在近側發展區中進化產生幾何概念，進而達到可能發展區。又可能發展區將會成為下一個學習階段的初始能力。

在數學解題過程，學習者會出現「卡住、停頓」的現象，若要解除此種現象只需臨門一腳，在適當合宜的時間點切入，給與學習者提示，而這提示就如同鷹架搭建使工作人員，在需要上工的位子就位，完成房屋興建工程。教學者

適時提供構築的鷹架，讓學生的學習安全上壘，達到學習目標，因此，在教學場域中以鷹架構築的學習方式為輔助策略，將會有良好學習成效。

鷹架式的學習，教學者提供學習者協助，以學習新事物或解決問題，這些協助包括：線索的提示、問題的改述、和要求學習者重述他所聽到的、看到的示範作業等等。這些互動方式，促進學習的責任逐漸轉移到學習者的身上，直到內化成為學習者認知結構的一部份。

國外學者 Borwn 和 Campione (1994) 更進一步將「潛在可能發展區」的概念擴展為「多元潛在可能發展區」(multiple zones of proximal development)，他們認為課室中的學習者各有不同的發展速度和發展途徑，甚至同一名學習者可能擁有多個 ZPD，因此，一位學習者可以同時參與多個學習社群，而每個學習社群應能提供學習者不同的 ZPD 支援。基於此，教學不應僅侷限於傳統制式化的課室環境中，將學生視為統一規格的產品，在同一時間教授同等的事物。相反的，在學習社群中能多元學習多方涉獵，開發其潛能得其專長，並希望學習者儘可能各具專長，以便在團隊工作 (teamwork) 中各展所長。因此，「多元潛在可能發展區」強調的是「輔其異」的理念，亦即小組採異質分組 (heterogeneous grouping) 的學習方式。

#### (四) Bruner 的鷹架隱喻

美國的認知心理學教育家布魯納 (Jerome . Bruner) 的認知理論中，強調學生主動探索學習，稱為發現學習論 (discovery learning theory)。他認為學生在具有邏輯架構中學習，有助於學習的自發性，以此觀點提出「螺旋課程」(spiral curriculum) 的構想。

「螺旋課程」是指課程內容隨著年級升高做多次的循環，藉以增加其結構性，該課程具有順序性、繼續性、統整性與銜接性等規準。例如，先學會數數，有了數的概念後，接著學習加、減法，之後再利用加減法來學習乘法與除法，有了這些數學概念就可學習體積與容積。在這樣的螺旋中以具有階段性上升順序及上下一貫的連續性，使學生的新舊經驗得以銜接。

螺旋式課程提供了一套具有先後邏輯順序的概念組合，學生可藉以學習探索一套逐漸加深加廣的複雜概念，以促進學生的認知能力發展，產生正向的學習遷移。螺旋式課程的設計概念如同迴旋梯似的來回且步步高升的學習方式，每個循環皆有類似概念的重疊（同化），藉由重疊部分學習者得以延展新知識（調適）。

Bruner 認為如果能尊重兒童的認知發展，將學習材料內容轉化成適合兒童的認知形式，兒童就可學習到各種觀念與方法。因此，任何教材都可用某種合理形式，來教給任何發展階段的兒童，這是螺旋式課程的基本假設。學習如同一段旅程，是漫長的，讓學生重複學習重要概念，是有意義的學習。

Bruner 的發現學習論也提到，學童的先備知識若發展完整，則會較專注於自發性解決問題的學習。以此觀點，Bruner 和同事（Wood、Ross）在 1976 年以延伸因 Vygotsky 近側發展區論點而衍生出的 ZPD 觀點，提出教學中的鷹架隱喻。他們以為「學習材料的困難度，應該保持在學習者的能力所及之上，但也不能太過困難，亦不能過於簡單，如此，可迫使學習者專心一致的調整自己，去適應新的學習活動與新的教材，完成能力範圍內的學習」。

### 三、Bloom 的精熟學習理論

Bloom 的精熟學習理論，主要是透過學習者彼此之間的相互合作，成功的達到高水準成就的學習方法。他主張無論學習快速或遲緩的學生，只要提供各種額外的時間和協助，均可達到相等的學習效果（如實施補救教學）。Bloom 認為，影響學生學習成敗的兩個因素分別為「不可變的因素」和「可變的因素」。不可變的因素諸如智力、家庭社經地位；可變的因素諸如認知及情意的起點行為、教學品質、親子間的互動、回饋以及校正程序。不可變的因素可以用來預測及分類學生，可變的因素則是有助於教學活動的改進。

精熟學習法主張教師可以協助所有學生（涵蓋學習緩慢者）學習成功，這種教學提昇了學生在社會及個人成功的機會，學生因此獲得基本心智、技能和情緒等能力，有助於他們終身學習。Bloom 的精熟學習法是一套有效的個別化教學實

用方案，主要是以教師主導教學活動流程，同儕相互合作，當學生在學習歷程中遇到困難能夠適時得到協助，並且擁有足夠的練習時間達以達到精熟程度。在訂有明確的精熟教學目標之下，幾乎所有學生對於學校所學習的課業，都能達到精熟的成度。

Bloom 的精熟學習法主要關鍵在於個別化的校正教學（補救教學），Bloom 認為不管學生與學習環境的配合如何良好，教學單元與教學目標的編排如何精準，教學活動設計如何多樣，在學過程中，若干學生的學習還是會發生錯誤和誤解。因此，對於所學習的教材，給與學生額外的講解和練習的時間，以改正錯誤修正誤解是有其必要性的。

在實施精熟學習之前，首要步驟是教師必需引導學習者明白他們要將學習的教材內容是什麼、如何學習、要學到什麼樣的程度等。在這一引導時期，教師必須持續的鼓勵學生，以利支持學習的成功。在引導期之後，教師可進行大班教學，在一單元教學完畢後，進行形成性評量測驗，教師在測驗結果中，確認哪些學生對所學習的教材尚未達到精熟程度，並要求未達精熟程度的學生使用正確校正法，完成其學習單元。教師在進行下一單元進行大班教學之前，公布上一測驗結果，精熟與未精熟的學生均需負起責任，接受各種學習機會，倘若教師不想延緩下一單元的教學，則可認為利用課外學習時間，校正不熟練的部分，Bloom 的精熟理論正可提供那些為學習緩慢的學生實施補救教學的合理性。實施精熟學習的主要步驟「精熟學習的計畫安排、管理教室的精熟學習、精熟學習的評量」，圖 2-9 可表示精熟學習法的教學過程(Gueskey, 1985)。

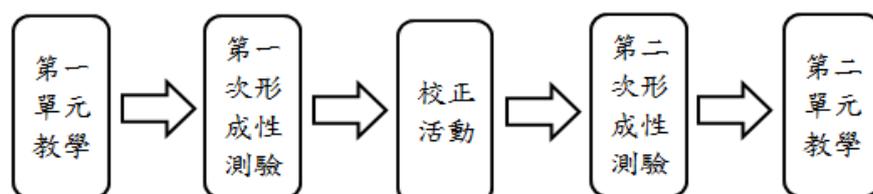


圖 2-9 精熟學習法教學過程

## 第二節 同儕師徒制形成與意涵

本節涵蓋同儕學習與教導和同儕師徒制幾個概念等相關文獻，導引出同儕師徒制的意涵。

### (一) 同儕師徒制的概念與形成

同儕師徒制概念源自西臘神話故事荷馬史詩《The Odyssey》中的 Mentor 角色，當時因 Ithaca 國王 Odysseus 外出征戰，Mentor 受託代以扶養 Odysseus 之子 Telemachus，在養育過程中 Mentor 扮演如扶養者、教育者、諮商者與輔導者等多重角色，主要是協助 Telemachus 思考、反省及判斷。Mentor 受人之託輔佐幼主成長學習，最後使幼主成為一位獨立自主、有能力實現自我夢想的年輕國王。

神話故事主角 Mentor 引申出來的師徒制逐漸取代傳統的學徒制，對於之後各行各業人才的培訓和組織的發展產生極大且深的影響（陳嘉彌，2005）。

傳統的學徒制著重在精熟、模仿，形式上（師傅）對下（徒弟），在實際工作情境中以技藝性質的傳授學習居多，師傅以示範、講解，徒弟以觀察模仿的方式學習，所教授、學習的內容和方法未必具有科學方法和系統化的教學與學習，師傅以實戰經驗及多年閱歷採取直覺的方式教導徒弟學生（何俊青，2004）。

雖然同儕師徒制和傳統的學徒制（apprenticeship）所強調的，都是由有經驗的專業人才帶領無經驗的人入門學習，但是比起傳統的學徒制，同儕師徒制更著重在參與者雙方在真實社會情境脈絡下、建構知識學習歷程、反省思考、創新及師徒兩者之間的社會互動關係（陳嘉彌，2005）。

實際上，除了政工商界以此訓練人才開發更多人力資源，教育界也正逐步採用同儕師徒制。個體自孩提時代就已經常向他人學習模仿，直到成人階段，因此個體的成長是一直身處於同儕師徒制的學習環境當中（Rogoff, 1990）。因為它的理念與應用受到各方重視，因而發展出各種不同模式的同儕師徒制類型，如電子同儕師徒制（e-mentoring，包括利用電話或網路建立師徒網絡）、同儕師徒制 peering mentoring，如學長/學姐輔導學弟/學妹）、群組同儕師徒制（team

mentoring，如師傅群對徒弟群）滿足各式群體需求，此也顯現出同儕師徒制的實用性與創新性（黃善美、陳嘉彌，2004，2005）。

陳育琳（2006）認為傳統的同儕師徒制為早期的技藝學徒，徒弟跟著師父學習，觀察模仿師傅的經驗與動作，並且長時間的在真實情境中不斷的模仿、修正、學習技藝技巧。學習行為應該像技藝學徒一樣，置身於學科文化的情境背景中，經由觀察、學習和模仿專家的行為。

## （二）同儕學習

大部分的人都有過這樣的經驗：在學校協助同伴完成作業學習，或者曾經獲得他人的幫助完成學校的作業，這些經驗都來自於和同儕之間的合作有關。藉由這樣的方式，增進學業上的表現，且讓學生獲得大量的互動與尊重。透過同儕間相互的學習與合作，可提昇彼此的批判思考，概念性理解及較高層次的技巧（陳奎伯、顏思瑜譯，2009）。

同儕學習理念百家爭鳴，各有各的論述觀點，茲就 Piaget、Vygotsky、Bandura 及 Rogers 各家理論進行陳述。

### 1. Piaget 的認知發展理論：

Piaget 認為，同儕能製造認知衝突（認知失衡狀態）以促進認知的發展，因成人比學生擁有更多的知識與認知，與來自成人的修正所引起的認知衝突相比會比較小，因為在成人陪同學習過程中，無可避免的上對下的型態自然發生，孩子容易接受權力與權威進而聽從成人的指點或述說，在無法跟成人爭辯之下，缺乏認知上的衝突經驗以致失去檢視自己信念的機會。因此 Piaget 主張，成人所能引起的認知衝突若與同儕所引起的失衡狀態相比較，效果會更小（Tudge and Rogoff, 1989）。同儕之間的互動學習因為學生之間的認知差距較小，因此成效相對較為明顯。

### 2. Vygotsky 的鷹架學習理論：

「三人行，必有我師焉」是 Vygotsky 教學取向中的一個重要概念。模仿學習是人類與生俱有的能力，同儕間的典範人物會是模仿學習的對象。學習表現欠

佳的學生與較具能力的同儕學習，會比單獨學習的學生有比較好的解決問題能力，具有較正向的學習後續表現。

Vygotsky 社會認知的發展，認為同儕也能提供與教師相類似的功能，具有能力的同儕生和有能力的老師一樣，可以為認知能力發展需要協助的學生，提供良好合適該生手的鷹架環境，這是因為較具能力的同儕生對認知發展需要協助的學生的近側發展區特別敏感，認知發展在實際發展區的同儕生（專家），會比較清楚生手學生所需要的關鍵需求為何，並能聚焦在該關鍵的需求上。孩子與具有能力的同儕互動歷程若被內化，認知發展隨之產生，此時孩子的認知結構將發生重組現象。

### 3. Bandura 的社會學習理論

Bandura 認為學習是對楷模行為的注意、觀察與模仿，學習他人經驗，足以影響我們的行為。Bandura 的「社會學習/替代學習」，實際上就是一種人在社會情境互動中，藉由觀察而產生模仿、複製他人行為，是一種經由楷模作用的間接學習。楷模作用的觀察學習必須經過四個程序，才能獲得個體的學習行為，此四過程包括：

(1) 對行為產生的注意：個體在觀察學習時，必須注意楷模表現出來的行為特徵及該行為涵蓋的意義，模仿才會發生，進而成為學習者的行為。因此，產生「注意力」是社會學習的基礎。

(2) 對觀察到的現象保持記憶：社會學習是一種潛移默化的觀察行為，在注意力之後進行觀察保留，個體為了要習得某項行為，必須注意且牢記該項行為，此乃習得階段；持續練習以提昇行為表現，是為行為重製（Reproducing）。

(3) 行為的潛在複製：對楷模所觀察到的行為觀察者要有能力複製，模仿者需要有能力將所觀察的，複製在自己的行為裡，否則，即使產生動機、發生注意或保留在記憶中，若此種行為不在本身能力範圍內的話，想要模仿複製也是力有未逮。

(4) 行為模仿的動機：此種學習行為的注意力常常來自動機，因為有動

機所以會特別注意，不但產生模仿複製且願意在適當時機表現出所學習的行為。日常生活中，父母、師長以及優秀同儕，都是兒童模仿的重要對象。

#### 4. Rogers 的學習理論

人本主義學者 Rogers 提出教學應該是以學生為中心的教學模式 (student-centered teaching model)，他主張任何教學活動，教師應該提供不具威脅的學習環境，激勵學生學習，讓學生自由的發揮創造力，以促進學生的學習和成長。Rogers 認為教育不僅提供學生事實性的知識，教育之於個體，應該具備生活意義、有統合目的及不斷充實的成長歷程。為達到教育目的，教師若採權威式的教導方式，學生無法學到真理和智慧。一個好的教學設計應該給學生充分的完全自由的開放及安全無虞的學習情境。因為在沒有威脅性的學習環境裡，真理與智慧才得以被學生發掘 (Tenenbaum, 1969)。Rogers 以自由為基礎的學習原則，這符合同儕師徒制的學習觀，此四個學習原則包含了下列四個要點：

(1) 人類與生俱有的「自我實現」傾向和驅力。

(2) 有效的學習是發生在低壓力的學習情境中，而同儕間的互動能降低威脅感，減少壓力的產生，透過學習者之間的相互學習，提高成功經驗。因此，Rogers 認為同儕教學是促進學習的有效方式，是最佳的學習方法。

(3) 在學習活動中，教師只提供學習範圍，讓同儕自主選決定學習方向。

(4) 學習內容能和生活結合，加入學習者的情感，同儕在學習活動中自由學習，在社會互動中，了解人與社會的關係，適應社會變動。

綜觀 Rogers 的理論，適度安排學習範圍與學習空間，在對等的關係中進行同儕間的社會互動，透過鷹架構築協助生手從專家（楷模）身上學習，以建構知識擴展認知。Rogoff (1990) 指出個體成長與學習，從孩提時代就已身處師徒學習關係的環境裡，透過向他人的模仿學習技能和知識。Wickman 和 Sjodin (1997) 更指出人生就是一種「師徒式的生活方式」(mentoring life style)。

#### (三) 同儕師徒制

「同儕師徒制」的概念源自「師徒制的生活方式」，是師徒制的發展策略之一。

其所投入的關係包含著師徒之間的同儕學習、同儕的教導與同儕合作。「同儕師徒制」是一種對等關係的學習，也是一種利用同儕網絡幫助學生之間學習的方法，參與學習的師傅學生或徒弟學生兩方都可經驗到豐富的友誼及學業上的成就。

常見的同儕師徒制有兩種形式；經常發生在偶而相互依賴性高、需要人際互動的場所中，容易得到對方即時的支持和鼓勵，但因雙方缺乏忠誠的投入（如時間、精力等），彼此難以建立願景和友誼，這種屬於非正式的（informal）同儕師徒制。另一種是具有組織性與規劃性，雙方建立信任，問題確認及共同設立解決問題的目標，參與雙方因出自自願而能忠誠投入，進而產生一種雙方共利的教學模式，是為正式的（formal）的同儕師徒制。實施同儕師徒制可獲四大功能：

1. 友誼的發展和情感的支持；
2. 改善自尊與自信；
3. 增進學科或非學科的知識技能；
4. 改善社交網絡及人際關係。

陳嘉彌（2005）認為參與同儕師徒制的孩子，無論是擔任師傅學生或徒弟學生均可從中學得：1. 指導者與被指導者的學科技能；2. 怎麼做才能成為一位適任的師傅學生（student mentor），尤其是擁有師徒學習經驗的徒弟學生（student mentee），在未來有助他們成為一位成功的師傅學生；3. 學習有效的溝通技巧以及聆聽。

有不少的學者提出「由學童幫助學童得到成功的學習」，在教室內為那些學習不利的孩子輔以同儕師徒制的教學策略是可行的，班級一旦成功建立起同儕師徒制，那麼學業的成就表現及社會化的同儕關係的收穫便因此受到注意，特別是增強學科或非學科習得的成功、提昇自信、改善社交網絡的益處，支持學習不利的學生得以朝向正面的發展（陳嘉彌，2005）。

### 第三節 同儕師徒制相關研究

環顧台灣國內在教育領域有關於「同儕師徒制」的論述和研究並不多見，而在國民中學和國民小學階段探究同儕師徒制的教導議題，大多是以特殊教育領域實驗性短期研究個案居多，研究者蒐集與同儕師徒制相關的論述著作，將其彙聚整理後，資料涵蓋著作者與研究議題以及研究後之發現列表，其整理如表 2-2 國內教學領域同儕師徒制相關研究之論述。

表 2-2

同儕師徒制國內相關文獻整理

作者	研究題目	研究對象	研究發現
詹雅淳 (2002)	同儕個別教學對國中智能障礙學生常生活技能學習效果之研究	國中特教班 智能障礙生	1. 同儕個別教學對國中智能障礙學生的師、徒生之日常生活技能、正向社交技巧、具立即教學和維持效果。2. 師徒生，對同儕輔導策略均感到滿意。
梁素霞 (2002)	特殊兒童同儕教導實施效果之研究	國小特教班 五年級聽覺 障礙學生	1. 透過同儕的教導，可以提昇聽覺障礙學生國語科的學習狀況、其學行為也有進步和改變。
楊秉鈞 (2003)	教師行為對同儕小老師影響下的國中理化科同儕輔導成效之行動研究	國中三年級 學生	1. 國中理化科同儕輔導成效具立即性和長期性成效。2. 師、徒生二者理化能力落差大，互動少，輔導成效不顯著。3. 教師正向行為對中程度師傅生輔導成效提昇效果最佳。4. 中程度同儕學習輔導成效表現最佳。

(續下頁)

(接上頁)

<p>黃賈惠文 (2004)</p>	<p>同儕個別教學對 國小英語低成就 學生字母拼讀學 習成就及學習態 度影響之研究</p>	<p>國小五年級 英文學習 低成就學生</p>	<p>1. 透過同儕個別教學，徒弟 生英語成就有長足。 2. 透過同儕個別教學，徒 弟生在英語課堂中參與態 度有所提昇。</p>
<p>張中原 (2006)</p>	<p>國小社團運用同 儕同儕師徒制方 案之行動研究 -以舞獅社為例</p>	<p>國小 舞獅社員</p>	<p>1. 社員技巧明顯進步，外顯 行為具正向改變及進步。 2. 營造社員參與度、認同感 和凝聚力。</p>
<p>林璟禧 (2008)</p>	<p>認知學徒制融入 國小六年級 數學合作學習 之行動研究</p>	<p>國小 六年級學生</p>	<p>1. 學習態度、效能、榮譽 感、自信心、互助合作態度 均提昇，動機增強。2. 對數 學概念印象深刻，更易理解 數學概念。</p>
<p>莊玉如 (2009)</p>	<p>五年級中程度 經由同儕學習 成效之研究</p>	<p>五年級 中程度學生</p>	<p>1. 直觀性數學問題相近的 互動效果優於程度懸殊；概 念性的問題程度懸殊的互 動效果優於程度相近。 2. 精進中程度學生後設認 知能力，提高學習成效。 3. 提高班級整體學習成 效，對中程度學童數學科學 習助益明顯提昇。</p>
<p>黃玉惠 (2010)</p>	<p>國小樂團 運用同儕師徒制 配對策略 之行動研究</p>	<p>國小樂團社員</p>	<p>1. 有效解決訓練時間與人 力不足的困境。2. 對於學習 兩種不同的樂器有助益。3. 師、徒生自我認同和學習態 度有所提昇。4. 有助教師專 業成長。</p>

資料來源：研究者整理

還有許多與同儕師徒制的相關的論述：如林俊宏（2008）的教導與同儕師徒制在公務部門的運用；呂純純、吳美連、溫淑戀（2009）論述：同儕師徒功能與大學生學習成效；喬芭蒂（2011）論：同儕師徒制與國際學生在臺灣學習及適應研究；陳殷哲（2012）所寫：反向同儕師徒制於傳統職勞之啟示；楊淨閔（2012）論作：同儕師徒制融入國小直笛社團組訓運作之行動研究，以及陳嘉彌（2012）著作：產學合作推動職涯同儕師徒制之構想-Emmanuel College 個案啟示等文獻，皆與同儕學習議題有關。

由以上論述著作內容，在在顯示同儕師徒制已經遍及各個領域：如生活技能的學習、職場工作、學科學習或藝能傳承，亦或在不同的年齡層，如幼稚園、國民中、小學、高中、大學乃至於成年人社會，又或者是處於不同智商狀態之下；如普通班級、特殊教育班以及不同層次認知發展階段。歷史悠久的同儕師徒制在歷經長時間的淬煉，由外在技藝性學習延伸至當前認知發展與教導者與學習者心理層面，由於受到重視而不斷的投入新的元素，加以創新精進改良，如同科技般日新月異，演變至今廣為各階層、領域、年齡層所青睞的學習策略。同儕師徒制是好的輔助性的學習策略之一，未來的相關研究將更勝於今日。

#### 第四節 後設認知

John Flavell 於 1970 年代初期提出後設認知的理念，後設認知是一種與自己思考有關的思考歷程（the process of thinking about thinking）。對於後設認知 John Flavell 的描述如下：

「後設認知指的是一個人對於自己認知歷程的知識，或是任何與自己有關的知識，像是與學習有關的訊息或資料的特性。舉例來說，如果我注意到我學 A 的時候，會比學 B 的時候更加困難，或是在確認 B 是正確的之前，我知道我得再檢查一遍，那麼，我便是在進行後設認知。」（引自陳奎伯、顏思瑜譯，2009，p. 364）。

陳李綱(1995)認為後設認知（metacognition）是個體自身對認知歷程結果或者相關事項知識的認識，一方面是個體對於自己本身認知歷程的主動監控和協調。因此，後設認知就是；當個體知道自己已經學會些什麼、還有哪些尚未弄懂明白的，當下就已經在進行後設認知的活動了。「Brown 把後設認知分為兩部分，

分別為認知知識和執行控制。認知知識乃思考者對其自身的認知歷程、認知能力的優劣處以及學習事件運作方式的充分認識；執行控制乃個體對自身認知運作的檢核、計畫、執行、監控、評估和修正的能力」（引自何東墀、胡永崇，1996，p. 177）。

後設認知有三個基本面向：計畫、監控與評估，計畫能幫助個體清楚表達想要表現的目標，有了計劃就要執行，在執行時個體需監控自己在整個歷程中所學習的狀態（陳奎伯、顏思瑜譯，2009）。假如個體制訂一個計畫之後，就開始執行，例如：你的目標是學習跳繩的「前點跳」動作，你會運用原先已會雙腳跳作為學習的基礎（先備經驗）開始練習，練習過程中，你會監控自己哪一個動作做不好或做不來，而評估是否需另外尋得學習的方法，如分解動作練習或者請教他人等的學習策略，來加強學不好的地方，達到預定的學習結果（目標）。後設認知是學習的策略，後設認知能力佳者，在學習歷程中因能隨時檢視自己的學習狀態，而於以修飾調整，學習將會事半功倍。但是有些人在學習的過程中，會自動的把監控能力關閉起來，因此，就算有外在他人的提是與指導，也會有學不來的窘境。

## 第五節 補救教學

「補救教學的目的在於縮小學習上的落差與階級間的差距。」（張新仁，2012）。補救教學係指對於智力正常但其學習成就表現明顯低於其能力水準的學生，在教學者診斷學習者學習困難後，根據診斷結果分析原因，設計個別化教材、提供適性化教學策略，以提昇低成就學生的學習（吳青山、林天佑，2008），其重點著重在不同學生的學習問題，擬定不同教學策略。根據國外學者Kirk的觀點，學業低成就（under achievement）的原因大致可分為外在環境與內在個人因素，外在環境因素涵蓋文化與經濟不利、缺乏學習機會與不當教學，內在個人的因素即是無法改變的障礙，如：智能的、情緒的、感官的、行為的與學習的障礙或身體羸弱。造成學業低成就的原因不一定是單一因素，也有可能是內、外在同時交互

作用下而產生的影響（張新仁，2001）。以下就補救教學的對象、補救教學的實施歷程、補救教學的策略以及補救教學課程的類型加以說明。

## 一、補救教學的對象

目前補救教學的補教對象分為三類：一為學生的實際學業表現明顯低於其應有的能力水準，稱為低成就。另一類是學生的實際學業表現明顯低於班級平均水準，也稱之為低成就。最後一類為學科成就不及格，其學業成就表現明顯低於其他同學，稱為成績低落者（low achievers）。低成就或成績低落者的日常行為表現與學業表現有些許相類似的徵象（張新仁，2001）。以下是日常行為、學業表現類似徵象的內容說明。

### （一）學業表現部分

1. 測驗時，呈現低作答技巧；2. 學業成績表現較差；3. 被留級或有學業方面的挫折；4. 經常找藉口不交或遲交作業，或向同學拷貝作業；5. 閱讀能力或學習程度低於一般學生。

### （二）日常行為表現

1. 過度的依賴需父母師長的過度注意；2. 容易分心，不易專心與努力工作；3. 缺乏學習動機、學習毅力欠佳；4. 自我或社會性的控制適應力，有些困難；5. 需要更多的學習時間；6. 不喜歡寫作業。7. 家庭提供的支持較少；8. 習慣性遲緩及較低的出席率。

## 二、補救教學實施歷程

補救教學的實施歷程大致分為三的階段：

（一）轉介過程：此階段首要工作在篩選、診斷與轉介需要接受補救教學對象。

### 1. 篩選個案

透過教師平時觀察，加上家長推薦，在班級中篩選疑似個案後，轉與診斷小組，進行診斷。

### 2. 蒐集資料

針對疑似個案蒐集其學科成績、智力與性向測驗結果，身心狀況及學習態

度等相關資料，進行分析診斷。

### 3. 初步診斷

根據學生日常生活考察成績水準，初步判斷個案是否確實有需要接受補救教學之必要性。

### 4. 家長參與

診斷小組和家長說明其子女在學校的學習狀況與所遭遇的困難，確定是否需要接受補救教學的必要性，經家長同意後再實施正式評量。

(二) 正式評量：診斷小組獲家長同意後，著手進行評量工作。評量重點在於了解個案在學習過程中，可能遭遇的困難、問題癥結與補救對策。評量方式有：

1. 課程性評量：以課程內容為評量重點，評量個案達到評量的目標為何。

2. 程序性評量：重點在於評量個案的行為改變，評量與比較的對象均為個案本身的行為。協助個案消除學習障礙，使負面行為減少。

3. 判斷性評量：評量標準以個人主觀印象為主，藉由教師平日觀察和記錄，了解個案行為特性與學習過程。

4. 系統性評量：針對個案平日的學習行為，持續性的進行觀察，記錄與測量。這是一種可量化，且客觀的評量方式，並可分析個案的優、缺點，而適時給予回饋。

綜觀上訴，補救教學是「評量-教學-再評量-再教學-再評量」的循環歷程；所重視的是個案診斷、資料蒐集、再教學後測驗，了解學生學習狀況，給與所需協助，期望在實施一段時間的補救教學後，學生能跟上原班級的進度。

## 三、補救教學策略

使用直接教學法、精熟教學、個別化教學和合作式學習等教學策略，能夠有效幫助低成就學生（張新仁，2001）。

(一) 直接教學法 (the direct instruction) 此法適用於教導學生記憶事實，學習簡單的讀、寫、算技能，以及動作技能。

(二) 精熟教學 (the mastery teaching)：因個體學習速度快慢不一，在教學

時只列出要求學生精熟的標準，並給與學生足夠時間學習與練習，只要智力正常的人，對於學習的內容大都能達到精熟的目標。精熟學習適用屬於認知和動作技能的教材性質，所涉及的層次並不高。

(三) 個別化教學 (the individualized instruction) 個別化教學是以學生評量結果為依據，對課程與教材內容進行調整，採一對一教學方式的一種學習策略，本法主張學習進度由學生自己決定，此法雖與精熟教學有相似之處，但仍有其差異性，不同之處在於精熟教學主張由教師進行團體教學，學習進度由教師決定。

(四) 合作式學習 (the cooperative learning) 強調透過小組合作學習的方式精熟學習內容。其中又以學生小組區分法 (students teams achievement division, 簡稱 STAD) 最適合用於補救教學。

#### 四、補救教學課程類型

常用補救教學課程內容設計有：

##### (一) 補償式課程

補償式課程的教學目標與一般教學目標相同，但是以不同的教學方法達到目標。例如學生聽覺能力優於是視覺能力，教師可以口試測驗取代筆試。

##### (二) 導生式課程

以一對一或小組教學學習正規課程，其特色在於為學生提供額外的解說，舉更多的例子，對教材作再複習。教師可以鼓勵學生同儕參與補救教學活動，由同班同學義務擔任教導的工作。本研究就是以導生式課程進行數學科的補救教學。

##### (三) 適性課程

適性課程的教學目標和教學內容與一般正式課程相同，但較具彈性，由教師依據學生需求選擇合適教材，而適性課程的教材教法也較具彈性，例如可以使用有影音檔取代教科書。

##### (四) 補充式課程

其特點在於提供一般學校會忽略，但對學生未來就業或日常生活非常重要

的知識或技能。例如目前國小在晨間導師時間所實施英語聽力練習。

#### (五) 加強基礎課程

主要偏重於學生在正規課程中未能習得基本技巧。如五年級學生的數學能力還是停留在三年級的階段，則補救教學課程應強調的是三年級數學基礎能力。

#### (六) 學習策略訓練課程

本課程的教學內容不同於一般正規課程內容，主要是教導學生如何學習的策略，包括蒐集資料、整理與組織的方法，以及有效的記憶。

綜觀上訴，補救教學課程的內容，因教學者的教育理念和教學素養、學生本身的需求以及學習的設備，而呈現多樣化，教師若能因材施教，設計符合個別化與適性化的課程，要縮小學生之間的學習落差，則是指日可待。

### 五、補救教學課程及教學設計原則

補救教學課程的設計，宜注意學習原則，如：即由簡而繁、由淺而深、才能建立學生自信，提昇學習動機，課程的學習目標要明確才易掌握學習重心。此外，學生是學習的主體，活動設計需顧及學生能力和接受程度。對中低程度學生而言。教材宜簡化，教學具變化，學習才能事半功倍。補救教學的課程，宜考慮以下項目（杜正治，1933；引自張新仁，2001）：

#### (一) 分析基本能力

任何學習目標的達成需要有一定程度的心智能力，若相關心智能力不足，必定造成學習困難。因此教學者在進行補救教學時，應該注意學生相關能力，再配合適當的教材與教學方法，學習方能奏效。

#### (二) 評量學科能力

學科能力的評量多為成就評量，在課程設計之前，對學生的學習能力（或起點行為）進行量測，以作為課程設計的依據。

#### (三) 評量學習動機

學習動機會影響學習的結果，教師應行先了解學生學習動機之強弱，倘若學生學習動機薄弱，教師可提供外在增強以提昇學習動機。此外，學習動機強，但

學習成就偏低的學生，可列為優先補救的對象。

#### (四) 擬定課程目標

教師在擬定課程目標前，應先行了解學生的起始能力，在訂定目標時，要指出教學對象、學習時間、學習內容、教學方法以及評量方式。

#### (五) 選擇適合受試者能力的教材

良好的補救教材，是根據學生程度量身訂製，包括教材的學習內容，有效的教學與學習的策略等。

數學領域是屬於結構嚴謹的教材，基礎能力不紮實，將會影響後續高階邏輯思考與推理，國小階段數學科的先備知識，將會影響未來學生從事數學相關活動之學習。研究者發現在同一課室裡，班上所有學生，在同一時間裡，學習同一教材同一事物，他們從事相同的學習活動，但礙於個體心智發展的成熟度有異，以及個體的學習策略之不同，所呈現的學習成就表現結果未必會一樣。學習低成就的學生往往無法在課程預定進度的學習時間內吸收所學，他們需要更多的練習時間、思考與消化，到達一定精熟度後，新學習的數學概念才得以深化固著。補救教學可以幫助這樣的學習者，診斷學習困難所在，瞭解學習困難的成因，設計個別化的教材與教學，之後進行輔導。透過合宜適切的補救教學活動，在懸殊的師生比率下，仍可提供協學習低落者所需的學習時間，獨享外界支援，獲得更多鷹架構築的機會，讓學習落後的學生擁有機會強化學數學概念，由上可瞭解補救教學之重要性不容小覷。圖 2-9 為補救教學的步驟：

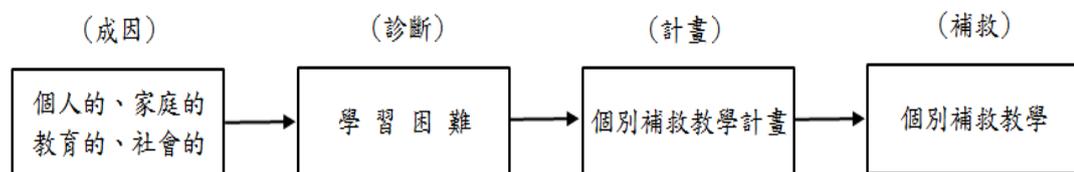


圖 2-10 補救教學步驟

在了解造成個案進行補救教學的成因之後，對個案進行學習困難的診斷，根據診斷結果，設計個案補救教學計畫後，實施個別的補救活動。

## 第六節 數學態度

本研究除了探討同儕師徒制對數學中低程度學生進行數學科補救教學後的成就表現外，也想了解在透過同儕師徒制所進行的補救教學策略脈絡下，中低程度學生在數學態度方面會產生哪些的改變。本節將分別討論態度的意義、數學態度的意義與內涵、以及數學態度與數學成就相關文獻之研究。

### 一、態度 (Attitude) 的意義

態度是個人依照自身的認知與喜好厭惡，及對週遭的人、事、物所表現出的行為，它具有以下特性：1. 態度是一種行為傾向，非只限於行為本身。2. 態度必須有其相對應的對象。3. 態度具有組織性。4. 態度具有一致性與持久性(張春興，1997)。吳元良(1996)提出態度是個體的內在歷程，透過學習，獲得許多同類型的反應，使個人的情感、思想和行動保持和諧持久的狀態。林承德(2003)認為態度乃個人根據過去的經驗，對週遭的人、事、物的看法，這些看法會受到個體的認知、情感和行為三個層面的影響，且與個體的關係非常之密切。

綜觀上述，態度是個人面對週遭的人、事、物，在認知、情感及行為上所產生正面及負面並且具有持久性與一致性的行為傾向。

### 二、數學態度 (Mathematics attitude) 意義與內涵

數學態度並非自然生成的，個體透過與環境的互動學習歷程，經由內在、外因交互作用下，逐漸形成個人的數學的學習態度(魏麗敏 1998)。關於數學態度的定義，國內學者的論述，因研究重點不同，而產生各種不同的定義，表 2-3 即整理自國內學者對於數學態度的見解與看法：

表 2-3

## 國內學者對數學態度的看法

學者	年代	數學態度的看法
譚寧君	1992	數學態度是對數學的看法、想法與做法。
姚如芬	1993	數學態度是個體對數學學習所具備的持久與一致性的行為，屬於行為態度的行為成分，這種行為傾向表現在學習計畫、方法、慾望以及習慣等層面。
吳元良	1996	數學態度是對數學的喜好程度，具持久又一致的傾向，包含學習數學的信心、數學成功的態度、數學有用性、數學的探就動機、數學焦慮以及重要他人（如父母、師長）等各種因素之綜合表現。
魏麗敏	1998	數學態度是對於數學的喜好程度，涵蓋著對數學學習的信心、有用性、成就態度以及探就動機。
高石城	1999	數學信心、數學有用性、數學動機以及數學焦慮，各項因素的綜合表現是為數學的態度。
林承德	2003	數學態度是對於數學的喜好程度，數學的學習信心、數學成功態度、數學有用性、數學探就動機等各項因素。

資料來源：研究者整理

綜合上述文獻得知，數學態度包含了對數學的看法、想法與做法，對數學所具有的好或厭惡程度，且具有持久性與一致性的行為傾向，其涵蓋著認知、情感以及行為三個層面。

（一）認知層面：係指個人對數學的信念、評價和見解。

1. 數學的學習信心 (Confidence in learning mathematics)：學生對自己數學能力及數學表現的看法。學習數學的信心來自於自我概念，自我概念是個人對自我的看法，是一種個人的自我知覺，包括個人在追求目標與理想所獲得的成敗經驗(張春興, 1994)。當個體知覺自身有學習數學的能力，自然會較有信心，願意投入較多時間學習數學，對數學結果持正向的預期。

2. 數學的有用性 (Usefulness of mathematics): 即數學是否可以解決日常生活中的問題。當學習者知覺到數學對他未來的生活、升學或者是就業有重要幫助, 自然會比較願意對該科投入學習時間。這種學習者對於數學有用性的知覺, 正符合九年一貫課程中所強調「數學應以生活為中心, 而發展可以解決數學問題的能力, 協助學生知道如何學習, 以適應未來的社會。」(教育部, 2001)

(二) 情感層面: 係指對於數學的感覺與情緒的狀態。

1. 數學的成就態度 (Mathematics achievement attitude): 指學生願意去學習數學, 建立樂觀的學習態度。

2. 數學焦慮 (Mathematics anxiety): 學生在學習數學時所引發的恐懼、害怕與不安的情緒。學習者對自己學習數學的能力缺乏信心時, 個體在接受學問題會引發不安的情緒或緊張的狀態, 結果影響解題的正向回饋。

(三) 行為層面: 係指對於數學心理的內在傾向以及表現於外的實際行為; 如趨近或逃避, 選擇或放棄。

1. 數學動機 (Motivation in mathematics): 指個體在學習數學領域時, 有主動投入和接受挑戰的意願, 這種動機鼓舞個體參與高層次的活動。

2. 數學溝通傾向 (Tendency to communicate mathematically): 指學生能和他人作雙向討論, 除表達個人對數學想法的同時, 也能聆聽他人的看法。身處當今多元社會中, 教育需要培養更多具理性溝通、能與他人分享思考歷程、尊重他人意見與想法的公民, 這也正符合九年一貫課程中所強要培養具有表達、分享與溝通能力的公民。

### 三、數學態度與數學成就

關於數學態度與數學成就兩者之間的關係, 是否互為牽動, 以下就國內外學者的相關文獻研究結果如表 2-4 所載(引自吳元良, 1996)。

表 2-4

## 數學態度與數學成就關係

研究者	時間	研究結果
Tasi & Walberg	1983	數學態度與數學成就有顯著正相關。
Corbo	1992	不同數學成就水準的數學態度有著顯著不同。
Wenger	1992	數學態度與數學成就沒有顯著相關。
李默英	1983	數學態度與數學成就有顯著預測效果。
魏麗敏	1991	排除智力因素後，高數學態度的學生，其數學成就顯著高於低數學態度的學生。
吳梅蘭 曾哲仁	1994	數學態度與數學成就有顯著正相關。
柳賢 陳英娥	1994	高數學態度學生，其數學成就顯著高於低數學態度的學生。
吳元良	1996	控制智力因素後，數學態度和數學成就間有顯著相關。

資料來源：引自吳元良（1996）

綜觀上訴相關研究資料顯示，在排除智力因素後，數學態度與數學成就表現兩者之間確實存在著相關性。學習者秉持著不同數學態度，則數學成就表現也會所差異。

其中魏麗敏、柳賢與陳英娥等 3 人的論述，更是強調高數學態度的學生其數學成就顯著高於低數學態度的學生，由此得知關於數學態度與數學成就兩者間的關係是否互為牽動，答案是肯定的，數學態度與數學成就有顯著正相關。

### 第三章 研究方法與實施

本研究主要目的在於運用同儕師徒制的補救教學策略，協助中低程度學童進行數學科的學習，以部編版數學第十冊教科書三個單元為學習的教材，分別為：三角形、分數 1 和四邊形與扇形的前測之後，診斷出徒弟學生的迷思概念，藉由診斷結果設計相關補救教學計畫，盼透過一連串的教學行動方案，對徒弟學生的迷思概念不斷檢視，幫助學生澄清並提昇相關概念的理解。研究者透過觀察、教師省思劄記、數學學習日記、前測與後測評量以及學生訪談紀錄，瞭解在經由師傅學生的協助後徒弟學生學習成效與學習態度的改變。

本章內容共分為七節，分別說明第一節研究方法，第二節研究流程與架構，第三節研究參與人員，第四節研究設計，第五節資料整理與分析，第六節研究倫理，第七節效度，各節說明如下：

#### 第一節 研究方法

##### 一、行動研究

在英美國家教育界運用行動研究解決教學現場的問題已將近六十年，行動研究（action research）源自於美國 John Dewey 的問題解決法，行動研究的進行方式，大約出現在美國印第安事務委員 John Collier 帶領研究人員協助印第安人行農耕技術改良所採用的合作式研究。行動研究是一種結合實際工作者與專家的研究，是一種系統化、科學化以及合作性的動態歷程，以量化或質性的方法，經由省思、質疑、批判和對話等方式進行研究，對於實務者工作場域產生的困境，得以解決改進（張德銳等，2007）。

## 二、教學行動研究

近年來教學行動研究已然成為促進教師專業發展的重要議題，其主要目的在於藉由站在教育工作最前線的教師，以其掌握實際教學脈絡與問題的優勢，能夠經由「教師即研究者」，進行教學行動研究，以建構教學新知，精進專業成長。

### 一、採用教學行動研究法理由：

#### （一）教學行動研究是「務實、立即」的研究

透過計畫、執行、省思、修正、再執行的歷程，協助教學者解決教學現場的問題，具有立即可見的效果。

#### （二）教學行動研究是教學者的「動態式研習」

國小屬於包班制度，教師每日繁雜的工作量，除了教學進度壓力外、尚需配合學校行政推展各項活動、導正學生的不良行為、對於學生身體的、心理的健康狀態的看護，為了要處理林林總總的班級事務，教師需除了要有過人體力，更需具備十八般武藝。身為一位教師，經師與人師的工作是持續進行，甚至是24小時不打烊，因此，教學現場所遇問題若能立即處理，則教學工作將更加順暢。透過教學行動研究，教師即研究者，研究者即教師，教學實務與研究理論交互運用，教師一邊修正一邊學習，教學現場問題不但能迎刃而解，更能使教師專業素養得以長足。

#### （三）教學行動研究是「驗證」的研究

採用教學行動研究，發現問題並於診斷之後，再蒐集相關文獻閱讀，以理論為基礎引領教學實務進行，以實務驗證理論，二者相互檢明驗證，使教學實務與教學理論更加緊密無縫。

#### （四）教學行動研究是PDCA（Plan-Do-Check-Action）的研究

透過行動研究的過程，發現學生的問題，藉由教育相關理論為基礎，進一步反思瞭解教師本身的教學方法和問題癥結，進而計畫、修正、行動，提昇教師教學實力，施用有效教學策略，解決學生課業學習或是行為上所面臨的問題。

#### （五）研究者所讀文獻及多年教學經驗發現，因學生個別差異，而有不同的學

習能力，繼之呈現不同的學習成效，尤其是高年級的數學科目更為尤甚。所以採取教學行動研究的方法，透過問題診斷、計畫、執行、修正、再執行的循環歷程，以解決研究者目前在教學現場所面臨的問題。

綜觀以上，教學行動研究的活動歷程讓教師在教學行為上較具有省思、探究、判斷與解決問題的能力（張德銳等，2007）。教學行動研究是綜合理論與實務、兼具務實與立即之效用，並能促進教師專業智能發長。

教學行動研究法是本研究所採取的研究方法，其的目的不在於預測、推論，而是藉由具實務工作經驗的教學者，在掌有教學問題與教學脈絡的情境優勢下，受惠於數學諮詢顧問教師，彼此不斷的在歷程中對話、省思、修正，逐漸發展研究成果。本研究在所蒐集的資料多屬質性資料，根據研究目的與待答問題，選擇運用教學行動研究方法、佐以對學生的訪談、觀察資料，教師省思劄記，數學學習日誌等資料蒐集撰寫。以有系統的蒐集資料，規劃解決問題的藍圖，以獲知此方案對中低成就學習表現的學童在數學方面學習之影響。

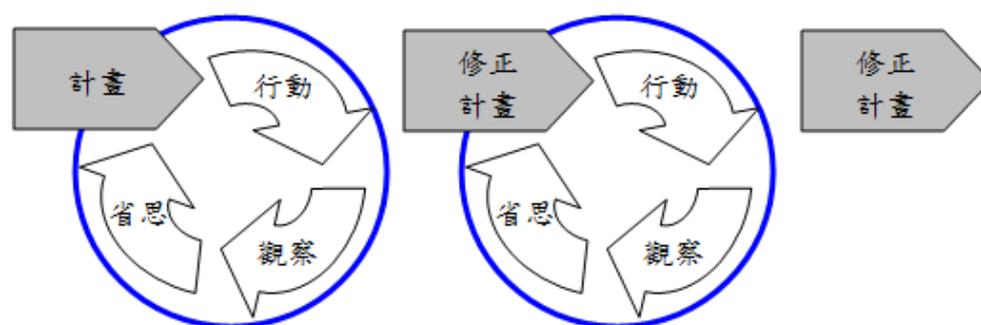


圖 3-1 教學行動研究歷程

資料來源：引自張德銳等（2007）。教學行動研究-實務手冊與理論介紹。臺北：智盛。（頁 263）

經由研究問題的發現，透過討論、省思與辯證以進行問題的整合，針對問題發展解決策略後，而後執行策略，對於所蒐集的資料進行分析、檢討之後省思評估問題解決狀態，若問題仍未獲解決或繼而衍生其他問題，再進行計畫的反省、評估、修正後再次付諸行動，因此，教學行動研究法是一種循環式的研究歷程。

## 第二節 研究流程與架構

本研究透過研究者自我省思為開端，於2012年8月開始蒐集相關文獻並確立研究主題，9月開始活動設計，2013年2月確定研究對象後，於3月著手實施本研究方案。本研究共分為四個階段，分別是：醞釀準備期、規劃前置作業期、施作執行期以及反省評鑑完成期。研究進度採用甘梯圖（Gantt Chart）規劃，作為進度控制以及檢討之依據，見圖3-2所示。

日期 階段	項目	2012~2013											
		8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	
醞釀 準備	確立方向/擬定研究題目	*	*										
	蒐集相關文獻/分析探討	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	研究設計/規畫流程		*	*	*								
前置 規劃	編製研究工具					*	*	*					
	活動設計						*	*					
	師徒生遴選與配對							*					
	諮詢顧問教師					*	*	*	*	*	*		
施作 執行	訓練師傅生									*	*	*	
	實施、反省、評估、修正									*	*	*	
	使用研究工具									*	*	*	
	資料蒐集									*	*	*	
反省 評鑑 完成	資料彙整分析										*	*	
	提出研究成果/結論與建議										*	*	
	撰寫論文報告										*	*	*

圖 3-2 研究時程甘梯圖

### （一）醞釀準備期

主要活動在於找個起點，研究者與指導教授討論後，確立研究方向與研究題目訂定。規劃研究時程進度與研究的步驟流程，蒐集並閱讀相關文獻資料，進行論文前三章的繕寫。

## （二）前置作業規劃期

本階段主要活動在於擬定並編製研究工具以及教案與教學活動設計，並協同專家審視上列各項設計事宜，擬定師傅學生與徒弟學生的取樣作業與配對方式。

## （三）施作執行期

此階段正式執行動方案，全班在單元授課後施以形成性評量，是為前測，紀錄徒弟學生在大班授課後，其數學學習成就表現。研究者對師傅學生加以訓練後，師傅學生與徒弟學生正式進入同儕師徒制進行數學科的補救教學活動歷程，之後，再做第二次學習成就評量，是為後測。方案實施中，需視教學現場情況於以調整，隨著活動的進行輔以研究工具使用、資料蒐集，研究者進行觀察、反省、修正，與指導教授和諮詢顧問教師討論、檢視，以求不偏頗的結論。

## （四）反省評鑑完成期

此期為研究流程的最後階段，把已經彙整、分析、綜合以及發現的資料於以反省、評鑑、整理撰寫研究報告。

本研究從一百零一年八月就著手準備，在尋得一個起點之後，研究者立即展開文獻蒐集與閱讀，再根據研究者在教學現場的省思，規劃同儕師徒制輔助中低程度學童學習數學的教學活動。在活動進行中，研究者隨時觀察師徒二者之間的互動以及教導與學習的情況，以作為下次數學教學修正之參考。在循環模式中，不時以文獻探討分析和資料蒐集，為研究者省思的佐證。本研究流程架構如下：

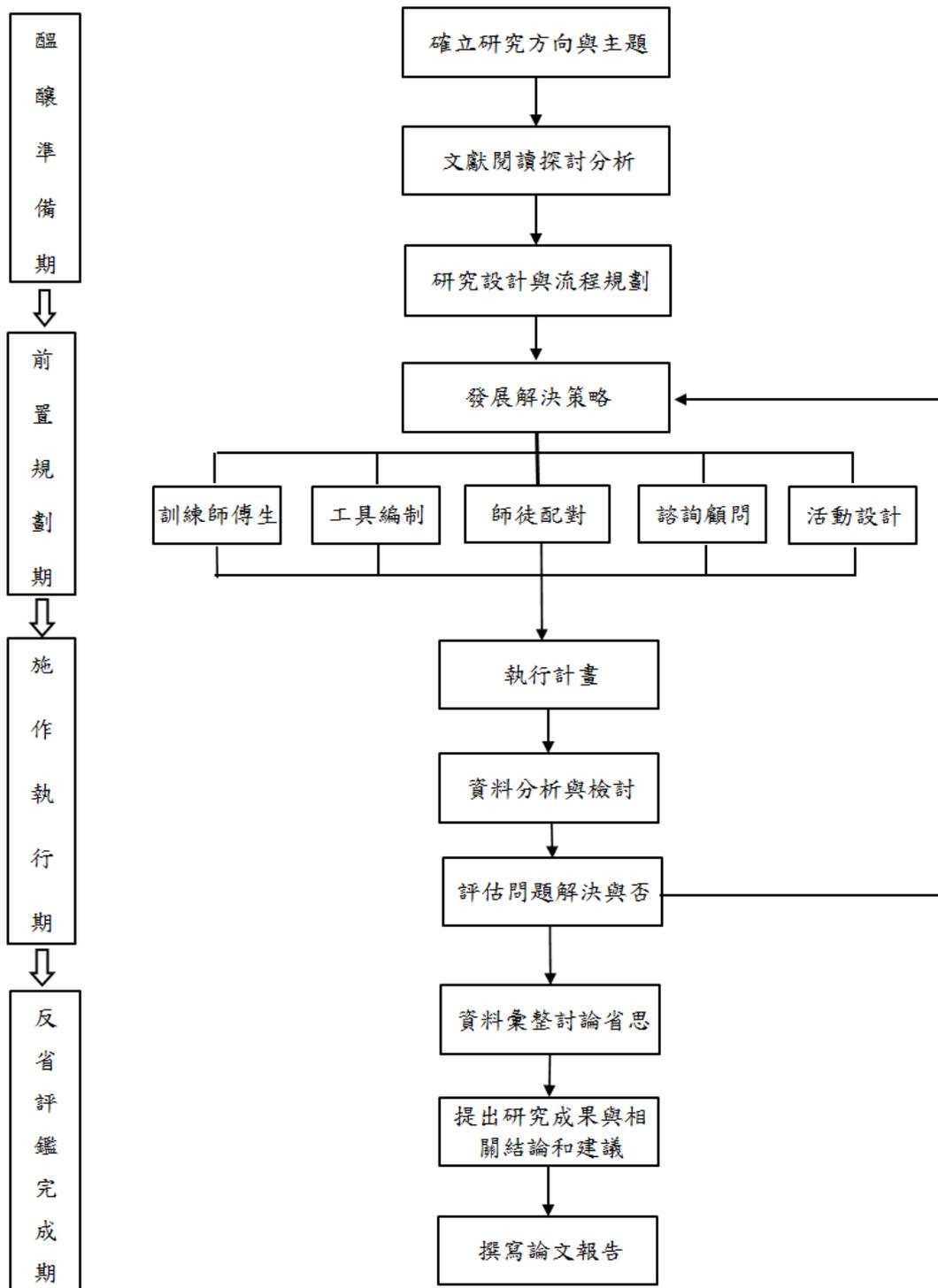


圖 3-3 研究流程圖

本研究實施流程，首先是確定方向擬定研究主題。其次是蒐集相關文獻並加以閱讀、探討和分析，緊接著著手規劃行動研究計畫，與諮詢顧問教師進行晤談、討論，在確立使用研究工具以及師傅學生與徒弟學生取樣及配對方式之後，開始

實施行動方案。在活動施實之過程中，若發現問題，則可返回行動計畫之始，修改計畫內容，之後再於以實施，活動歷程經由回饋、反省、分析、修正，再回饋、再反省、再分析、再修正的步驟，整個研究活動將有如一個循環迴圈；最後透過資料的蒐集彙整、綜合與分析，提出研究者的結論省思與相關建議。

### 第三節 研究參與人員

快樂國小座落於臺中市區，全校班級數共 50 班。快樂國小五年級編班採計四年級整學年各學科成績表現，以 S 型排序方式為編班依據。

#### 一、參與研究者

研究者畢業於臺中師院初等教育學系，具十一載教學經驗，使用過的數學科教材有九十年版暫行綱要和九十二年的正式綱要。目前任職於快樂國小，為五年級開心班導師，本研究中，研究者兼具研究與觀察雙重身分，主導方案的策劃與實施。

本研究除了研究者與指導教授外，還邀請 2 位現職國小教師擔任研究諮詢顧問教師。兩位教師具多年教學經驗，資歷豐富，不論是教學或帶班級經營的表現，均備受學生推崇以及校方和家長的肯定，茲就諮詢顧問教師相關專業背景與經歷於以簡介，見表 3-1。

表 3-1

研究諮詢顧問教師簡介

參與人員（化名）	相關資歷	參與角色及工作
小許老師	畢業於台中教育大學數理系研究所，具 15 年教學經驗，目前任職國小高年級導師。	測驗卷編製卷諮詢 訪談大綱諮詢 資料分析諮詢
小朱老師	畢業於台中教育大學數理系研究所，具 15 年教學經驗，曾擔任中、高年級導師，現任教於國小低年級導師。	測驗卷編製卷諮詢 訪談大綱諮詢 資料分析諮詢

為避免研究者因以個人的主觀看法解釋所蒐集的資料而影響研究效度，研究者與諮詢顧問教師，共同檢核訪談大綱、資料分析、評量測驗內容以釐清研究過程中的盲點，行動研究是一種實務探索，藉以用來解決或改善工作場域的實務問題。行動研究中除了研究者自身的觀點與學生的觀點外，尚需第三者的觀點，利用三方資料持續檢證，進行交叉比對與解釋，以釐清在相同情境中各自不同的說法，這些差距與矛盾有助於情境的解釋和理論的發展。在不同觀點之間存在著被彼此認同的部分，以提高可信度（夏林清，1997）。

為求研究效度，研究者將整個教學活動過程中，將學童的學習行為、反應全程做詳實的記錄，以求呈現真實完整的資料。透過多方客觀蒐集現場資料，論文初稿撰寫完成時，再與指教授與諮詢顧問教師討論辨認證後於以定稿。在經由指導教授與諮詢顧問教師的協助、辯證與討論，可避免研究者個人的主觀論斷，以提昇研究效度。

## 二、研究對象

開心班共有學生 30 人，由該班取樣合適學生為本研究之研究對象。取樣方式以五年級上學期數學學期總成績排名後，分為五組，每組六名學生。師傅學生以第一組為取樣對象，徒弟學生以第四組為取樣對象，上學期末開心班數學科平均分數為 73.23，相關資料見表 3-2：

表 3-2

參與學生取樣資料

第一組			第二組			第三組			第四組			第五組		
學生	數學學期成績	班級排名												
S02	98.2	1	S23	88	7	S07	80.9	13	S05	70.7	19	S26	57.7	25
S15	94.5	2	S20	85.6	8	S14	79.7	14	S21	70.1	20	S19	56.5	26
S18	92.6	3	S04	85.3	9	S27	79.1	15	S24	69.3	21	S11	45.2	27
S16	92.6	3	S09	84.2	10	S17	72.4	16	S10	67.5	22	S28	43.3	28
S30	90.2	5	S25	81.9	11	S29	71.6	17	S13	66.3	23	S08	39.1	29
S12	90	6	S01	81.3	12	S06	71.1	18	S22	59.2	24	S03	33.7	30

第一組 S02、S18、S12 三位學生，因參加學開心國校校內社團活動，及身為英文朗讀對外競賽種子選手常需抽離練習，以至無法配合同儕師徒制進行數學科補救教學的時間，因此在師傅學生人選中剔除；第四組 S21、S10、S13 三位學生目前於學校課程後均參加校外坊間的數學補習，為不影響研究結果，此 3 位學生亦不在取樣範圍之內。後經由與家長溝通，分別取得擔任師傅學生與徒弟學生家長同意書【附錄一】之後，以第一組 S15、S16、S30，以及第四組 S05、S24、S22 共 6 人，為本研究之參與人員，第一組為師傅學生，第四組為徒弟學生。茲就師傅學生與徒弟學生的家庭背景、學習狀態略為描述，見表 3-3：

表 3-3

學生家庭背景、學習狀態

學生	居住狀況	家庭背景	學習狀態	研究身分
S15	雙親	父親現職學校幹事	個性沉穩，上課認真	師傅
	自宅	母親現職國小教師	沉思好學。	學生
S16	雙親	父親白領階級	活潑開朗，上課專心	師傅
	自宅	母親美容自營業	喜好發問。	學生
S30	雙親	父親現職國小教師	沉靜內向，學習努力	師傅
	自宅	母親現職於公所		學生
S05	單親	父親夜市攤販	願意學習新事物，但缺	徒弟
	租屋		乏主動性，有些畏縮，	學生
S22	單親	母親藍領階級	做事盡本分，少發言，	徒弟
	寄宿親戚		數學思考反應慢。	學生
S24	雙親	母親白領階級	聰明，善言詞，但學習	徒弟
	自宅	父親開設美語	欠缺積極。	學生

徒弟學生 S05 與 S22 兩人於每日放學後，參加學校所辦理的課後托育教室，另一徒弟學生 S24 放學後則由父親接回，三位徒弟學生中除了 S24 生於課後參加自家開設的英文補習外，其餘 2 人均未參與任何課外補習活動。

### 三、師傅學生與徒弟學生的配對

本研究配對方式採取師傅學生與徒弟學生共同討論為方法，經由討論結果，6 位參與者一致決議自行選擇配對為本研究之配對方式。

#### 第四節 研究設計

本研究設計包括：同儕師徒制教學模式的建立、師傅學生教學的前置作業、教材分析與活動設計、激勵學習方式等，分別說明如下。

##### 一、建立教學模式

在正式進入同儕師徒制教學模式前，將師傅學生和徒弟學生研究對象代碼訂定說明見表 3-4：

表 3-4

研究對象代碼

原始代碼	英文代碼	研究代碼	性別
S15	Studenter Master15	SM15	男生
S16	Studenter Master16	SM16	男生
S30	Studenter Master30	SM30	女生
S05	Studenter Apprentice05	SA05	男生
S22	Studenter Apprentice22	SA22	女生
S24	Studenter Apprentice24	SA24	女生

研究代碼由英文中的兩個英文單字各取前 1 個英文字母為其代表。研究代碼確立後，讓師傅學生與徒弟學生依其意願自由配對分組，配對結果：SA05 與 SM16、SA22 與 SM15、SA24 與 SM30。師傅學生與徒弟學生利用午休時間進行教學活動，為不影響開心班寧靜的午休時光，研究者另尋得學校未處南棟 3 樓教師休息室進行本活動，座位編排如圖 3-4。

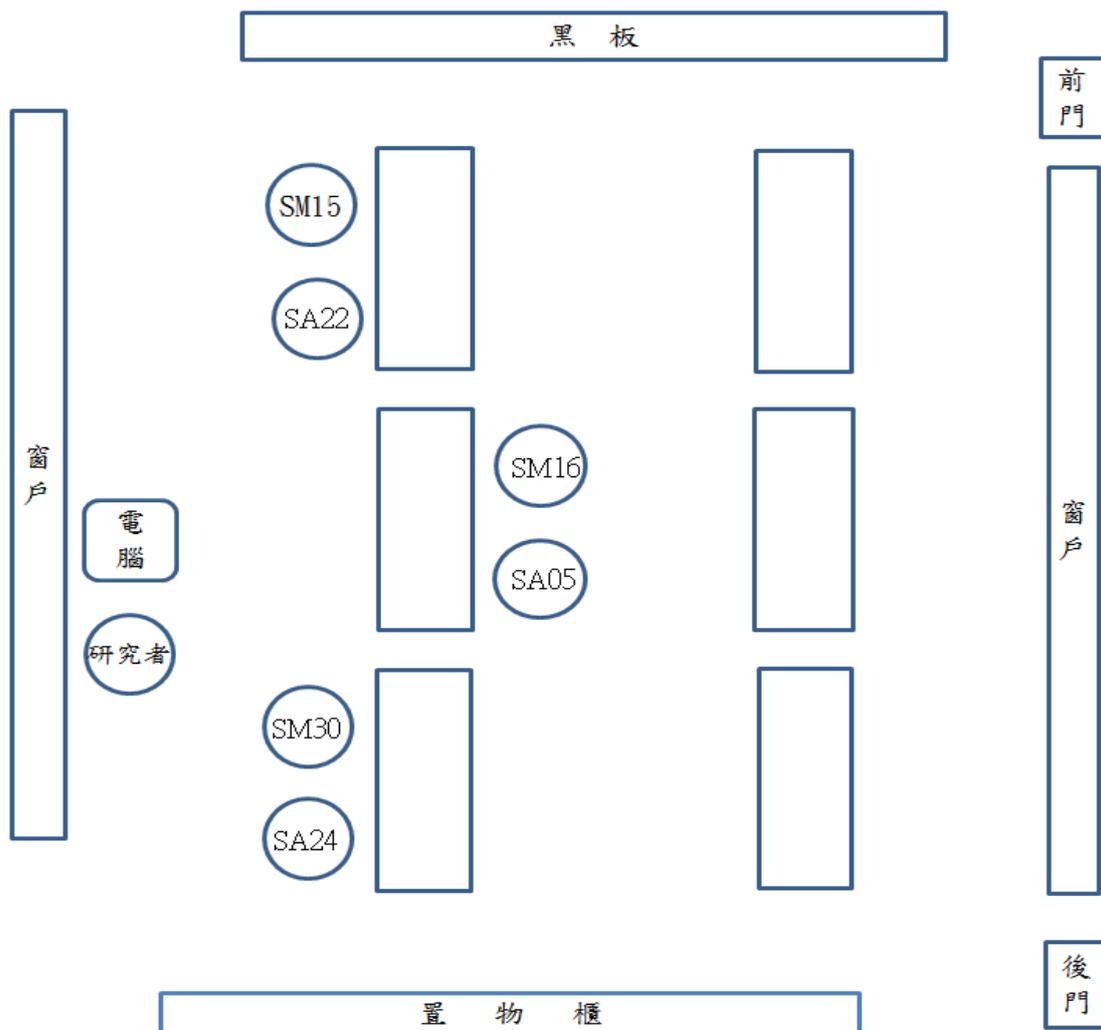


圖 3-4 進行補救教學之師傅學生與徒弟學生座位編排

師傅學生與徒弟學生回歸到快開心班進行課室大班教學，其座位的編排按師徒之意願，均未安排互為鄰座，而是與其他未參與研究方案的學生並肩而坐。

## 二、小小師資班－師傅學生教學職前訓練作業

### (一) 教學技巧

並非每個學童都有教導他人的經驗，也不一定具有指導他人的能力，為使擔任師傅學生這個角色能夠勝任愉快，及做好心理準備，研究者利用一節午休時間（40 分）給予師傅學生教學技巧的訓練。此階段著重在訓練師傅學生的教學技巧，透過觀察模仿老師的教學示範與該階段自我練習與調整，學習教學表達技巧。

以下就師傅學生教學職前練習作業重點說明如下：

1. 發問：以提問的方式引導學習，找出徒弟學生概念不懂或模糊地帶。
2. 演算：藉由觀摩師傅學生的演算過程，請徒弟學生說明演算的根據從而來試探徒弟學生對解題技巧的了解程度。
3. 練習：利用習作與課本的習題讓徒弟學生逐題練習試算，過程中若遭遇困難停頓，此時師傅學生則需適時介入提供引導（提供鷹架構築）。

## （二）心理建設

生命因助人而偉大，師傅學生的使命是以協助徒弟學生在數學領域上的學習能更精進；當別人經由您的教導而有所進步時，教學者會有很大的成就感，而成就感能建立自信；在教學歷程中，師傅學生自身的數學概念會因教導他人而更顯穩固扎實；說話方式與溝通技巧也會變得更有條理性（教學相長）；這是一件可以給別人信心，給別人希望，給別人歡喜的好事，能給與就表示自己有好能力。讓學童了解擔此任務除了有辛苦的付出之外，自己也有大大的收穫。

## （三）口語溝通

讓三位師傅學生作角色扮演，一為教導者（師傅學生）另一為學習者（徒弟學生）利用數學例題教習，之後角色扮演輪流互換，而另一師傅學生則在旁觀摩。在練習教學時，以錄音機錄下雙方的對話，之後重播音，讓三位師傅學生聆聽後，找出所使用的語彙是否適當、講話的口氣是否溫和、以及解說的方式是否明確，由研究者、師傅學生共同討論改善。此種練習除可修正自身的缺點，同時還能觀摩其他師傅學生的教學方法，培養學童的教學能力。

## 三、教材分析

本研究以部編版數學第十冊教科書、習作為主要教學內容。共進行三個單元教學；分別為第一單元「三角形」，教學節數 7 節，計 280 分鐘。第二單元「分數 1」教學節數 7 節，計 280 分鐘。第三單元「四邊形與扇形」教學節數 6 節，計 240 分鐘。教學進度表見【附錄二】（因第七週適逢兒童節，市府訂為快樂兒童週，依市府頒布公文不能上正式課程，因此第六週進度挪至第八週）。

本研究方案相關之教學教材學習內容與教材分析詳見【附錄三】。

#### 四、活動設計

本行動方案規劃一週進行四次，每次四十分鐘，共進行五週，補救教學的時間在星期一、星期二、星期四、星期五的午休時間進行（中午 12 點 40 分至 13 點二十分，共計四十分鐘）。研究者隨時觀察徒弟學生與師傅學生教與學的互動情況以及習作成效，以作為下次行動方案修正之參考，在循環的模式中，以文獻探討為輔，進行資料的蒐集與研究者的省思。本研究之教學活動歷程如圖 3-5：

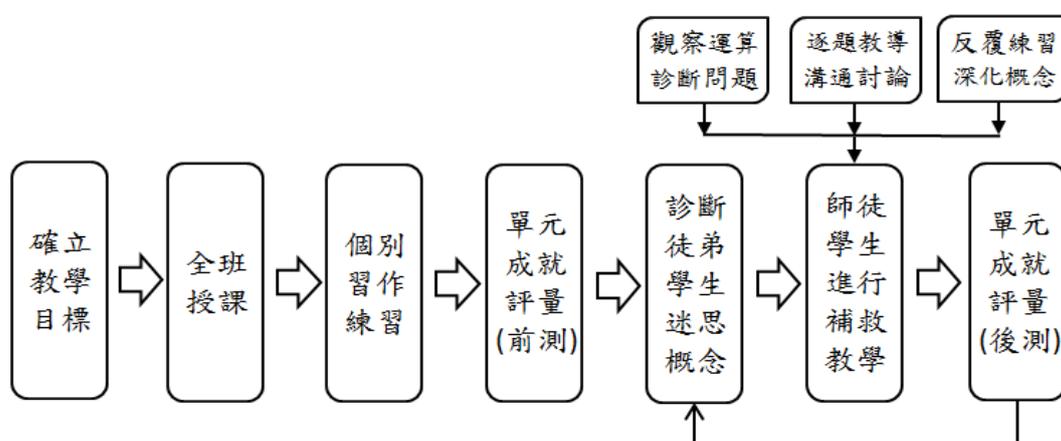


圖 3-5 同儕師徒制進行數學科補救教學活動歷程

在確立單元教學目標後即進行全班授課，單元教授活動期間，相關類題會有習作練習和檢討。一個單元授課完畢後即進行單元成就評量（前測），依據徒弟學生單元成就評量施測回饋，由教師帶領師傅學生根據徒弟學生受測結果進行診斷分析徒弟學生在該章節中所迷思的概念後，做原教材第二次重新學習，進行補救教學。本行動研究之補救教學進行歷程說明如下：

##### （一）觀察運算，診斷問題

根據徒弟學生前測結果診斷學習困難的概念，依其迷思概念內容重新學習原材內容，以及習作的練習。

## (二) 逐題教導，溝通討論

在練習過程中，師父學生必須逐題觀察徒弟學生的演算歷程，瞭解徒弟學生的想法和做法是否正確；一經發現問題，師父學立即介入，對學生徒弟提出詢問，如：你為何如此做、你的想法是什麼之類的用語，外加師傅學生的引導、說明和演練，讓徒弟學生模仿（引自寧自強：數學的學習是先由模仿而來的）、瞭解，以修正徒弟學生錯誤想法導入正確概念。

## (三) 反覆練習，深化概念

Bloom 指出，只要給予足夠的練習時間和適當的教學資源，任何一位學生（智力正常）就可以學會教材。在確立徒弟學生概念澄清，給與相關補充教材反覆練習，給予充分時間思考反芻，使徒弟學生達到精熟教材，對所學習教材中的概念能夠深化通明。

歷經補救教學之後，對於徒弟學生進行第二次學後成就評量（後測），評量結果，徒弟學生只需與自己原先評量結果（前測）相比較，不須和其他徒弟學生作比較。如果第二次的後測與第一次的前測比較後並無進步時，則需根據後測的回饋再次進行診斷分析，進入第二迴圈的補救教學活動，最後進行再後測。換言之，本行動研究之補救教學進行方式即：教學→測驗→再教學→再測驗→再次教學→再次測驗的歷程。

## 五、激勵學習

### (一) 獎勵卡

在補救教學後的評量結果若是比前測成績有所提昇，則師傅學生可獲的 3 張印有「我最棒」的獎勵卡，徒弟學生也可獲 2 張印有「我最棒」的獎勵卡。若評量結果未如預期，師傅學生與徒弟學生仍可獲得一張獎勵卡，其用意在於鼓勵師傅學生與徒弟學生不要氣餒再接再厲。開心班的「我最棒」獎勵卡是學生愛不釋手個個努力爭取的最高榮譽獎卡，集有若干獎勵卡，暑假期間可以參加教師所舉辦的班際旅遊活動，因為可以和老師以及同學一同出遊活動，學生們無不卯足全力，盡其所能展現出最好的一面於以極力爭取。

在學習過程中，鼓勵徒弟學生盡量提出自己的疑問，並讓學童了解「不恥下問」是做學問的基本法則，所謂學問就是「要學就要問，問了就能學」，「問」並不可恥，讓學童能處於高安全、低壓力的學習環境脈絡下，與師傅學生做充分的對話討論與學習。

## (二)同儕激勵

每次補救教學活動後，師傅學生與徒弟學生需書寫數學學習日記，研究者搜集並整理此項研究工具之際，若是發現師傅學生在數學學習日記中，讚揚徒弟學生在學習歷程中優良表現，則將其內容給與徒弟學生過目，目的是希望藉由他人的肯定，提昇學習者的自信，激勵學習者的學習動機。

## 第五節 資料蒐集與分析

本研究資料的蒐集方式以質化資料為主，所使用的資料蒐集研究工具有「教師觀察省思劄記」、「數學學習日記」、「前、後測驗卷」、補救教學前、後的「數學習作」，研究活動進行前、後的「學生訪談」，以及資料的整理分析方法，分別說明如下：

### 一、教師觀察與省思劄記

反省與思考是行動研究的核心之一，反思有助於教師在行動研究的問題發現、問題探究與問題的批判思考。反省是個體自覺有異和不妥之處而於以改善的內在歷程，若有旁人指引提示的加持，即能縮短思考的時間，且能迅速找到修正的途徑。

在每次教學歷程中，研究者將觀察到的師傅學生與徒弟學生教導與學習過程中的互動情形，以及徒弟學生在學習歷程中所遇困難於以紀錄。研究者將所觀察到的現象與所得資料彙整與諮詢顧問教師討論交換意見後，撰寫成教師觀察省思劄記【附錄四】，以獲取新的能量，並為下一個活動的修正或延續之參考。

## 二、數學學習日記

數學學習日記，是學生在教導與學習後所進行的自我對話；主要是在於了解師傅學生與徒弟學生在參與教學活前的期望與預定目標、教學歷程中所遇困境以及教學活動後的想法與感受或對雙方的建議與期許，教導與學習之間的互動和對於學習內容的反應，以及所習得尚未明朗的數學概念等，均能載於數學學習日記。

在每一次的活動完成之際預留十至十五分鐘，研究者請師傅學生與徒弟學生就當日所教所學的內容，在數學學習日記裡【附錄五】簡單寫出已學會、教會（或部分學會、或者尚未明白的概念）、心得或甚至建議均可紀錄。藉由數學學習日記內容，瞭解師傅學生與徒弟學生教導與學習的情況與感受，可做為行動研究執行的修正依據以及日後教學改進的參考。

## 三、前測與後測評量

依據數學教材：三角形、分數 1、四邊形與菱形三個單元教學目標，與研究諮詢顧問教師討論，以雙項細目分析表【附錄六】編製三角形、分數 1、四邊形與菱形三個單元的前、後測評量卷共 6 份，以及後後測驗卷共 3 份【附錄七】。在統一大班教學後，每一個單元均進行學後形成性評量（前測試卷），根據徒弟學生前測試卷內容分析，針對徒弟學生在該單元所迷思的概念，會同師傅學生著手進行補救教學。經由一段時間的補救學習，全班再施以該單元後測試卷，然後再取前、後測成績比較，評估行動方案之成效。

## 四、數學習作

徒弟學生進行補救教學前的數學習作答對題數紀錄以及歷經補救教學後的數學習作答對題數紀錄【附錄十】，藉此可一窺徒弟學生在補救教學過程中對於數學學習成就的改變，透過答題數的統計，適時給師傅學生與徒弟學生回饋。

## 五、學生訪談

為了要深入了解徒弟學生數學行為背後的想法和態度改變與否，而利用「訪談」的方法，可以讓學生有比較充裕的時間，對於自己的想法，做更進一步的澄

清與闡述，故對徒弟學生進行訪談。本研究學生訪談大綱採半結構式的訪談大綱如【附錄九】，訪談內容以學習數學的信心、數學的有用性及學習數學的動機為訪談工具編製的依據，經與諮詢顧問教師與指導教授協同修訂。本研究之訪談以整個研究方案實施之初與實施之後，以錄音方式記錄 10-15 分鐘的訪談內容，事後研究者再進行逐字稿的轉譯，以確保資料詳實與可信度。表 3-5 是為本研究所所有研究工具的進行時程對應表。

表 3-5

研究工具的進行與蒐集

研究工具與 實施時間	訪談 紀錄	數學學 習日記	教師觀察 省思劄記	前、後測 驗卷	數學習作 答對題數
補救教學活動 實施之前	√			√	√
每次補救教學活動		√	√		√
補救教學活動 實施之後	√			√	√

對於補救教學進行之前、中、後所採取的研究工具之蒐集與實施時間對應關係如上述表列。

透過訪談紀錄藉以瞭解徒弟學生在補救教學前、後數學態度的變化；藉由前、後測驗卷與數學習作答對題數來瞭解徒弟學生在補救教學前、後之數學成就的變化；經由師傅學生與徒弟學生的數學學習日記以及教師觀察省思劄記，得以瞭解方案實施過程中所需修正補強之資料來源。例如，為要瞭解徒弟學生在補救教學前與補救教學後之數學態度的改變，採用訪談紀錄為研究工具。

## 五、資料整理與分析

本研究資料分析採取質化主張，在研究歷程中不斷蒐集相關資料進行分，使結論能有初步的形成。爾後延續活動中繼續蒐集更多的資料，形成進一步的結論，以此螺旋式向上發展，形成概念 (Miles & Huberman, 1994)。

## （一）文件分析

文件是自然的、現場的與真實的資料，本研究所蒐集文件資料中包含有：  
研究者的與學生的文件，其來源如下：

### 1. 研究者的文件：

- （1）部編版數學第十冊教科書、習作、教師手冊。
- （2）數學能力指標。
- （3）教師自編測驗卷。
- （4）教師觀察與省思劄記。
- （5）指導教晤談紀錄表。
- （6）諮詢顧問教師紀錄表。

### 2. 學生的文件：

- （1）前、後測驗卷。
- （2）數學學習日記。
- （3）訪談錄音資料。

在取得前述文件資料後，研究者與指導教授以和諮詢顧問教師進行資料分析與討論，將三方資料於以比對、分析與驗證，運用多元理論與觀點對研究結果進行討論與詮釋，檢驗資料與研究結果的一致性，以及比較不同的看法。

## （二）資料編碼

由於行動研究是一種迴圈式的研究歷程，所蒐集的資料不僅多如繁星且浩大繁雜，因此必須做有效的分類管理。研究者將在研究現場所取得大量資料轉譯成逐字稿，經由資料的閱讀，析出語句中可能和研究主題相關訊息的文字語句，以進行編碼。見表 3-6。

表 3-6

原始資料代碼意義說明

編碼類別	意義說明
(130307訪SM15)	表示2013年3月7日訪談15號學生(擔任師傅學生)，所做成的紀錄。
(130408日SA22)	表示2013年4月8日22號學生(徒弟學生)所寫數學學習日記，所做成的紀錄。
(130501觀思T)	表示2013年5月10日教師觀察省思劄記所寫成的紀錄。
T	指Teacher(研究者)

## (二) 類別整理

分析資料當下會發現前後的發展有些是具有同質性的資料可被重組，把同屬性的資料，歸納同一類別，與指導教授和諮詢顧問教師討論並反覆檢示。

## (三) 架構形成

當類別清單確定之後，相互關聯的模式可著手建立，把相關連的類別相互貫穿聯結，找出之間的脈絡，開始建立同儕師徒制，輔助中低程度學童學習數學的研究架構。從資料的彙整歸納分析，從中探究學生的學習，對於預定教學目標是否達成，從蒐集彙整分析後的資料，經過省思修正，檢驗研究計畫可行性。

## 第六節 研究倫理

本研究對於參與研究的學生，其研究倫理的維護，採取以下作為：

### 一、徵得師傅學生與徒弟學生家長同意

本研究活動進行前，研究者先行和家長以電話方式口頭聯繫溝通，向家長說明研究的目的、研究的內容、研究的方式以及教學時間等細項說明，詢問家長意見，獲得家長認可後，取得同意參與研究的同意書如【附錄一】。

## 二、徵得師傅學生與徒弟學生同意

確認家長同意之後，向即將參與研究的師傅學生與徒弟學生候選人做活動之目的、活動進行方式等相關說明，徵得學生參加意願後，正式發送參與研究同意書。

## 三、對於研究資料的保密

對於協同研究者的書面紀錄如數學學習日記、訪談內容、習作紀錄以及評量紀錄等，學生相關個人資料，均謹慎處理，而研究場域以及參與研究人員，均以化名、代號方式呈現在本論文中。

## 四、確保學生受教權

在實際的研究過程中，學生應有的受教權，絕不會因為研究活動的進行，而有損學生的受教權。

# 第七節 效度

「揭露和解決問題以求改善」乃行動研究的最終目的，所以行動研究的效度必須完成「對內的目的」和「對外的目的」兩個層面。

行動研究的內在效度指的是：改善參與者的想法和行動的程度；而外在效度指的是：參與者之外的讀者所能被引導或啟發的程度（潘世尊，2005）。為提高本行動研究的內在效度以及外在效度的做法說明如下：

### 一、內在的效度

（一）在研究過程中，研究者不斷地進行觀察與反思，進行如何改變現況的想法與策略，並將此過程寫成教師觀察省思劄記，以期回歸教學行動研究解決教學現場教師所遇問題的本質。

（二）邀請現職具經驗且佳評如潮的本校教師組成研究諮詢顧問小組，對於在研究過程所面臨的問題、衝突與困難，與諮詢顧問教師進行討論探究，或以探討文

獻的方式，研擬可行的解決策略。

## 二、外在的效度

(一) 撰寫研究報告時，不隱瞞、不作假、不矯情以及不加入個人情感，以原始、詳盡的內容，真實呈現行動研究歷程，使讀者了解整個研究過程與研究結果。

(二) 盡量以淺顯易懂文字，內容連貫方式撰寫研究報告，提昇論文的可讀性。

(三) 批判分析研究的歷程、結果、優缺點和困難與限制，以及未來值得進一步探討的問題。

## 第四章 研究結果與討論

本章根據教師觀察與省思劄記、數學學習日記、前測與後測評量、學生訪談等資料相互對照，探討四個部分，分別是：第一節為中低程度學生數學成就表現；本研究對象徒弟學生的取樣方式，是依據五年級上學期數學學期總成績班級排名分組而來，因此，徒弟學生在 3 個單元的前、後評量以班級排名為成效差異的比較基礎。第二節為中低程度學生的數學態度，包括中低程度學生的數學學習信心、數學學習動機以及對數學有用性的看法，在研究活動進行前與研究活動進行之後的改變比較；第三節實施本研究方案的困境與解決策略以及教師的專業成長：以同儕師徒制進行數學科補救教學活動進行中，所遇到的困難以及解決策略以及研究活動當中教師的專業成長加以論述；第四節綜合討論。

## 第一節 數學成就

以下圖形 4-1、4-2、4-3 所呈現的是 3 位徒弟學生，在歷經 3 位師傅學生進行補救教學之前以及補救教學之後的數學習作練習題答對率和答錯率之比較圖。圖中資料可茲佐證，經由師傅學生進行補救教學之後的數學習作練習題的答對題數確實有提昇的趨成效。

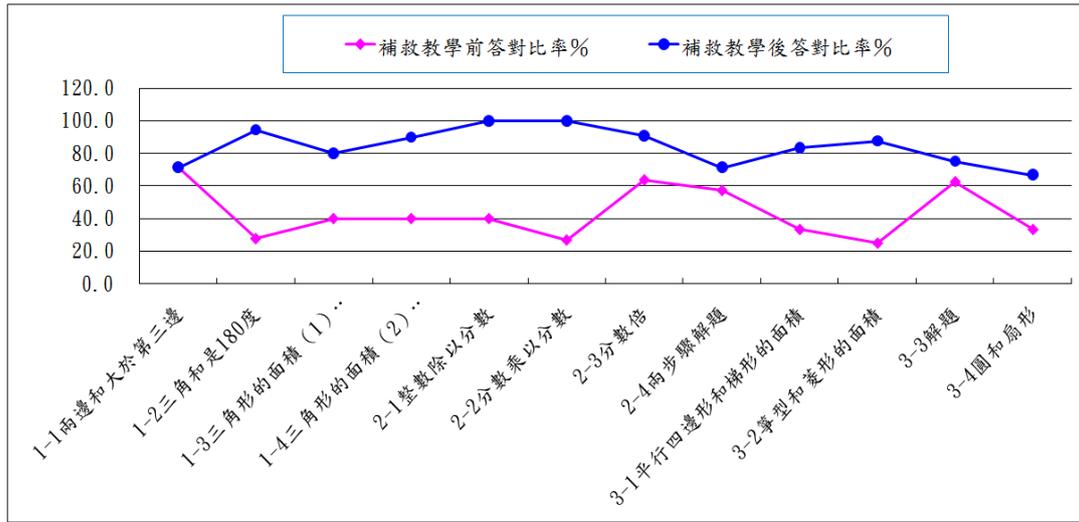


圖 4-1

SA05 補救教學前、後習作答對比率比較

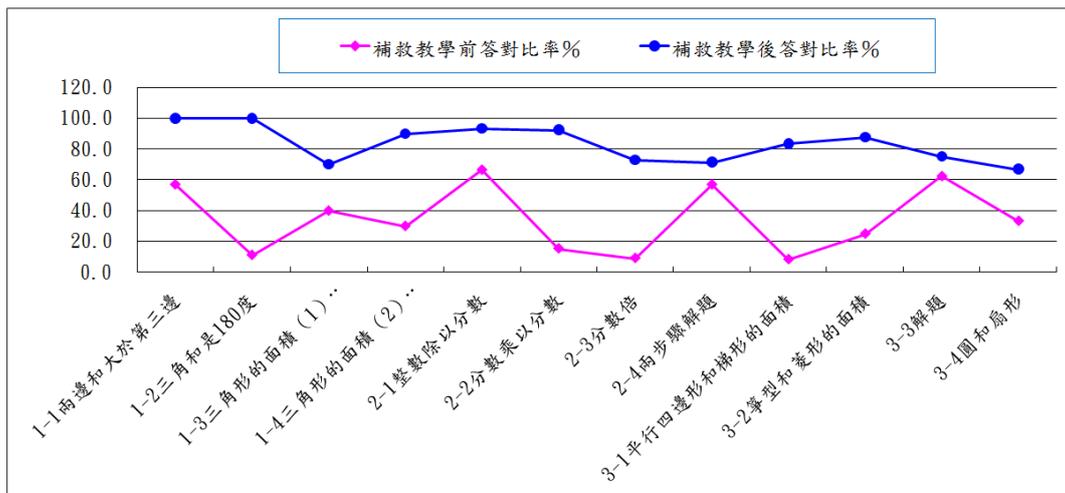


圖 4-2

SA22 補救教學前、後習作答對比率比較

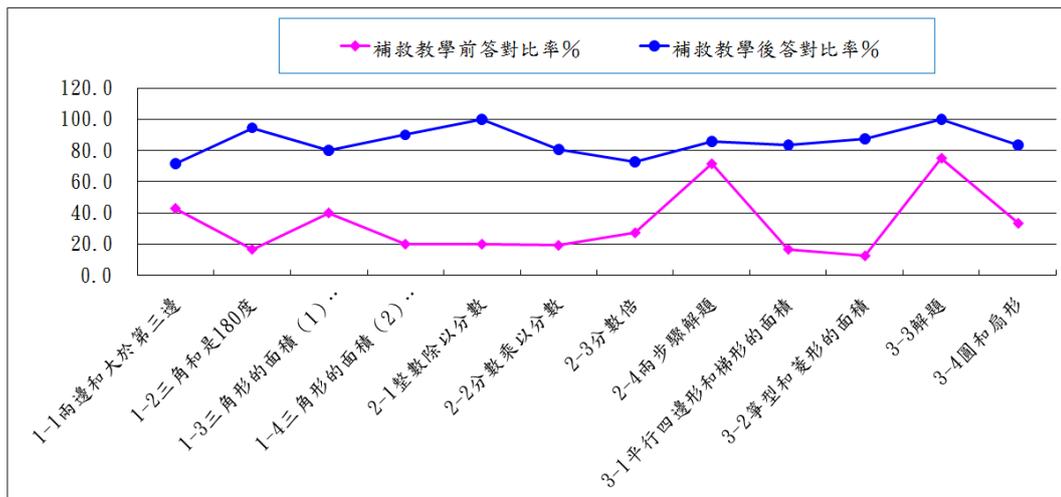


圖 4-3

SA24 補救教學前、後習作答對比率比較

上列圖表說明 3 位徒弟學生之補救教學前，在數學習作練習題答對題數比率與補救教學後，在數學習作練習題答對題數比率。3 位徒弟學生補救教學前與補救教學後的數學習作練習題答對題數比率有相同的現象。3 位徒弟學生在補救教學前數學習作練習題答對題數比率均偏低，且高低震盪幅度偏大，表示 3 位徒弟學生在補救教學前數學學習呈現熟練度不夠、穩定性不佳。相對於補救教學後，3 位徒弟學生在補救教學後數學習作練習題答對題數比率較高，且高低震盪幅度較小，表示 3 位徒弟學生在補救教學後數學學習呈現熟練度較佳、穩定性較好。

綜觀上述之結果，3 位徒弟學生在補救教學後，其數學學習成果所呈現的熟練度與穩定性優於補救教學前的數學學習成果。

圖 4-4 是 3 位徒弟學生在歷經五週，共 20 次，每次 40 分鐘的同儕師徒制數學科補救教學後，所呈現的第一單元前、後測成果，應考人數為 30 人。

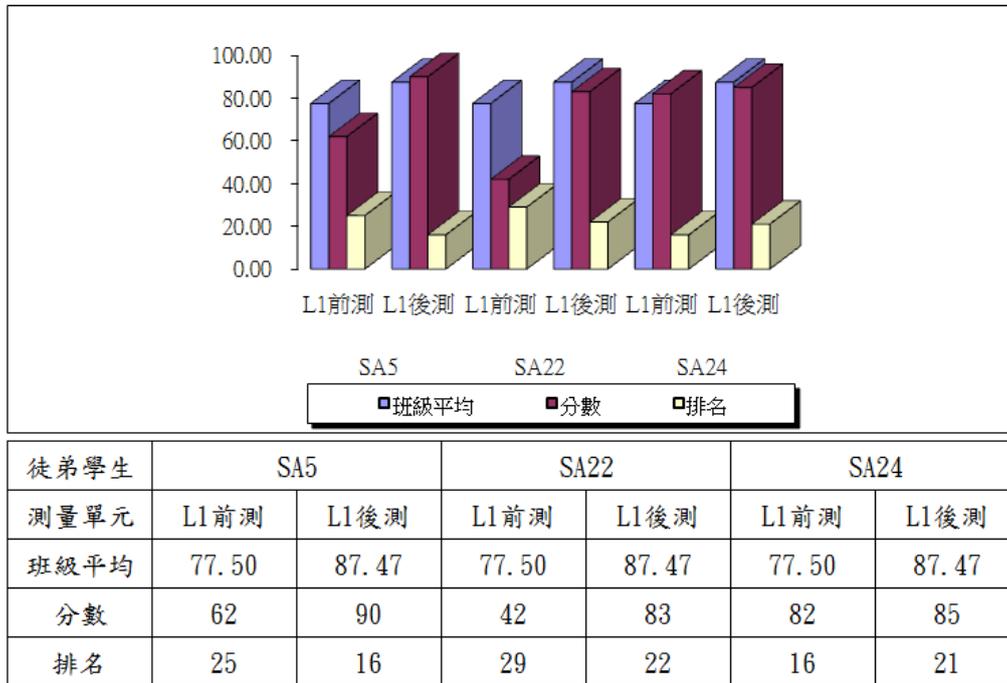


圖 4-4

#### 第一單元前、後測成績比較

SA5 在第一單元的前、後測結果，班級排名由 25 名進步到 16 名。前測分數原低於班級平均的 62 分，進步到高於班級平均的 90 分，有明顯進步。

SA22 在第一單元的前、後測結果，班級排名由 29 名進步到 22 名。前測分數由原低於班級平均的 42 分，進步到趨近於班級平均的 83 分，分數提昇相當多，有明顯進步。

SA24 在第一單元的前、後測結果，名次與分數均退步。其退步的原因，根據師傅學生與徒弟學生的數學學習日記所載內容可見其端倪，其內容如下：

**SM30**：我覺得我的徒弟學生有點太粗心了，從今天做習題來看，她有些題目沒看清楚，單位寫錯，不然就是計算錯誤，我希望她以後能細心一點。

(130326 日 SM30)

SA24：我發現我非常粗心，算完題目後常常寫錯單位，所以，算完題目後，要一字一句的慢慢看，才不會粗心大意。(130326 日 SA24)

SA24：今天我其實沒有什麼進步，才對 3 題而已。但是其中有很多都是計算和單位寫錯，看來我寫題目時，還是要慢一點，也許能夠好一點。

(130328 日 SA24)

藉由上列數學學習日記知曉 SM30 的教學和 SA24 的學習歷程紀錄內容分析：SA24 在閱讀數學題目時不夠仔細，在未掌握到問題的真正核心，就下筆計算，在演算過程中，因求快速而有產生計算的失誤，加上解答時，因未確實閱讀數學題目所要求的解答內容，以至最後常把單位寫錯，此乃粗心大意所造成。雖然粗心造成小錯誤，但足以影響最後的學習結果。以下是 SA24 的數學學習日記記載之內容。至於改進修正的策略，SA24 以有自己的定見與做法。

『．．．其中有很多都是計算和單位寫錯．．．我非常粗心．．．』。

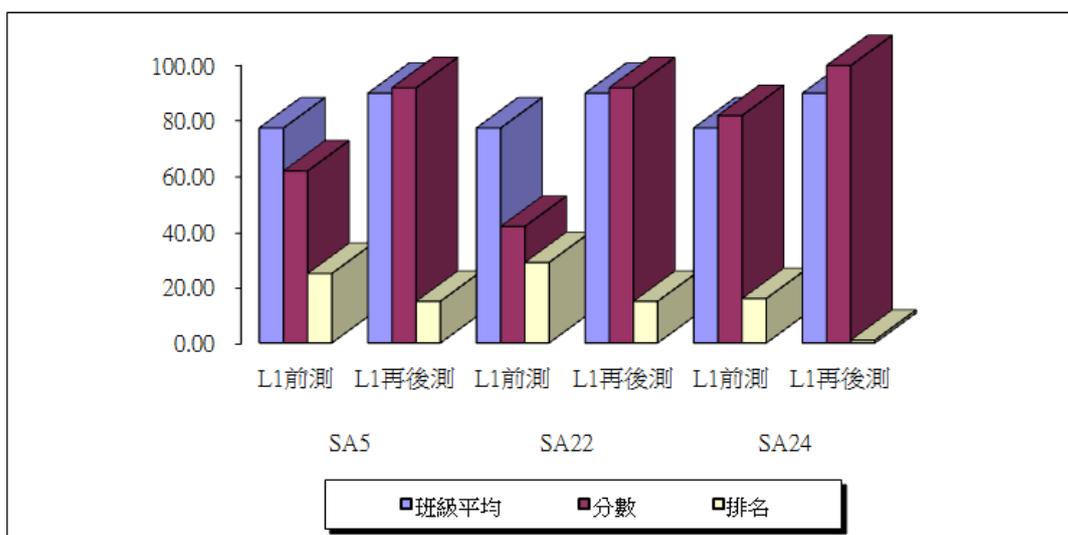
『．．．所以，算完題目後，要一字一句的慢慢看，才不會粗心大意．．．』。

『．．．我寫題目時，還是要慢一點．．．』。

解讀 SA24 的數學學習日記內容，顯示 SA24 已然知道自己問題癥結所在，且有自我調整的策略。根據國外學者 Marzano (1998) 的研究，要改善學生的學習，在於著重學生自我探索己身思考的歷程，以及對於自己學習方式的認知。透過數學學習日記的自我對話，SA24 已然察覺到自己的問題所在，且已有自我調整的策略，依此判斷 SA24 是具有後設認知與內在自省能力的學習者。

此階段的補救教學對於 SA24 而言成效有限，這是本研究活動新衍出一個問題，研究者需針對 SA24 的問題另尋一個策略，做第一單元的第二迴圈救教學，進行第二迴圈的再教學與再評量。經與諮詢顧問教師討論後，決定每次在演算題目之前，請 SA24 開口小聲讀題後，並攫取題目中的重要訊息，將在題目中取得的資訊或畫、或寫，將重訊息標示出來，再把題目中出現的單位用筆圈起以為自

我提示之用，每做一個題目時，請師傅學生反覆提醒注意事項。經過第二迴圈的再教學與再評量，評量所得結果如圖 4-5 所呈現，應考人數為 30 人。



徒弟學生	SA5		SA22		SA24	
測量單元	L1前測	L1再後測	L1前測	L1再後測	L1前測	L1再後測
班級平均	77.50	90.02	77.50	90.02	77.50	90.02
分數	62	92	42	92	82	100
排名	25	15	29	15	16	1

圖 4-5

#### 第一單元前測、再後測成績比較

SA24 在第一單元前測、再後測結果，班級排名由 16 名進步到第 1 名。再後測分數 100 分，提昇至高於班級平均分數許多，有著非常顯著的進步。SA5 與 SA22 在本次測驗中，成績與名次皆有提昇，也有明顯進步。

第二單元前、後測成果，以圖 4-6 呈現徒弟學生在補救教學前、後的差異，應考人數仍為 30 位。

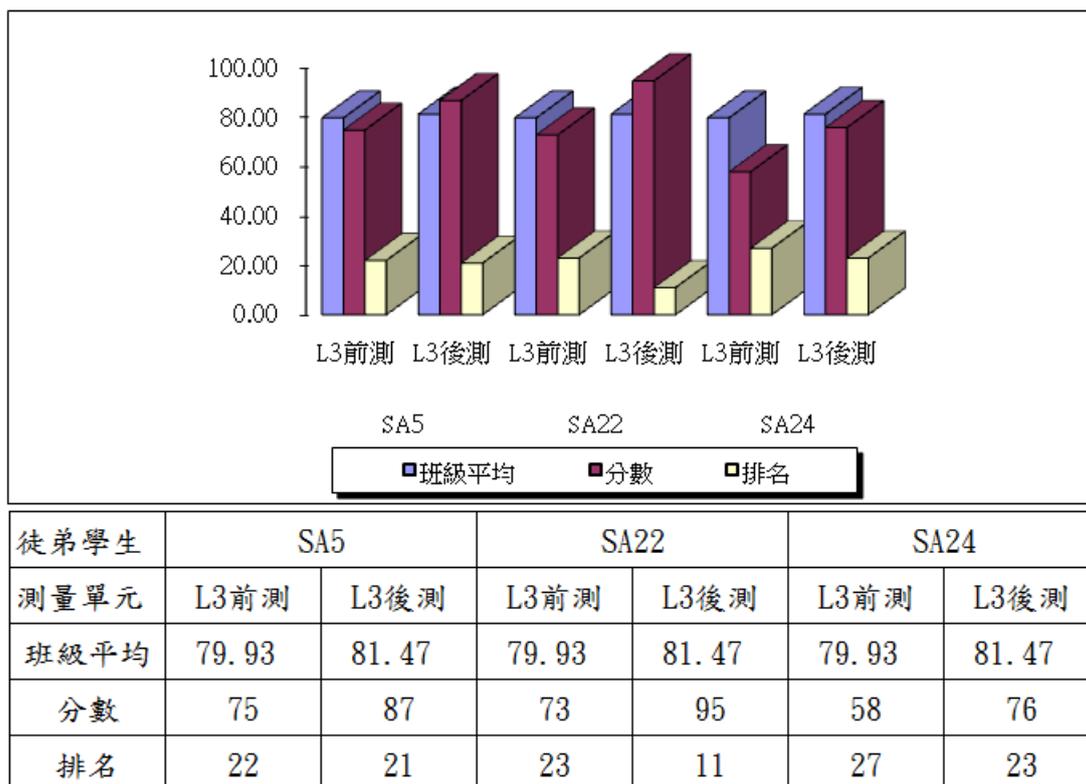


圖 4-6

第二單元前測、後測成績比較

SA5 在第二單元的前、後測結果，班級排名由 21 名進步到 15 名。前測分數由原低於班級平均 68 分，進步到高於班級平均 82 分，有明顯進步。

SA22 在第二單元的前、後測結果，班級排名由 20 名進步到 18 名。後測分數由 70 分提昇為較接近班即平均的 76 分，微幅進步。SA24 在第二單元的前、後測結果，名次與分數均有小幅提昇。

下圖是快樂班數學科第三單元前後、測結果如圖 4-7 所表示，30 人應考。

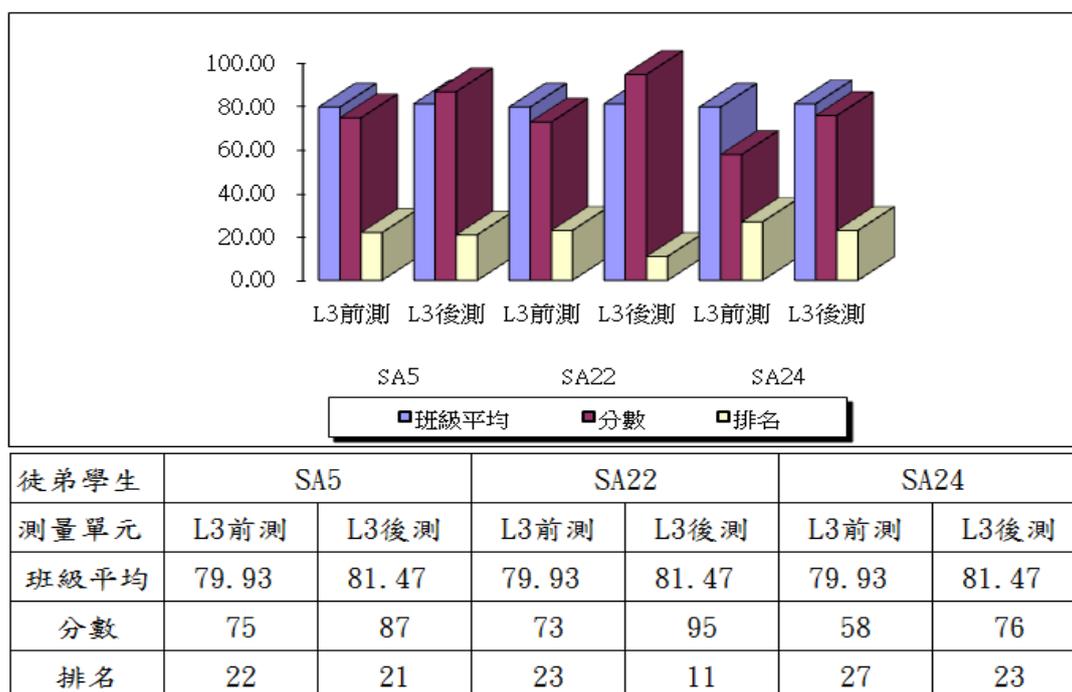


圖 4-7

#### 第三單元前測、後測成績比較

SA5 在第三單元的前、後測結果，班級排名由 22 名小幅提昇至到 21 名。前測分數由原低於班級平均的 75 分，進步到高於班級平均的 87 分，小有進步。

SA22 在第二單元的前、後測結果，班級排名由 23 名躍進到 11 名。前測分數由原低於班級平均的 73 分，遠遠超過班級平均 95 分，名次與分數提昇相當多，有顯著進步。

SA24 在第三單元的前、後測結果，班級排名由 27 名進步到 23 名，前測分數由原來遠低於班級平均 58 分，提昇趨近班級平均的 76 分，有差異。

本行動研究活動結束之際，適逢快樂國小第一次期中評量，數學科目的評量範圍涵蓋部編版數學科第十冊第一單元三角形、第二單元分數 1、第三單元四邊形與扇形，第四單元分數 2，共四個學習單元。評量範圍涵蓋本研究方案中所補救教學的三個單元，研究者採快樂國小第一次數學科期中評量成績與取樣成績（上學期期末數學成績）對應比較。

圖 4-8 是 3 位徒弟學生，上學期期末和本學期中數學科目評量結果比較圖。

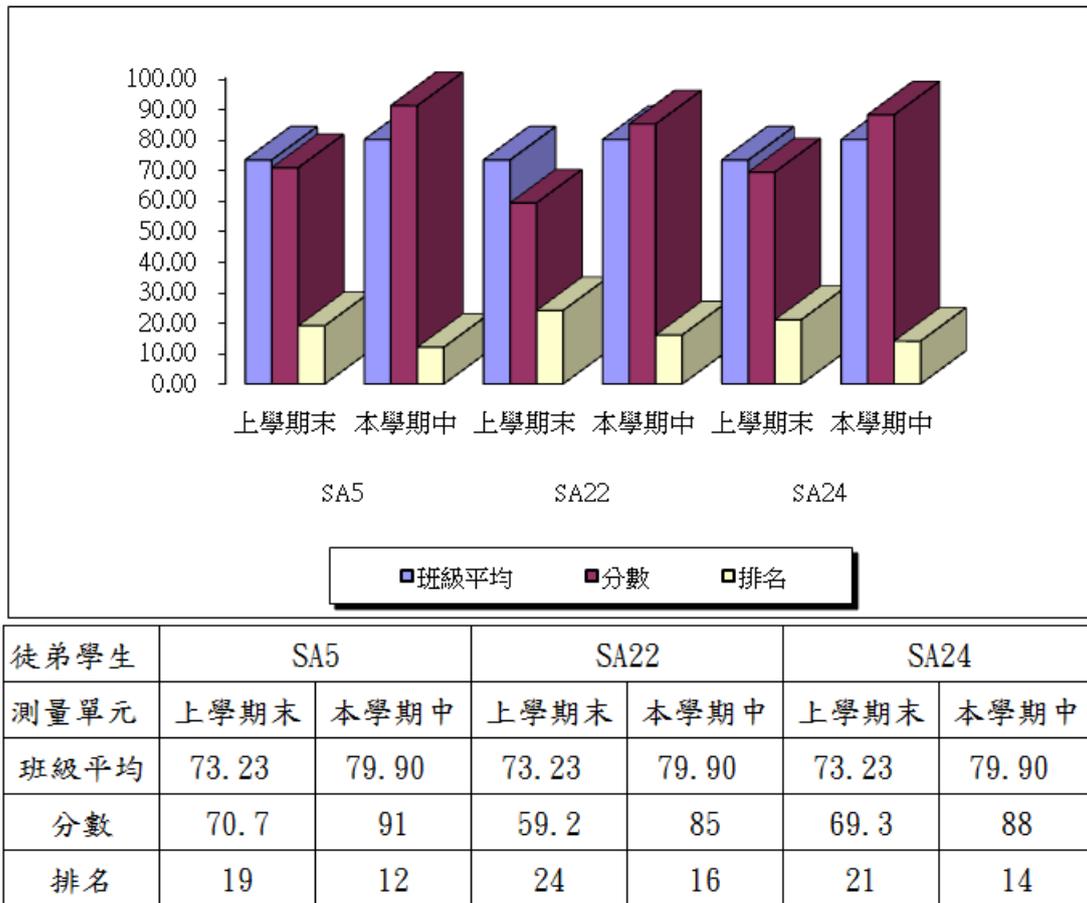


圖 4-8

上學期末數學總成績與本學期數學科期中評量比較

圖 4-8 所呈現的結果，SA05 所得的分數由 70.7 分進步到 91 分，班級排名由 19 名進步到 12 名。SA22 所得的分數由 59.2 分進步到 85 分，班級排名由 24 名進步到 16 名。SA24 所得的分數由 69.3 分進步到 88 分，班級排名由 21 名進步到 14 名。3 位徒弟學生透過同儕師徒制進行數學科的補救教學，其數學科目其中評量成就表現，不論是分數或名次，均呈現進步狀態，與各單元的後測結果互為呼應。

SA05：『在寫習作時，重寫舊題目總是比較熟悉，不但加深他的印象，更明白他的含意，如果能在考試前複習更多次，就能考更高。』（130328 日 SA5）

SA05：『這次在寫習作時，覺得簡單多了，因為這種題目出現了許多次，如果只要一直重複寫不會的題目，也會學起來……』（130329 日 SA05）

SA05：『今天的學習超級滿意，因未進度都跟上了。』（130415 日 SA05）

SA22：『當我不知道原因所在時，在我身邊的小老師就會指導我，今天感覺自己要向有智慧一直湧上來，好像什麼都會了！』（130329 日 SA22）

SA22：『因為小老師很用心的教我，所以我的數學日漸進步。』（130503 日 SA24）

SA24：『我覺得我要多算一點，題目要練熟練度。』（130418 日 SA24）

SA24：『我的習作練習有明顯的進步。』（130415 日 SA24）

SA24：『今天的學習最大的收穫是算數學題時，理解能力進步了。因為我有多算一些題目。』（130430 日 SA24）

SM15：『……我的徒弟學生多次提問分數相乘……』（130415 日 SM15）

SM30：『……她都有專心在聽，而且主動發問。』（130411 日 SM30）

根據以上所蒐集數學學習日記、補救教學前、補救教學後評量所得結果等資料，經與指導教授和諮詢顧問教師討論分析得以下結論：

- 一、學習緩慢者要學好數學，需要有足夠的練習時間，提昇學習者的精熟度。
- 二、如果身旁能有一位支持者的引導，可以減少等待的虛耗時間，相對增加練習的時間，同時不會因未解題不順而停滯，影響學習信心。
- 三、擁有良好的引導者和刺激，可以發展出學習者的潛能。

四、具備後設認知能力者，在思考中知覺自身想法、看法與自應有的因應之道。

具有這種思考的思考能力，有利學習者的學習。

五、足夠且充分對等的對話，有助於刺激學習者思考，澄清想法。

六、並非所有學生都適合大班教學。有些學生學習數學需要較長的思考時間，但是在有課程進度壓力下的大班授課方式，不利學習緩慢者學習。

運用同儕師徒制的方式進行數學科的補救教教學，採用一對一教導方式，讓學習緩慢者有足夠時間思考反應，有機會讓教導者診斷其學習困難之所在，提供如同個人專屬家教做個別化輔導，給與充足時間思考、練習所學習的教材、充裕的對等對話，多提供成功經驗增加學習者的信心。結果將如 Bloom 所言：只要給予適當的時間和適當的教學資源，任何一位智力正常的學生都可以學會教材。

## 第二節 數學態度

根據各家學者對數學態度所持觀點，本研究以數學的學習信心、數學的有用性和數學的學習動機三方面，探究透過同儕師徒制進行數學科補救教學的徒弟學生對於數學態度的改變與否。

一、數學的學習信心：以「努力可以學好數學」、「相信自己有能力學好數學」以及「寫數學作業的心情」為綱要，設計訪談題目。

二、數學的有用性：以「學習數學可以提昇個人思考能力」和「在日常生活中，常會使用到數學」為綱要，設計訪談題目。

三、數學的學習動機：以「教師出了較具難度的數學練習題，學生會如何做？」為綱要，設計訪談問題目。

四、對於以「同儕師徒制進行數學科補救教學」的看法。

本研究之訪談共分為兩個階段，一在以同儕師徒制進行數學科補救教學活動之前的訪談；另一在補救教學活動實施之後。其目的在於了解在本研究方案實施之前與之後，徒弟學生在數學態度上的改變。

以下是在數學學態度方面研究者的訪談問題與徒弟學生的回應內容，經轉譯為逐字稿，見表4-1，4-2，4-3，4-4，4-5，4-6，4-7。在同儕師徒制進行數學科補救教學活動進行之前所進行的訪談問題與徒弟學生所回應內容，以Befer的英文字母開頭「B」來表示，而同儕師徒制補救教學活動進行之後與徒弟學生的訪談與其所回應的內容，則以After的英文字母開頭「A」來表示。研究者將3位徒弟學生前、後訪談相關資料放置一起，以方便比較檢證。

表 4-1

## 數學學習信心訪談紀錄

徒弟學生	方案前(B) 方案後(A)	1. 你認為如果多做數學練習題，可以學好數學嗎?說說你的看法。
130320	B	SA05:大概會吧。 T:為什麼你會這樣認為? SA05:因為這樣應該會比較有印象吧。
130508	A	SA05:會。 T:可以告訴我為什麼會變好? SA05:因為如果多練習的話腦袋記住他的計算過程，如果再三練習的話，一定有考出好成績的機會。
130321	B	SA22:可能會。 T:為什麼認為可能會? SA22:恩...，是因為常練習的關係吧。
130507	A	SA22:應該是會。 T:為什麼會? SA22:因為多做的話我可以了解題目應該會。就如果多做的話我可以比較熟悉，他的那個怎麼解題。
130322	B	SA24:應該會吧。 T:為什麼會? SA24:常算題目可能會比較好。
130508	A	SA24:會。 T:為什麼這麼肯定? SA24:以前比較少做練習題分數比較低，現在做得比較多，數學的成績有明顯好一點。 T:可以說說看為什麼你會覺得數學題目多做練習數學成績會比較好?主要的原因在哪裡? SA24:多做練習理解能力會比較好(該生要表達的應該是數學概念會比較清楚) T:多做類題理解能力就會比較好，怎麼說? SA24:因為你做題目就知道類題怎麼做，等下次碰到這種問題的時候就可以很輕易的把他解決掉

徒弟學生的回應從方案實施前的遲疑回應，到方案實施之後堅定的語氣相比較，可知在經歷同儕師徒制補救教學過程後，徒弟學生較能理解自己所作回應的背後成因，因此才能明確、肯定且清楚的回應訪談的問題。

表 4-2

## 數學學習信心訪談紀錄

徒弟學生	方案前(B) 方案後(A)	2. 你認為自己有學好數學的能力嗎?為什麼?
130320 訪SA05	B	有。 T:哦!為什麼你會這麼認為? 因為老師上課我差不多都會。 T:如果都懂的話,那為什麼數學考試成績不理想? 恩……沒寫作業。
130508 訪SA05	A	有。 T:說說看為什麼? 我覺得我的計算能力還不錯,師傅教的大部分都聽得懂。
130321 訪SA22	B	沒有。 T:為什麼你會覺得你沒辦法學好數學? 答案常常算錯,阿老師上課常常聽不懂。
130507 訪SA22	A	有。 給小老師教完之後就有些題目都會了,然後那個小老師也會教數學的撇步,恩!
130322 訪SA24	B	我覺得數學對我來說有點困難。 T:為什麼? 因為我計算不好,常常算錯,也常常搞不懂。
130508 訪SA24	A	有。 T:為什麼? 因為我以前是不太認真來學數學,阿現在我認真在學也有小老師 T:你覺得你進步的原因在於什麼? 在於有小師在教比較認真。

根據以上訪談問題及回應內容,除了SA05在本研究方案實施之前與方案實施之後均認為自己有學好數學的能力之外,而SA22和SA24在同儕師徒制補救教學之前,認為自己並不具備有學好數學的能力,但在經過同儕師徒制補救教學歷程之後,因有師傅學生的引導與協助,SA22和SA24在學好數學能力方面的認知均有正向的提升。

表 4-3

## 數學學習信心訪談紀錄

徒弟學生	方案前(B) 方案後(A)	3. 當你知道家課中有數學作業時，你的心情如何？
130320 訪SA05	B	心情會不太好，覺得算數學會有一點困難。
130508 訪SA05	A	自從參加師徒制之後，成績有變好一點，所以算數學作業會覺得比較簡單一點。
130321 訪SA22	B	很怕有數學作業，只要有數學作業就會覺得，『啊！慘了，可能會很困難。』
130507訪 SA22	A	以前會怕有數學作業，現在可能會想說有些會比較簡單，我就先試著做做看，然後困難的再去想辦法會去一句一句看，現在就不會害怕數學作業了。
130322 訪SA24	B	看到數學作業有點反感。
130508 訪SA24	A	現在我看到作業裡面有數學會主動先去寫。像禮拜五的作業我也是先寫M補。 T:會先寫嗎? 有。像禮拜五的作業我也是先寫M補。(數學補充教材)

在同儕師徒制補救教學實施之前，3位徒弟學生對於回家作業中，有數學作業時心中感到煩躁、害怕反感且心生畏懼，在經過五週的同儕師徒制補救教學後，對於數學家庭作業能正面看待並且積極面對處理。

表 4-4

## 數學的有用性訪談紀錄

徒弟學生	方案前(B) 方案後(A)	4. 你覺得數學好的人，思考能力如何?
130320 訪SA05	B	不一定。
130508 訪SA05	A	很好，因為就是數學要有推理概念還有計算概念所以推理概念好的人計算概念就會好，
130321 訪SA22	B	不知道。
130507 訪SA22	A	都會很好，他們每次都考一百分他們思考能力一定都很好。
130322 訪SA24	B	好像是會。
130508 訪SA24	A	會很好 T: 為什麼會，原因呢? 因為很多數學題目都要經過很繁瑣的思考才能有正確的答案，數學好的人也會比較細心。

數學是一門訓練思考的學習科目，3位徒弟學生在進行同儕師徒制補救教學前，對於數學是否可以提昇思考能力的認知從原先的一知半解，至歷經同儕師徒制補救教學活動之後，體認並確知數學的學習的確可以提昇個體的思考能力。

表 4-5

數學的有用性訪談紀錄

徒弟生	方案前(B) 方案後(A)	5. 日常生活中，數學會常被使用到嗎?你能舉一些例子嗎?
130320 訪SA05	B	<p>恩，好樣有一些吧。</p> <p>T: 可以舉例嗎?</p> <p>買早餐。</p> <p>T: 還有嗎?</p> <p>沒有了。</p>
130508訪 SA05	A	<p>會。</p> <p>T: 可以舉例說明嗎?</p> <p>就是說看手錶或者是說今天要運用的時間或者是說活動用的時間都要計算的。</p> <p>T: 還有其他的例子嗎?</p> <p>有，像買東西要算錢，潔牙的登記次數，看書的頁次。</p>
130321 訪SA22	B	<p>會。</p> <p>T: 可以舉一些例子嗎?</p> <p>像我家是在賣菜，我要跟客人算錢。</p>
130507 訪SA22	A	<p>會。</p> <p>T: 可以舉例說明嗎?</p> <p>有像賣菜，交午餐費還有走多少路到學校，跳繩的次數還有跑操場。</p>

續下頁

接上頁

---

130322  
訪SA24

B

有一些吧，應該不多吧？  
T:可以舉幾個例子嗎？  
像買東西。  
T:還有沒有其他的例子？  
好難喔，想不太起來耶！

---

130508  
訪SA24

A

會，像之前我爸辦活動有票的數量要我去確認，他是一疊一疊放好，一疊有8張，要我去算。  
T:那一張票是多少錢？  
200。  
T:他有沒有請你去計算他的價錢？  
有，300張一共是60000。  
T:最近生活中還有沒有碰到，你可以舉例嗎？  
還有我記得有一次爺爺帶我去買菜，然後那個店員我想他是算錯錢了，我有計算過一次，他少算10塊錢。  
T:還有其他的例子嗎？  
有，像買房子買書本和簿子都會用到計算。

---

在為期五週的同儕師徒制數學科補救教學活動之後，徒弟學生對於日常生活經驗有所觸及數學相關的事物的運用，變得較為敏銳、注意且認同數學在日常生活能協助人們處理事物。

表 4-6  
數學的學習動機

徒弟學生	方案前(B) 方案後(A)	6. 如果老師出了一題比較難的數學題目，你會如何做？
130320 訪SA05	B	我會直接去問同學。
130508 訪SA05	A	五下的時候就是會先自己翻翻課本，然後如果課本沒有類題，再去問同學。
130321 訪SA22	B	先看題目，然後就大概寫一下，然後錯的話再去問別人。
130507 訪SA22	A	比較難的就一句一句看，然後看懂了再寫，以前比較粗心，現在就一句一句看了。 T: 一句一句看的用意是什麼？ 用意是如果一句一句看，可以把那個那句的重點先畫起來把重點句子找出來，然後再就全部劃好之後再全部連起來，看會不會找到答案。
130322 訪SA24	B	我比較不會認真去看題目， T: 你會去思考嗎？ 不會，我會把他就放到一邊。
130508 訪SA24	A	自從參加師徒制以後，現在真的會去想，有時候會想得很煩。 T: 想得很煩的時候怎麼辦？ 就稍微停一下，然後再從題目從頭開始看。

在未加入同儕師徒制數學科補救教學活動之前，徒弟學生對於比較困難的數學題目的解題較不經意且不關心，或者是自己在未努力思考的情況之下，即想立刻尋求外在支援。而在參加補救教學活動之後，對於比較困難的數學題目，願意主動思考，並以自己的學習策略思考如何解題。

表 4-7

對於以「同儕師徒制進行數學科補救教學」的看法

徒弟學生	方案之後 (A)	7. 如果還要舉辦同儕師徒制進行數學的補救教學活動你願意參加嗎? 為什麼?
130508 訪SA05	A	<p>會。</p> <p>T: 告訴我為什麼你會想要參加? 參加這個活動後, 考試可以考八十分以上, 有很大的幫助。</p> <p>T: 你認是什麼原因讓你參加這個活動數學成績有進步呢? 因為就是有一些不會的題目, 然後師徒制的話, 我們師徒制是一個問題不會, 再三的複習, 然後重複, 可以讓我把那些題目慢慢的學起來, 然後這樣成績會再更好。</p>
130507 訪SA22	A	<p>我願意。</p> <p>T: 為什麼願意? 因為如果以後數學會突然變的比較困難, 然後我如果現在說不要的話, 那以後如果很困難, 那我就會比較不了解他的怎麼算。</p> <p>T: 你覺得師徒制對你有幫助嗎? 有。</p> <p>T: 對於這個活動有什麼建議? 我就只有希望自己的數學會變好, 就希望他可以繼續下去, 這樣如果像盧小華(化名)那種的就有可能會有機會把他教起來, 所以如果我們繼續下去的話, 就可以教到那個更多數學不會的人,</p> <p>T: 如果有一天你有能力當數學小老師你願意幫助其他同學嗎? 我願意, 因為那些人就像我這幾週來的小徒弟, 他們之所以是不會是因為他們不了解, 然後我了解了以後, 再去教他們, 然後他們了解以後, 當然他們那個大師傅就一個接一個的教下去。就有的會記起來, 像錯的就把他在看一遍, 然後對的就大概看, 然後錯的就要仔細看一下。</p>
130508 訪SA24	A	<p>願意</p> <p>T: 為什麼你願意? 因為我覺得這樣子如果到了六年級, 我的數學可能會稍為會比較好。</p>

SA05: 『希望研究活動能傳給班上成績差的人, 成績差的就能考試後, 加大全班平均。』(130425 日 SA05)

SA24: 『這個活動真的很棒, 不但讓我數學進步, 還有專人指導。』(130425 日 SA24)

SA22: 『參加這個研究活動, 可以跟同學互動, 成績可以進步。』(130425 日 SA24)

參加本補救教學活動的徒弟學生，從中獲得以往在數學學習上少有的成功經驗，進而提振他們在數學方面的學習信心，因此從徒弟學生的回應內容中不難理解，在數學學習歷程中，他們甚是需要更多的引導與學習協助。而透過同儕師徒制的幫助，可以提供更多的講解與練習的機會，更重要的是學習過程中遇到瓶頸或困難時，外在支援可以馬上介入，提供相關支持，減緩因延後瞭解影響下一階段的學習，而產生挫敗感與等待理解的苦悶心境。再則，根據徒弟學生們的資料回饋得知，徒弟學生對於本研究活動給予高度肯定，希望同儕師徒制進行數學科補救教學活動能延續下去。

透過研究工具：訪談內容的紀錄、數學學習日記以及測驗成績與習作結果的驗證檢核和比對，經同儕師徒制進行數學科補救教學，不但使徒弟學生的數學成績有所進步，數學態度也有了正向的提升。

### 第三節 實施困境、解決策略與教師增能

本研究活動共進行五週，每週 4 次，每次 40 分鐘，歷經 800 分鐘的補救教學活動。以下就活動實施過程中，所遭遇的困境與解決的策略加以說明。

#### 一、活動實施所遭遇的困境

##### (一) 體力不堪負荷

教師在正式課程之外，為求補救教學活動能順暢進行，對於師傅學生加以訓練、且尚須編製數學前、後測評量卷，工作量頓時大增。又本活動是利用午休時間從事教導與學習，教師與師傅學生和徒弟學生無法得到適當的歇息，身心俱疲，影響下午上課精神與體力上的負荷。

SM16：『……，可惜的是這個活動在午休，下午的課就會想睡覺。』（130420 日 SM16）

SA24：『午休上課有些累會想睡覺。』（130329 日 SA24）

## (二)徒弟學生起始能力不足

學習數學需具備一定的基本能力，欠缺數學起點行為的能力，將使數學新概念的學習受到阻礙。本活動中，發現 3 位徒弟學生，原本在中年級就該具備的數學概念與計算能力相當薄弱，以致在大班教學過程中無法全盤吸收與理解數學新知，甚至無法順利完成演算，這也是研究者發現徒弟學生數學學不好的主要成因與挫敗的來由。在薄弱的數學根基上想要建築更厚實的數學能力，似乎是天方夜譚，這些孩子需要更多關照與協助。

## (三)練習時間不足

雖然徒弟學的取樣同是來自於第四組，但是由於個別差異、學習力、學習起點行為不同，加上徒弟學生對教材熟悉程度不一，造成 3 位徒弟學生的學習與練習進度有所差異；又徒弟學生的學習需要更多的講解與演練時間，但對於所學習的內容概念不甚清楚，因此師傅學生教導起來頗為費時。而補救教學活動後的評量，需待 3 位徒弟學生各單元的學習結束後，方能實施單元的後測，為求進度，有時一天午休不敷使用，還需使用到其他時間(如朝會升旗時間)才得以補足拉近 3 位徒弟學生學習進度。

SA05：『師傅的工作很忙希望，比較少教我，只不過他教我的題目，我一定會，他教得很不錯，我的能力也提升不少，希望師傅下課時間也可以多一點時間教小徒弟。』(130411 日 SA05)

SA22：『今天學習數學的心情普通，因為沒有到達師傅預定的進度。』  
(130408 日 SA22)

SM15：『今天教學進度沒有到達預定的目標，因為有些題目很難懂，所以要先找出徒弟有可能不懂的地方並教導他(她)。』(130411 日 SM15)

## (四)訓練師傅學生頗為費時

學生原本就缺乏教人的經驗，更遑論純熟的教學技巧。因此活動前的師傅學

生教學技巧訓練的前置作業更顯重要。首先研究者必須示範如何教，而且在教學活動展開之際，研究者必須時時注意 3 位師傅學生的教學是否適切，若不合宜，則需另尋時間再次教導教學技巧。

SA22:『請不要用英文寫，這樣我會搞不清楚。』(130409 日 SA22)

T:『今天教學活動中，發現 S15 師傅學生一看到他的徒弟學生算錯，馬上就直接把算式演練給他所指導的徒弟學生看，教導方式有些迫切，這樣的教法，讓徒弟學生失去了思考程序的歷練，這對學習是不利的，師傅學生需要再次接受指導以學習良好的教學方法。』(觀思 T120304)

## 二、解決策略

在實施同儕師徒制進行數學科補救教學所遇困境，研究者提供以下解決策略，以供後續參考。

### (一)時間的運用

#### 1. 運用課後

一天上七堂課，無論是教師或者學生體力的負荷早已透支殆盡，沒有良好的身心狀況，就不會有好精神，在力有未逮情況下學習，難見成效。休息是為了下一段旅程，午休時間於以舒適休息後，下午上課精神狀態佳，不致影響正式課程的學習，校方可規劃在放學後，接受一周 3-4 次的補救教學最為合宜。

#### 2. 運用彈性課程

將補救教學規劃至彈性課程，也是一種方法，對於數學需要補救學習的學生，每週可規劃 2 次彈性課程進行數學的補救教學，採能力分組跑班制，數學能力佳者，可進行加深加廣的數學課程學習，數學能力中等者則進行進階學習，以方式規劃，之後視學生學習結果，可依其學習能力調整該歸屬的組別。

### (二)安排適當指導者

#### 1. 師傅學生群-學長、學姐制

如果補救教學時間是規劃在晨間時間(導師時間)，師資的調配可以請學校有

能力擔任指導的高年級(五、六年級)學長、學姊來協助輔導補救，可採用師傅學生群採以班級對班級的模式，利用晨間時間協助需要進行數學科補救學習的學習者。採用這種跨越年級方式進行同儕師徒制的學習，除可促進學生之間長幼之間情誼聯結，在當今少子化的情形下，也能讓孩子們享有在家體會不到的兄友弟恭之情。

## 2. 配置正式教員

如果數學科的補救教學時間安排在如上訴的彈性課程時間，輔導師資可由現職教師擔任，由於教師對授課教材內容較為熟悉，且多有經驗，在藉由教師集思廣益，一起規劃課程，一起編制評量，做好工作分配，教師因地利之便，可隨時檢討、調整學習教材與教學方法，學生更能實質受惠。

### (三)補強先備知識

利用周三下午時間給與學生額外的舊課程的複習與補強，只有在穩固的根基上，得以構築強大的實力，除了利用彈性或課餘時間做現階段數學課程學習補強之外，對於上一年段未打好基石的部分，也應著以複習，以便溫故知新，為未來數學的學習之路奠基。

## 三、教師增能

依照研究活動流程之三個階段：醞釀準備期、前置作業規劃期、施作執行期和反省評鑑完成期，回顧在這段研究期間教師的心路歷程與成長。

### (一)醞釀準備期

在此醞釀準備期，研究者針對自身在教學現場所遇問題進行反省，高年級數學的廣度與深度是中年級課程所不及的，雖然研究者擔任高年級導師只有兩屆資歷，但已察覺數學是學生學習的痛苦指數主要來源之一，尤其對數學弱勢的學生更是如此。由於數學學習的失敗，讓孩子信心頓失，在無法逃避現狀之下，研究者為解決現況，使用教學行動研究方法，擬定數學補救教學為研究題目，經由指導教授的指導與啟發，研究者得以進行廣泛的蒐集文獻與研讀。研讀相關文獻只能得到局部的瞭解，但是在透過實際的施作過程，邊做邊學邊請益邊蒐集相關資

料，時而修正，時而補強，理論的實踐與教學現場得以相互驗證，相得益彰，使研究者擴展視野並得以增能。

## (二)前置作業規劃期

此階段進行研究工具的編制和教學活動的設計，在進行規劃之前，必須瞭解學生以前的數學教材，整理學生所學過的數學概念，對於數學的學習脈絡加以釐清整理，以為下一學習階段規劃課程之依據。教學前透過分析、課程設計、確定教學目標以及教材準備等，獲得完整無疏漏的計劃。藉由課前的規劃與準備的過程，由於事前的準備與規劃，使研究者對課程更加熟稔，在實際教學時使教學更為流暢，學生得以進行有意義的學習。

## (三)施作執行期

師傅學生的安排、訓練與輔導，攸關教學活動的成敗因此乃重要關鍵之一。師傅學生除了數學能力佳，尚需具備教學的熱誠、愛心、耐心、溝通與觀察的能力。除了具備以上特質外，師傅學生在班級中必須是其他同儕模仿且認同的楷模良師。在確定師傅學生的人選後，即進行訓練，過程中需時時注意師徒之間的互動情況。

徒弟學生在歷經多年數學學習的失敗經驗，因此對於學習數學缺乏信心與主動性，為了激起徒弟學生的學習動機與信心，研究者時時給予正面的鼓勵，尤其是當師傅學生在數學學習日記中，大力讚揚徒弟學生的學習情況與結果時，一定讓徒弟學生知曉，此舉使徒弟學生更為振奮。研究者也發現這種正向回饋的鼓勵效應大於教師所給予的，此乃青春早期的孩子，在性成熟所引發的感覺，產生對於情感的滿足與獨立，以及擺脫對父母的需求，將重心轉向同儕尋求原本由家庭所提供的支持，希望得到同儕的認同（黃德祥等譯，2006）。

## (四)反省評鑑完成期

在資料彙整中，數學學習日記是最能夠透析徒弟學生的學習心境與在學習過程中所遇困境。藉由數學學習日記的書寫，得以彌補在大班教學下無法顧及每一

位學生的學習需求，根據數學學習日記內容，瞭解學生的學習狀況，藉由學習日記教師得以改進教學策略修正教學方法並可對學生進行補救。

#### 第四節 綜合討論

活動過中，3位徒弟生根據教材內容個別學習，學習進度由學生自行決定，因此習作進度並非一致，單元後測時間根據在3位學生準備好，再於以後測。研究者給學生足夠時間學習與練習，最後3位徒弟生對於學習內容大都能達到精熟目標拿下好成績。符合精熟學習與個別化教學的補救教學策略。

3位徒弟生的數學實際學業表現低於其應有的能力與班級平均的水準，藉由「由學童幫助學童得到成功的學習」的策略，讓得到多次成功的經驗，有助於自信心的提昇。

數學題目的練習次數與時間長短確實與成績有顯著的相關性，徒弟學生也深有同感，應驗 Bloom 所提出的精熟學習原則：只要給予適當的時間和適當的教學資源，任何一位(智能正常)學生都可以學會教材。

SA22：『參加這個研究活動，可以跟同學互動，成績可以進步。』(130425 日 SA24)

在進行同儕師徒制補救教學活動中，徒弟學生與師傅學生進行教與學的互動方式，從初期的「完全沒有提問」，歷經中期的「偶爾提問」，進步到末期的「多次提問」的次數，顯示徒弟學生理解自己在數學學習不足所在，可以提出自己的問題，藉由原有的先備知識與既有的技巧與能力，與同儕進行辯證、同化與調適等認知歷程，讓知識得以建構和擴展，以發展出自己的潛能。

師傅生有榮譽感，自我要求提高：能擔任師傅學生，深感榮譽，雖然身上多了些壓力，卻也是甜蜜的負擔，為了能教好徒弟學生，師傅學生也戰戰兢兢的準備研究者所提供的教學教材內容，每每見到徒弟學生有所進步，就很有成就感。

而身為師傅也不落人後，在數學領域的學習更是要精益求精，印證了教學相長。

本研究方法雖屬行動研究法，但研究結果顯示與以下相關文獻多有吻合之處，如：

- 一、Piaget 所提出：口語互動是發展個體邏輯思考歷程有效方法之一，同儕乃地位對等的同伴，在互動學習中縱使因不同觀點，使兒童產生認知上的衝突，但仍能順利進行辯證、同化與調適產生認知發展。
- 二、Rogers 認為，在對等的關係中進行同儕間的社會互動，透過鷹架構築協助生手從專家（楷模）身上學習，以建構知識擴展認知。
- 三、Vygotsky 認為，統概念的發展，主要透過社會互動經驗，認為初學者（生手）應與知識較為豐富或技巧較佳者互動。以他們原有的先備知識與既有的技巧與能力，發展出自己的潛能。
- 四、Bandura 認為，學習是對楷模行為的注意、觀察與模仿，學習他人經驗，足以影響我們的行為。在社會情境互動中，藉由觀察而產生模仿、複製他人行為，經由楷模作用的間接學習。

這是一個教學理論與教學實務成功結合的案例，此次研究結果提升研究者數學的教學實力，增進教學策略的運用能力以及改善班級學習氛圍的契機。

值得一提的是，透過這個活動，師傅學生不時的在關注徒弟學生數學學習的狀態，兩者之間的社會人際關係更加密合，為班級營造另一種同儕間的情誼以及學習的氛圍。



## 第五章 結論與建議

本研究藉由行動研究的歷程，結合了同儕師徒制與補救教學，探討國小五年級數學表現處於中偏低成度的學生實施之情況，期盼在實際教學現場，瞭解透過同儕師徒制進行數學科補救教學實施的歷程與結果，針對第四章之研究結果提出結論與建議以供教師與學校行政與後續研究者欲進行數學科補救教學之參考。

### 第一節 結論

在歷經 800 分鐘的同儕師徒制進行數學科補救教學歷程後，研究者將所得結論整理如下：

#### 一、足夠的練習時間對於精熟度有正相關

對於學習緩慢者，要學好數學必須給與額外的講解和足夠的時間練習，以提昇學習者的精熟度。

#### 二、適當的引導、支持與對話能增加學習信心提升學習效率

擁有良好的引導者和語言的刺激，可以激發學習者的潛能，而足夠充分對等的對話，有助於刺激學習者的思考。如果身旁能有一位支持者的引導，可以減少等待的虛耗時間，相對增加練習的時間，同時不會因為解題的不順而停滯不前，影響學習者的信心。

#### 三、透過同儕師徒制活動，有助於後設認知能力的啟發

具備後設認知能力者，在思考中知覺自身的想法、看法與應有的因應策略，具有這種『思考的思考』能力，有利學習者的學習。同儕師徒制進行數學科補救教學的策略，並不適用在學習表現低成就、數學認知處於弱勢的學生，乃肇因於

低成就學生後設認知能力薄弱，且尚未奠定數學基礎，但相較於中低程度學生，藉由本研究歷程，發現中低程度學生的後設認知能被引導出來運用，並得以精進。

#### **四、本研究可彌補大班教學缺漏之處**

有些學緩慢的學生在學習數學時，需要較長的學習歷程，對於所學教材才得以進行思考反芻；需要更多的時間練習，數學的概念才得以深化。目前在課程進度壓力下的大班授課方式，不利學習緩慢者學習，若要提升其學習成就，勢必額外提供教學講解與多一些的練習操作時間。

#### **五、透過本研究活動數學成就數學態度表現有顯著進步**

徒弟學生在歷經 800 分鐘師傅學生的教導，經過多次的練習和講解，經由前、後測成績的比較，其數學學習成就表現確實有所長足，尤其在歷經 3 個數學單元的補救教學後，正值學校第一次期中評量，3 位徒弟生的數學成績比以往亮眼，當孩子們一拿到試卷成績，都急於奔相走告：「我進步了。」藉由訪談瞭解徒弟學生歷經本研究活動之後，其數學的學習信心、數學的學習動機以及對於數學有用性的看法，皆有正向提昇。

#### **六、數學學習日記可以輔助教師修正教學的思考途徑**

數學學習日記包含了老師如何教？學生如何學？學生學會了什麼？學不會什麼？在學習歷程中遇到什麼困難？在數學日記就能為這些問題發聲。學習應以學生為學習的主體，目前學習大都採用大班教學，平常授課時間無法傾聽每一個孩子的學習心聲，顧及每一位學生的學習需求，教師可藉由數學學習日記的內容，了解學生的學習狀況，藉由數學學習日記，教師可以隨時修正教學歷程與教學策略。

運用同儕師徒制的方式進行數學科的補救教教學，採用一對一教導方式，讓學習緩慢者有足夠時間思考反應，有機會讓教導者診斷學習者學習困難的地方，如同提供專屬家教做個別化輔導，給與學習者充裕的時間思索練習所學習的教材，提供更多的成功經驗增加學習者的信心。

## 七、補救教學歷程省思

在學生習得正確的數學概念時，此時學生需要時間做適當的練習，在進行補救教學時，每次的教學活動所作的習作練習都是有進步的。從學習角度而言，研究者提出以下省思：

### (一) 補救教學能夠提升孩子的自信心

SA05:「希望我以後教的小徒弟，可以努力聽，專心看學起我教他的技巧。」

(130425 日 SA05)

SA24:「老師，什麼時候我們也可以有一位徒弟生教。」(130415 日 SA24)

孩子在補救教學歷程中，每次的習作練習都小有長進，而這小小的進步，每次都讓師傅學生和徒弟學生雀躍不已，孩子的信心逐漸的一次又一次的堆砌回來，師傅學生享受到「作育英才」的成就感；而徒弟學生樂於從未有的數學學習成就。尤其是在每個單元學習後測成績的提昇，徒弟學生學習數學的信心大增，每天午休鐘一敲，便迫不及待催促著老師該「上課」了，徒弟學生學習數學的主動性日益增生，甚至其中有徒弟學生期盼著也能擁有一為徒弟學生教導，正所謂沒有三兩三，不敢上梁山，您看孩子的信心是不是已經找回呢。

## 第二節 建議

### 一、數學能力分組

孩子的學習能力差異造成差異性的學習結果，有些孩子的學習需要更多更長的時間練習以達精熟度，對於數學概念前、後的銜接與學習才會有正向的效果。目前台灣國小教育體制依著年齡分班，教學現場中，實際上有些學生其實在前一階段的學習根基並未穩固，卻因礙於年齡而必須升年級，孩子「學不會數學」因累積一次又一次的挫敗感，而失去對於學習數學的自信。尤其上了高年級，教材內容的深度與廣度更是讓這些前年段數學根基尚未穩固的孩子難以負荷，最後終成為教室裡『數學邊緣人』，對於數學的學習只好宣告放棄。

如果國家教育政策能夠構統籌規劃，全國在每一學期中，做 1-3 次的數學成就標準測驗，其測驗結果為數學能力分組的依據，依學生的能力做學科的分組學習，讓我們的孩子在其能力範圍之內，讓他們當「學習的主人」作有把握且能自我掌舵的學習，他們會因為有實質收穫的學習而得到成就感因而滿足，有成就感就能生信心，如此才能越學越好。

### 二、數學教材分級

國家教育政策規劃設計符合孩子各階段能力的教材，如同設計適合孩子能穿且穿得舒適的鞋款一樣。我們不能要求孩子穿大人的鞋子，也不能勉強孩子削足適履穿小鞋，如同我們不能讓能力不足的學習者學習較困難的教材，也不能勉強學習能力較高者一直踏步不前，最終也只能成為「陪君子練劍」的一群陪客，國家應該大力著手規劃適合各學習能力階段的數學學習教材，讓每個孩子的學習能力能適才適所，得以發展。

### 三、實質的補救教學

以上兩點目前做來工程浩大且須大刀闊斧需頗費時日，無法解燃眉之急，因此補救教學可以稍加補足目前學生學的學習缺口。為因應十二年國教，教育部正緊鑼密鼓展開一連串的研習講座，而補救教學更是重頭戲。目前教育部所推動的

攜手計畫(補救教學)，排除了一些真正需要補救的學生，只因為這些學生非低收入、非單親等，各種限制將一部分需要補救教學的孩子排拒在外，補救教學不該、也不能有「排富條款」，教育機關應重新審慎評估，給所有需要補救教學的孩子一個希望與機會。

目前學校所實施的補救教學實質效益不大，若能夠將教學時間規劃在長一點的寒、暑假期間，這段時間裡，教師和學生沒有了當期課業進度壓力，教師有充裕的時間為孩子量身打造學習教材，策劃教學活動，學生也可心無旁騖專心一致學習，讓孩子實質受惠，千萬不要讓補救教學成為另類的課後托育班。

#### 四、後續研究

在歷經同儕師徒制進行數學科補救教學的活動歷程，對於師傅學生之學習態度和學習成就以及徒弟學生其他學習科目之學習成就可進行後續研究。分述如下：

- (一)透過同儕師徒制進行數學科補救教學的活動歷程，擔任師傅學生其數學態度及數學成就，是否會因所擔任之角色而有不同的表現；以及是否因所擔任師傅學生角色，其他學習科目的學習態度與學習成就是否有所變化。
- (二)同儕師徒制對於徒弟學生其他學習科目的成就表現是否會因數學科目的學習結果而產生相對的變化；亦或可將此研究方案一併使用在其他科目之學習，其結果為何？

## 參考文獻

### 1. 中文部分：

- 王文科、王智弘 (2011)。教育研究法。臺北：五南。
- 王智弘、王文科 (譯) (2011)。(原作者:John E.Henning.Jody M.Stone & James L.Kelly)，精進教學使用的行動研究。臺北：五南。
- 朱經明、蔡玉瑟 (2000)。動態評量在診斷國小五年級數學障礙學生錯誤類型之應用成效。特殊教育研究學刊，18，173-189。
- 江素女 (2007)。國中生數學的學習態度與策略之研究 (未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北。
- 何俊青 (2004)。認知學徒制在社會領域教學之運用。教育資料與研究。60，53-61。
- 何東墀、胡永崇 (1996)。後設認知策略教學對國小閱讀障礙學童閱讀理解成效之研究。特殊教育學報，11，173-210。
- 李茂興 (譯) (1998)。教學心理學 (原作者：Guy R.Lefrancois)。臺北：弘智。
- 李美穗 (2009)。你就是孩子生命中的貴人-談補救教學的重要性。北縣教育，67，73-79。
- 佐藤學 (2012)。學習的革命-從教室出發的改革。臺北：天下。
- 林景禧 (2008)。認知學徒制融入國小六年級數學合作學習之行動研究 (未出版之碩士論文)。中原大學，桃園。
- 林承德 (2003)。臺東縣國小四年級學童數學態度、數學焦慮與數學成就之研究 (未出版之碩士論文)。國立屏東師範學院，屏東。
- 林建生 (2010)。低成就學童的心理特徵與原因探討。國教新知，57(1)，43-51。
- 吳青山、林天佑 (2008)。教育新辭書。臺北：高等教育文化。
- 吳元良 (1996)。不同數學課程、性別、社經地位的國小學生在數學態度及成就上比較之研究。國立屏東學院國民教育研究論文集，1，163-200。

- 吳武典、花敬凱(譯)(2007)。**啟迪資優-如何開發孩子的潛能**(原作者:Barbara Clark)。臺北:心理。(原著出版年:2002)
- 尚榮安(譯)(2001)。**個案研究**(原作者:Robert K.Yin)。臺北:弘智。
- 姚如芬(1993)。**高雄地區高中一年級學生數學學習態度與其數學學習成就之相關研究**(未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學,高雄。
- 洪儷瑜(2001)。**義務教育階段之弱勢學生的補救教育之調查研究**。**師大學報教育類**,46(1),45-65。
- 夏林清、中民國基層教師協會(譯)(1997)。**行動研究方法導論**(原作者:Altrichter,Posch & Somekh 等著)。臺北:遠流。
- 高石城(1999)。**數學新課程對學生數學解題能力與數學態度影響之研究**(未出版之碩士論文)。國立臺南師範學院,臺南。
- 唐淑華(2013)。**帶著希望的羽翼飛翔—談補救教學在十二年國教的定位與方向**。**教育人力與專業發展**,30(1),1-11。
- 陳文章(2010)。**數學寫作活動對國小學生數學成就與數學態度之成效研究**(未出版之碩士論文)。雲林科技大學,雲林。
- 陳嘉彌(2003a)。**師徒式教育實習之理論與實務**。臺北:心理。
- 陳淑敏(1996)。**Vygotsky「最近發展區」概念內涵的探討**。**屏東師院學報**,8,503-526。
- 陳彥廷、柳賢(2005)。**運用鷹架理論初探國小學生數學學習—以一位五年級學童為例**。**南大學報**,39(1),27-44。
- 陳嘉彌(2004)。**青少年學習應用同儕師徒制可行性之探析**。**教育研究資訊**,6,3-22。
- 陳嘉彌(2005)。**國小跨年級同儕師徒制教學策略之研究**。臺北:楊智。
- 陳嘉彌(2003a)。**同儕師徒制對兒童學習影響之研究(I)**。**國科會補助專題研究**,NSC92-2413-H-143-004
- 陳育琳(2006)。**數學同儕鷹架理論之發展與驗證**(未出版之博士論文)。國立臺

- 中教育大學，臺中。
- 陳向明 (2002b)。教師如何作質的研究。臺北：洪葉。
- 陳育琳、徐照麗 (2007)。同儕鷹架理論對國三學生數學態度影響之探究。國民教育研究學報，19，141-168。
- 陳奎伯、顏思瑜 (譯) (2009)。教育心理學-為行動而反思 (原作者：Angela M.Odonnell,Johnmarshall Reeve & Jeffrey K.Smith)。臺北：雙葉書廊。(原著出版年：2007)
- 陳李綢 (1992)。認知發展與輔導。臺北：心理。
- 莊玉如 (2009)。五年級中程度學生經由同儕學習成效之研究 (未出版之碩士論文)。國立臺南大學，臺南。
- 教育部 (2001)。國民小學九年一貫課程暫行綱要。臺北：教育部。
- 教育部 (2003)。國民中小學九年一貫課程綱要。臺北：教育部。
- 黃德祥、薛秀宜、謝龍卿、洪佩圓、黃惠鈴、朱麗勳……王勇進(譯) (2006)。青少年心理學-青少年的發展、多樣性、脈絡與應用(原作者:Ricgard M. Lerner)。臺北:心理。
- 張春興 (1994)。教育心理學—三化取向的理論與實踐。臺北：東華。
- 張春興 (1997)。教育心理學。臺北：東華。
- 張春興、林青山 (1999)。教育心理學。臺北：東華。
- 張世忠 (2003)。建構取向教學—數學與科學。臺北：五南。
- 張世忠 (2000a)。教學演練與同儕教練。教育實習輔導季刊，5 (4)，1-6。
- 張新仁 (2001)。實施補救教學之課程與教學設計。教育學刊，17，85-106。
- 張新仁 (2006)。學習策略的知識管理。教育研究與發展期刊，2 (2)，19-24。
- 張新仁 (2012)。透過補救教學扭轉孩子的未來。English Career 期刊，42。檢索自：<http://www.geat.org.tw/?p=4923>
- 張德銳、簡賢昌、李建民、丁一顧、李俊達、高洪瑛、……王勇進 (2007)。教學行動研究-實務手冊與理論介紹。臺北：智盛。

- 張德銳、李俊達(2007)。教學行動研究及其對國小教師教學省思影響之研究。台北市立教育大學學報，38(1)，33-66。
- 黃瑋苓(2006)。臺東特教，23，48-53。
- 黃美幸(2004)。兒童的數學問題解決與思考。臺北：心理。
- 黃善美(2004)。同儕師徒制輔助教學策略探析之個案研究(未出版之碩士論文)。國立臺東大學，臺東。
- 溫明麗(2008)。教育101：教育理論與實踐。臺北：高等教育文化。
- 甄曉蘭(1995)。合作行動研究-進行教育研究的另一種方式。嘉義師院學報，9，298-318。
- 潘世尊(2005)。教育行動研究：理論、實際與反省。臺北：心理。
- 鍾靜(2005)。論數學課程近十年之變革。教育研究月刊，133，124-134。
- 魏麗敏(1988)。國小學生數學焦慮、數學態度與數學成就之關係暨數學學習團體諮商之效果研究(未出版之碩士論文)國立臺灣師範大學，臺北。
- 魏麗敏(1989)。國民中小學生一般焦慮、數學焦慮、數學態度之比較研究。臺中師院學報，5(1)，129-153。
- 譚寧君(1992)。兒童數學態度與解題能力之分析探討。臺北師院學報，5，619-688。

2. 西文部分：

- Davydov, V. V.(1995). The influence of L. S. Vygotsky on education theory, research,and practice. *Educational Research* ,24,12-21.
- DeLisi, R. and Golbeck, S.L.(1999). Implications of Piagetian theory for peer learning. In A. M. O'Donnell & King, A.(Eds.), *Cognitive perspectives on peer learning* (pp.3-37)
- Johnson, D. A.(1970). *Attitudes in Mathematics Classroom*, School Science and Mathematics, 43, 133-165.
- Marzano, R. J.(1998). *A theory-based meta-analysis of research on instruction*. Aurora, CO : MCREL
- Patton, M.Q.(1990) . *Qualitative evaluation and research methods*. London : Sage Publications.
- Rogoff, B .(1990) .*Apprenticeship in thinking : Cognitive development in social context*. New York : Oxford University Press. °
- Vygotsky, L. S.(1978). *Mind in society : The development of higher mental processes*, eds.& trans.M.Cole,V. John-Steiner, S. Scribner, & E.Souberman. Cambridge,MA : Harvard University Press.
- Wickman, F., & Sjodin, T. (1997). *Mentoring : The most obvious yet overlooked key to achieving more in life than you dreamed possible*. New York : McGraw-Hill, Inc.

## 附錄一 家長同意書

### 家長同意書

親愛的家長您好：

從相關教育文獻報告中，研究者瞭解到知識的獲得是需要與他人討論、磋商，以發展出一個有意義的所得。同儕之間的互動以及相互分享彼此思想與情感，不但易於激發孩子的學習動機，也能促進其社會化的發展。本研究的目的是在於瞭解學生數學的學習成就與態度在經由同儕協助之後的差異，以作為日後教學之參考。

本研究之活動將設定本學期數學科前三個單元做為學習內容，分別為三角形、分數（一）、四邊形與扇形。活動時間將利用午休時間進行，共 20 次，每次進行時間為 40 分鐘，共實施五週。

為方便研究者蒐集、記錄以及整理資料，研究者希望徵得您的同意，願意讓本人在研究過程中對貴子弟做錄音、錄影及訪談記錄。研究者允諾這是一份純學術研究，完全不會影響學生的上課權益，並且謹守保密原則，不會以口頭、書面或者其他形式揭露學生姓名和可辨識學生身分的資料，並以化名方式處理研究資料和結果，在研究報告中不會呈現學生的錄音、錄影相關資料。貴子弟的資料僅為個人研究分析所用，研究完成後定會將資料加以銷毀。非常感謝您的協助！

誠摯的希望您能同意貴子弟參與此項論文研究。若您同意，煩請簽寫此份同意書，並請貴子弟交回給研究者，衷心感謝您的支持。

東海大學教育研究所在職專班

指導老師：蘇娉妍 博士

研究者：陳岫雲 敬上

---

### 同意書

經由研究者的解釋，我已經瞭解此項研究的過程與目的，並了解相關資料是為了做研究分析之用，不做其他用途。

茲同意\_\_\_\_\_（學生）參與『同儕師徒制進行數學科補救教學之行動研究-以五年級中低程度學生為例』的實作研究。

家長簽名：\_\_\_\_\_

日期：民國\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日

附錄二 教學進度表

週次	教學單元	授課節次	教學活動	教學目標	對照指標	
二	三角形	1	1-1 兩邊和大於第三邊	透過操作，能理解三角形的兩邊和大於第三邊。	S-2-03	
		2				
		3	1-2 三角和是180度	理解三角形三角和等於180度的性質，並做應用。	S-2-03	
		4				
三		5	1-3 三角形的面積(一)	理解三角形面積的求法。(高的垂足落在底邊內部的情況)	N-2-19 S-2-08	
		6				
		7	1-4 三角形的面積(二)	理解三角形面積的求法。(高的垂足落在底邊外部的情况)	N-2-19 S-2-08	
		8	第一單元 形成性評量			
四	分數 (一)	1	2-1 整數成以分數	能理解整數乘以分數的意義及計算方法	N-2-06	
		2				
4		2-2 分數乘以分數	能理解分數乘以分數的意義及計算方法			
5						
五		6	2-3 分倍數	能解決「分數加(減)分數倍、分數倍的分數」的問題		
		7				
		8	2-4 兩步驟解題	能解決分數兩步驟的問題(包含加乘、減乘及連成，但不做並式)。		
六		四邊形與扇形	第二單元 形成性評量			
	1		3-1 平行四邊形和梯形面積	能運用切割重組，理解平行四邊形和梯形的面積公式。	N-2-19 S-2-08	
	2		3-2 等形和菱形的面積	能運用切割重組，理解等形和菱形的面積公式。		
	3					
4	3-3 解題		能用中文簡計式表式簡單平面圖型面積。由已知面積或底(高)，倒過來求高(底)的問題，理解公式中各項的計算關係。			
八	5					
	6		3-4 圓和扇形		認識圓心角、扇形，理解180度、360度的意義，並和分數概念連結。	S-2-03 S-2-05
	7					
	8	第三單元 形成性評量				

## 附錄三 教材內容與分析

### 第一章 三角形

以前已學過的	
<p>第八冊 第六章</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪認識直角、鈍角、銳角三角形。</li> <li>▪知道等腰三角形中的腰、頂角、底角，正三角形和等腰三角形的邊角性質。</li> <li>▪知道平行四邊形和梯形的定義，並繪製正方形、長方型與平行四邊形。</li> <li>▪認識平面圖形全等的意義。</li> </ul>	<p>第九冊 第九章</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪認識線條對稱圖形及其特性。</li> <li>▪描繪線對稱圖形。</li> <li>▪認識箏形和菱形。</li> </ul>
本章的分年細目	本章的能力指標
<p>第十冊 第一章 三角形</p> <p>5-s-01 能透過操作，理解三角形的內角和是180度。</p> <p>5-s-02 能透過操作，理解三角形的任意兩邊和大於第三邊。</p> <p>5-s-05 能運用切割重組，理解三角形，平行四邊形與梯形的面積公式。</p>	<p>第十冊 第一章 三角形</p> <p>N-2-19 能運用切割重組，理解三角形、平行四邊形與梯形的面積公式。</p> <p>S-2-03 能透過操作，認識簡單平面圖形的性質。</p> <p>S-2-05 能理解旋轉角的意義。</p>
本章要學的	本章教學目標
<p>第十冊 第一章 三角形</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪理解三角形任意兩邊和大於第三邊。</li> <li>▪理解三角型的內角和是180度。</li> <li>▪用公式算出三角形面積，並理解底、高和面積的關係。</li> </ul>	<p>第十冊 第一章 三角形</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪透過操作，理解三角形的兩邊和大於第三邊。</li> <li>▪理解「三角形的三角和等於180度」的性質，並作應用。</li> <li>▪理解三角形面積的求法。（三角形的垂足，落在底邊內部和外部情形。）</li> </ul>

## 第二章 分數 1

以前已學過的	
<p>第九冊 第四章</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 用約分、括分找等質分數。</li> <li>▪ 用通分作異分母分數的比較與加減。</li> </ul>	<p>第九冊 第七章</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 分數與小數的互換。</li> <li>▪ 將分數與小數標記在數線上。</li> </ul>
本章分年細目	本章能力指標
5-n-07 能理解乘數為分數的意義及計算方法，並解決生活中的問題。	N-2-11 能理解分數乘法的意義及計算方法，並解決生活中的問題。
本章要學的	本章的教學目標
<p>第十冊 第二章 分數乘以分數</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 乘數為分數的計算。</li> <li>▪ 解決「加乘、減乘、連乘」的兩步驟問題（不含併式）。</li> </ul>	<p>第十冊 第二章 分數乘以分數</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 能理解整數乘以分數的意義及計算方法。</li> <li>▪ 能理解分數乘以分數的意義及計算方法。</li> <li>▪ 能解決「分數倍加（減）分數倍」、「分數倍的分數倍」。</li> <li>▪ 能解決分數兩步驟的問題（包含加乘、減乘及連乘，但不作併式）。</li> </ul>

### 第三章 四邊形與扇形

以前已學過的
第十冊 第一章 三角形
<ul style="list-style-type: none"><li>▪理解三角形任意兩邊和大於第三邊。</li><li>▪理解三角型的內角和是 180 度。</li><li>▪用公式算出三角形面積，並理解底、高和面積的關係。</li></ul>
本章分年細目
5-a-04 能用中文簡記式表示簡單平面圖形的面積，並說明圖形中邊長或高變化時對面積的影響。
5-n-16 能運用切割重組，理解三角形、平行四邊形與梯形的面積公式。
5-s-03 能認識圓心角，理解 180 度、360 度的意義，並認識扇形。
5-s-05 能運用切割重組，理解三角形、平行四邊形與梯形的面積公式。
本章能力指標
A-2-04 能使用中文簡記式記錄常用的公式。
N-2-19 能運用切割重組，理解三角形、平行四邊形與梯形的面積公式。
S-2-03 能透過操作，認識簡單平面圖形的性質。
S-2-05 能理解旋轉角的意義。
S-2-08 能運用切割重組，理解三角形、平行四邊形與梯形的面積公式。
本章要學的
第十冊 第三章 四邊形與扇形
<ul style="list-style-type: none"><li>▪能運用切割重組理解平行四邊形和梯型的面積公式。</li><li>▪能運用切割重組理解箏形和菱形的面積公式。</li><li>▪能用中文簡記式表式簡單平面圖形的面積，尤其是處理三角形或平行四邊形，當知道面積和底（或高）時，可以倒過來求高（或底）的問題，加強理解公式中各項的計算關係。</li><li>▪能認識圓心角、扇形，理解 180 度、360 度的意義，並和分數概念連結。</li></ul>

#### 附錄四 教師觀察省思劄記

時間地點	活動描述	評述與省思



數學日記

年 月 日 學生：\_\_\_\_\_

小朋友請把今天你的教學心得和收獲記錄下來。

1. 你的**徒弟學生**是否有主動跟你討論他所不會的數學題目，或數學概念？

多次提問  偶爾提問  完全沒提問

是哪方面的題目或概念呢？

---

---

---

2. 今天的教學進度是否有達到預定目標？  有  沒有

3. 徒弟學生的學習成果你滿意嗎？  超級滿意  很滿意  普通  要再加油

因為\_\_\_\_\_

---

---

4. 說說您的徒弟學生今天的學習表現： 超級好  還不錯  不太好  需改進

因為\_\_\_\_\_

---

---

5. 請寫下今天的教學心得，或者想對徒弟學生說的話：

## 附錄六 雙向細目分析表

### 第一單元 三角形

前測試題雙項細目分析表

題型	題數/ 配分	教 學 目 標				配分
		兩邊和 大於第三邊	三角和 是180度	三角形的面積 (高的垂足落在 底邊內部)	三角形的面積 (高的垂足落在 底邊外部)	
選擇	6(4)	2、3	1、4、5、 6			24
填充	10(4)		7.9/7.10	7.1/7.2/7.3 7.4/7.5/7.6 7.7/7.8		40
計算	9(4)		9、10	11、12、17	13、14、15 16	36
合計	25	2	8	11	4	100

後測試題雙項細目分析表

題型	題數/ 配分	教 學 目 標				配分
		兩邊和 大於第三邊	三角和 是180度	三角形的面積 (高的垂足落在 底邊內部)	三角形的面積 (高的垂足落在 底邊外部)	
選擇	4(3)	1、2、3、4				12
填充	12(3)	19	5、6 7、8	21	20、22	36
計算	9(4)			10、11、13、16	9、12 14、15、17	36
應用	4(4)	18、19		23	24	16
合計	29	7	4	6	8	100

說明:6(4)表示共有6個答案，每一個答案以4分計算。

第二單元 分數1

前測試題雙項細目分析表

題 型	題數/ 配分	教 學 目 標				配分
		整數乘以分數	分數乘以分數	分數倍	兩步驟解題	
填充	5(4)	1、2、3、		4、5		20
計算	6(4)	6、11	7、8、9、10			24
應用	14(4)		25	12、 14、 15、	13、16、 17、18、 19、20、	56
合計	28	5	5	7	8	100

後測試題雙項細目分析表

題 型	題數/ 配分	教 學 目 標				配分
		整數乘以分數	分數乘以分數	分數倍	兩步驟解題	
計算	6(4)	1、5、6	3、4	2		24
填充	8(4)	7、8	9、11、12.1 12.2/12.3		10	32
應用	11(4)		13、14、19	16、22	15、17、18 20、21、22	44
合計	25	5	10	3	7	100

第三單元 四邊形與扇形

前測試題雙項細目分析表

題型	題數/ 配分	教 學 目 標			配分
		平行四邊形和梯形的面積	箏形和菱形的面積	圓和扇形	
填充	13(4)	1. 1/1. 2/1. 3/1. 4/1. 5/1. 6	1. 7/1. 8/1. 9/1. 10	6. 1/6. 2/6. 3	52
計算	6(4)	7、8	9、10、11、12		24
應用	6(4)	14	17	13、16、18、19	24
合計	25	9	9	7	100

後測試題雙項細目分析表

題型	題數/ 配分	教 學 目 標			配分
		平行四邊形和梯形的面積	箏形和菱形的面積	圓和扇形	
填充	11(2)	1. 1/1. 2/1. 3/2. 1/2. 2	1. 4/1. 5/1. 6/1. 7/2. 3/2. 4		22
計算一	6(4)	3、4、6、7	5、8		24
計算二	3(3)			9、10、11	9
應用	9(5)	15	14、17、18、19	12、13、16	45
合計	28	10	12	6	100

第一單元 三角形 再後測試題雙項細目分析表

題型	題數/ 配分	教 學 目 標				配 分
		兩邊和 大於第三邊	三角和 是180度	三角形的面積 (高的垂足落在 底邊內部)	三角形的面積 (高的垂足落在 底邊外部)	
填充	3(2)		1、2	3		6
勾選題	9(3)	4.1/4.2/4.3 5.1/5.2/5.3 6.1/6.2/6.3				27
計算 (一)	11(3)		7、8、 9.1/9.2 10、11、12 13、14、15 16			33
計算 (二)	5(4)			17.1/17.2/18.1 19	18.2	20
寫 寫 看 (一)	3(3)				20.1/20.2/20. 3	9
寫 寫 看 (二)	1(5)				21	5
合計	21	3	8	5	5	100

台中市快樂國小 101 學年度第二學期第一次定期成績評量

五年級數學科試卷試題分析

評 量 範 圍																		
單 元		一、三角形				二、分數1				三、四邊形與扇形				四、分數2				小節 配 分
小節		1-1 兩邊 和大 於第 三邊	1-2 三角 和是 180 度	1-3 三角 形的 面積 高的 垂足 落在 底邊 內部	1-4 三角 形的 面積 高的 垂足 落在 底邊 外部	2-1 整 數 乘 以 分 數	2-2 分 數 乘 以 分 數	2-3 分 數 倍	2-4 兩 步 驟 解 題	3-1 平 行 四 邊 形 和 梯 形	3-2 等 形 和 菱 形 的 面 積	3-3 解 題	3-4 圓 和 扇 形	4-1 整 數 除 以 整 數	4-2 分 數 除 以 整 數	4-3 解 題	4-4 時 間 的 換 算	
題 型	選擇題 6(3)	1.3	1.4	1.5				1.2					1.6	1.1				18
	填充題一 10(2)	2.1		2.8		2.4	2.5		2	2.7	2.6 2.9.1 2.9.2		2.2					20
	填充題二 4(3)		3.2. 1 3.2. 2 3.3										3.1					12
	計算題一 4(3)						4.2							4.4 4.3	4.1			12
	計算題二 4(2)				5.1								5.2					8
	應用題 6(5)							6.3	6	6.4							6.5 6.6	6.1
合 計	32	2	4	2	1	1	2	2	2	2	3	1	3	3	1	2	1	100

附錄七 第一單元 前測試題

數學成就測驗後測試題

得分

五年級 數學科 第一單元 三角形 座號\_\_\_\_\_姓名

一、選擇題。(每題3分，共12分)

- ( ) 1. 三角形三個內角角度的和等於幾度? ①200度 ②145度 ③180度 ④120度。
- ( ) 2. 有一個三角形，其中兩個角分別是30度和60度，第三個角的角度應該是幾度? ①70度 ②80度 ③90度 ④100度。

- ( ) 3. 已知等腰三角型的底角是 $80^\circ$ ，則頂角的角度是幾度? ① $50^\circ$  ② $40^\circ$  ③ $30^\circ$  ④ $20^\circ$

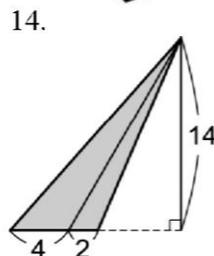
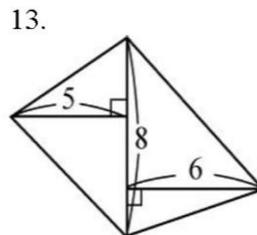
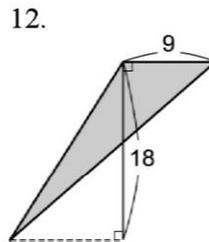
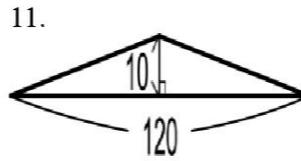
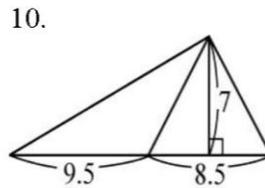
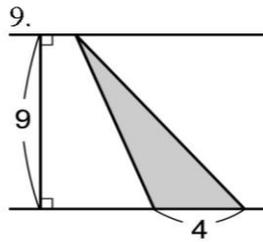
- ( ) 4. 有個三角形其中兩角分別是 $30^\circ$ 和 $120^\circ$ ，這個三角型為哪一種三角形?  
①正三角形 ②直角三角形 ③等腰三角形 ④銳角三角形。

二、哪幾組竹籤的長度可以排成一個三角形?請打勾。

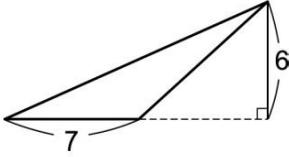
(每題3分，共12分)

- 5.( ) 3公分、4公分、5公分
- 6.( ) 3公分、3公分、5公分
- 7.( ) 5公尺、10公尺、20公尺
- 8.( ) 1公分、2公分、3公分

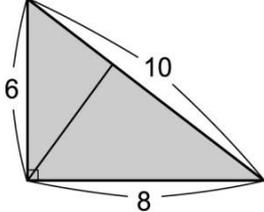
二、計算下面圖形的面積。(單位：公分)(每題4分，共36分)



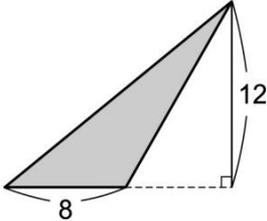
15.



16.

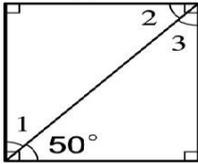


17.

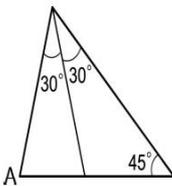


二、求出下列指定的角度(每題 4 分，共 8 分)

18. 求出  $\angle 1$ 、 $\angle 2$ 、 $\angle 3$  個是幾度？



19. 求  $\angle A$ 。



三、看圖回答問題(每答 3 分，共 24 分)



20. 甲、乙、丙、丁 4 個圖形中，哪一個三角形是等腰三角形。( )

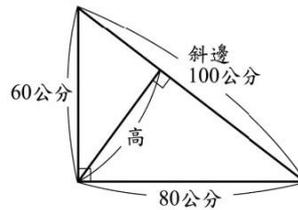
21. 乙圖的底是( )公分，高是( )公分，面積( )平方公分。

22. 甲圖的面積是( )平方公分，丙圖的面積是( )平方公分。

23. 丁圖的面積是( )平方公分，和哪一個三角形面積相同?( )

四、應用題。(每題 4 分，共 8 分)

24. 有一個直角三角形如下圖，分別斜邊上的高是多少公分？



25. 有一塊三角形的土地，底和高是 60 公尺和 30 公尺。如果每平尺的土地售價是 10 萬元，這塊形的土地總售價是多少元？

## 第二單元 前測試題

數學成就測驗後測試題

五年級 數學科 第二單元 分數 1 座號\_\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_

得分

一、算算看：(每題 4 分，共 24 分)

(1)  $25 \times \frac{3}{10}$

(2)  $2\frac{1}{3} \times \frac{6}{7}$

(3)  $1\frac{1}{9} \times 2\frac{1}{10}$

(4)  $\frac{5}{3} \times \frac{1}{4}$

(5)  $1\frac{1}{5} \times 1\frac{1}{6} \times 1\frac{1}{7}$

(6)  $24 \times 1\frac{1}{4}$

二、填填看。(每答 4 分，共 24 分)

7. 一袋紅豆重 5 公斤，阿姨買了  $\frac{1}{4}$  袋的紅豆， $\frac{1}{4}$  袋是( )公斤。

8. 小明有零用錢 600 元，買玩具用了他零用錢的  $\frac{1}{4}$ ，他買玩具花了( )元？

9. 長方形的長和寬分別是  $3\frac{8}{9}$  公尺和  $\frac{8}{7}$  公尺，面積是( )平方公尺？

10. 有一個正方體，邊長為  $\frac{2}{3}$  公尺，表面積是( )平方公尺？

11. 小汪家後山的登山步道全長一共是  $7\frac{1}{2}$  公里，小汪今天登山走了步道全長的  $\frac{1}{3}$ ，也就是走了( )公里？

12. 甲是  $1\frac{2}{7}$  的  $\frac{1}{5}$  倍，甲是多少?( )；  
乙是甲的  $\frac{1}{3}$  倍，乙是多少?( )；  
丙是乙的  $2\frac{1}{2}$  倍，丙是多少?( )。  
甲乙丙三數的總合是( )。

三、應用題。(每題 4 分，共 44 分)

13. 有一個正方體，邊長為  $1\frac{1}{4}$  公尺，體積是多少立方公尺？

14. 彤彤把 $\frac{10}{13}$ 箱的甘蔗裝成一袋，今天榨汁用掉了 $\frac{1}{3}$ 袋的甘蔗，小英一共用掉了多少箱的甘蔗？

15. 爸爸的體重是姍姍的 $1\frac{4}{5}$ 倍，媽媽的體重是姍姍的 $1\frac{1}{4}$ 倍，爸爸和媽媽兩人的體重總和是姍姍的幾倍？

16. 一小盒糖果的顆數是一大盒的 $\frac{3}{4}$ 倍，三小盒糖果合起來的糖果顆數是一大盒糖果顆數的幾倍？

17. 一袋鹽有 1500 公克重，小艾把每 $\frac{1}{5}$ 袋的鹽巴裝成一小罐，今天做實驗用掉 $\frac{2}{3}$ 罐的鹽， $\frac{2}{3}$ 罐的鹽是幾分之幾袋的鹽？也就是幾公克的鹽？

18. 冰箱裡有 $1\frac{5}{6}$ 瓶果汁，哥哥喝了其中的 $\frac{3}{4}$ ，剩下的果汁被媽媽喝完，哥哥和媽媽各喝了幾瓶果汁？

19. 城城和祐祐一起粉刷牆壁。他們今天合作完成了全部工作的 $\frac{2}{3}$ ，其中的 $\frac{5}{7}$ 是祐祐完成的。祐祐完成的工作是全部工作的幾分之幾？

20. 武陵一商店原有一些冰棒，上午賣出店裡全部冰棒的 $\frac{5}{6}$ ，下午賣出剩下的 $\frac{5}{6}$ 下午賣出的冰棒占原來冰棒的幾分之幾？

21. 一包雲彩紙，上美勞課時用掉 $\frac{4}{9}$ 包，文祥再拿剩下的 $\frac{1}{5}$ 做卡片，做完卡片後，最後剩下多少包雲彩紙？

22. 大象的體重是獅子的 $3\frac{2}{3}$ 倍，河馬的體重是獅子的 $2\frac{1}{2}$ 倍，大象和河馬誰比較重？大象和河馬的體重和，是獅子體重的幾倍？

23. 一個水桶裝滿水是水缸容量的 $\frac{1}{9}$ ， $\frac{3}{4}$ 桶水是水缸容量的分之幾？

### 第三單元 前測試題

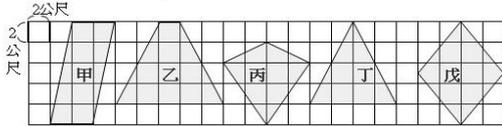
數學成就測驗後測試題

五年級 數學科 第三單元 四邊形與扇形座號\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_

得分

一、填填看 (每答 2 分, 共 24 分)

1. 看圖回答問題:



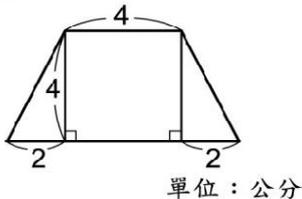
2. 甲圖是( )形, 面積是( )平方公尺, 乙圖是( )形, 面積是( )平方公尺, 丙圖是( )形, 面積是( )平方公尺, 戊圖是( )形, 面積是( )平方公尺。

2. 利用面積計算公式完成下表:

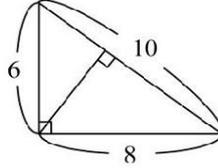
平行四邊形	A	B	菱形	C	D
面積(平方公尺)	36	( )	面積(平方公尺)	20	32
底(公尺)	6	9	甲對角線(公尺)	( )	4
高(公尺)	( )	3	乙對角線(公尺)	5	( )

二、計算下列各圖形的面積(每答 4 分, 共 24 分)

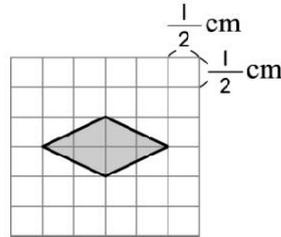
3.



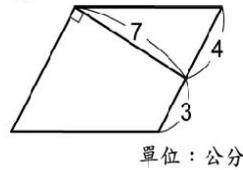
4. 下圖是一個直角三角形, 斜邊上的高是多少公分?



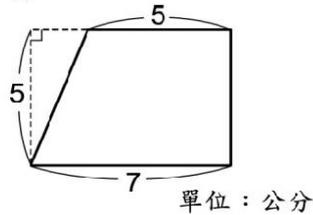
5.



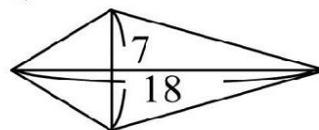
6.



7.

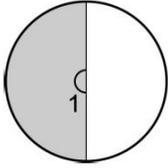


8.

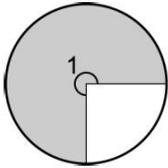


三、根據圖示，求出角度(每答4分，共12分)

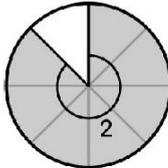
9. 灰色區域是 $\frac{1}{2}$ 圓，求 $\angle 1$



10. 灰色區域是 $\frac{3}{4}$ 圓，求 $\angle 1$



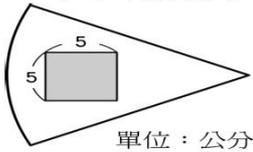
11. 灰色區域是 $\frac{7}{8}$ 圓，求 $\angle 2$



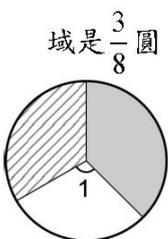
四、應用題(每答4分，共40分)

12. 扇形裡面的正方形邊長是5公分。

扇形的面積是正方形的 $3\frac{1}{5}$ 倍，扇形的面積是多少平方公分。



13. 下圖中，灰色區域是 $\frac{1}{3}$ 圓，斜線區域是 $\frac{3}{8}$ 圓，求 $\angle 1$ 。



14. 一個梯形，上底4公分，下底6公分，面積是120平方公分，高是多少公分？

15. 一個菱形，面積是30平方公尺，其中一條對角線是4公尺，另外一條對角線是幾公尺？

16. 甲、乙兩個半徑相同的扇形，甲是 $\frac{1}{5}$ 圓，乙的圓心角是60度，哪一個扇形的圓心角比較大？

17. 兩個半徑相同的扇形，一個是 $\frac{1}{6}$ 圓，另一個的圓心角是75度，哪一個扇形的圓心角比較大？

18. 一塊菱形土地兩對角線分別為16公尺和19公尺，另有一平行四邊形底8公尺高9公尺，哪一個面積比較大？

19. 有一箏形，其中一條對角線長度為3公尺，另一條對角線是已知對角線長的2倍，請問這個菱形的面積是多少？

20. 有一三角形底是20公分，高是30公分，箏形的對角線是20公與15公分，請問三角形面積和菱形面積的和是多少？

21. 一個底為125公尺、高為8公尺的平行四邊形土地，面積為多少？

# 第一單元 後測試題

數學成就測驗後測試題

得分

五年級 數學科 第一單元 三角形 座號\_\_\_\_姓名

一、選擇題。(每題3分，共12分)

- ( ) 1. 三角形三個內角角度的和等於幾度？  
 ①200度 ②145度 ③180度 ④120度。
- ( ) 2. 有一個三角形，其中兩個角分別是30度和60度，第三個角的角度應該是幾度？  
 ①70度 ②80度 ③90度 ④100度。

- ( ) 3. 已知等腰三角型的底角是 $80^\circ$ ，則頂角的角度是幾度？  
 ① $50^\circ$  ② $40^\circ$  ③ $30^\circ$  ④ $20^\circ$

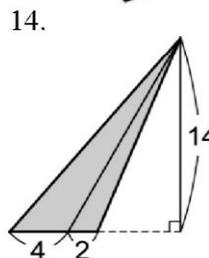
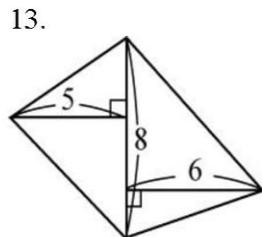
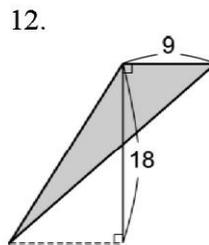
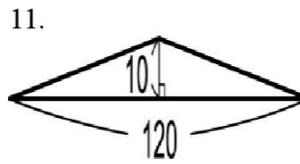
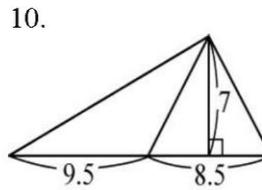
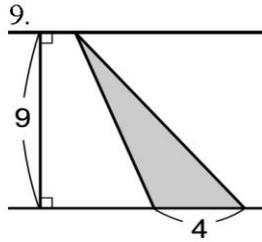
- ( ) 4. 有個三角形其中兩角分別是 $30^\circ$ 和 $120^\circ$ ，這個三角型為哪一種三角形？  
 ①正三角形 ②直角三角形 ③等腰三角形 ④銳角三角形。

二、哪幾組竹籤的長度可以排成一個三角形？請打勾。

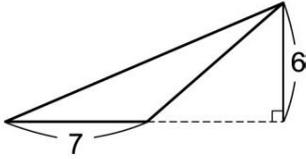
(每題3分，共12分)

5. ( ) 3公分、4公分、5公分
6. ( ) 3公分、3公分、5公分
7. ( ) 5公尺、10公尺、20公尺
8. ( ) 1公分、2公分、3公分

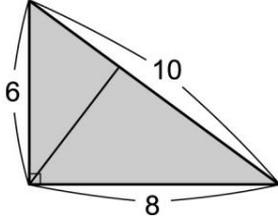
二、計算下面圖形的面積。(單位：公分)(每題4分，共36分)



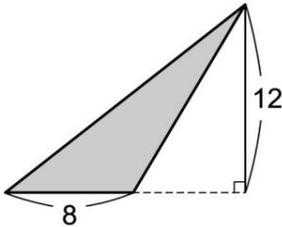
15.



16.

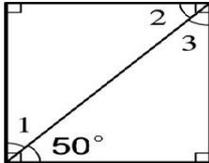


17.

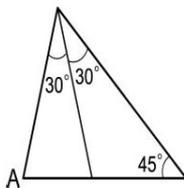


二、求出下列指定的角度(每題 4 分，共 8 分)

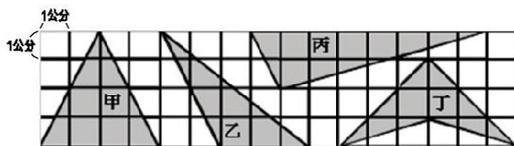
18. 求出  $\angle 1$ 、 $\angle 2$ 、 $\angle 3$  個是幾度？



19. 求  $\angle A$ 。



三、看圖回答問題(每答 3 分，共 24 分)



20. 甲、乙、丙、丁 4 個圖形中，哪一個三角形是等腰三角形。( )

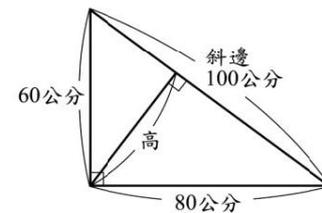
21. 乙圖的底是( )公分，高是( )公分，面積( )平方公分。

22. 甲圖的面積是( )平方公分，丙圖的面積是( )平方公分。

23. 丁圖的面積是( )平方公分，和哪一個三角形面積相同?( )

四、應用題。(每題 4 分，共 8 分)

24. 有一個直角三角形如下圖，分別斜邊上的高是多少公分？



25. 有一塊三角形的土地，底和高是 60 公尺和 30 公尺。如果每公尺的土地售價是 10 萬元，這塊形的土地總售價是多少元？

## 第二單元 後測試題

數學成就測驗後測試題

得分

五年級 數學科 第二單元 分數 1 座號\_\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_

一、算算看：(每題 4 分，共 24 分)

(1)  $25 \times \frac{3}{10}$

(2)  $2\frac{1}{3} \times \frac{6}{7}$

(3)  $1\frac{1}{9} \times 2\frac{1}{10}$

(4)  $\frac{5}{3} \times \frac{1}{4}$

(5)  $1\frac{1}{5} \times 1\frac{1}{6} \times 1\frac{1}{7}$

(6)  $24 \times 1\frac{1}{4}$

二、填填看。(每答 4 分，共 24 分)

7. 一袋紅豆重 5 公斤，阿姨買了  $\frac{1}{4}$  袋的紅豆， $\frac{1}{4}$  袋是( )公斤。

8. 小明有零用錢 600 元，買玩具用了他零用錢的  $\frac{1}{4}$ ，他買玩具花了( )元？

9. 長方形的長和寬分別是  $3\frac{8}{9}$  公尺和  $\frac{8}{7}$  公尺，面積是( )平方公尺？

10. 有一個正方體，邊長為  $\frac{2}{3}$  公尺，表面積是( )平方公尺？

11. 小汪家後山的登山步道全長一共是  $7\frac{1}{2}$  公里，小汪今天登山走了步道全長的  $\frac{1}{3}$ ，也就是走了( )公里？

12. 甲是  $1\frac{2}{7}$  的  $\frac{1}{5}$  倍，甲是多少?( )；  
乙是甲的  $\frac{1}{3}$  倍，乙是多少?( )；  
丙是乙的  $2\frac{1}{2}$  倍，丙是多少?( )。  
甲乙丙三數的總合是( )。

三、應用題。(每題 4 分，共 44 分)

13. 有一個正方體，邊長為  $1\frac{1}{4}$  公尺，體積是多少立方公尺？

14. 彤彤把 $\frac{10}{13}$ 箱的甘蔗裝成一袋，今天榨汁用掉了 $\frac{1}{3}$ 袋的甘蔗，小英一共用掉了多少箱的甘蔗？
15. 爸爸的體重是姍姍的 $1\frac{4}{5}$ 倍，媽媽的體重是姍姍的 $1\frac{1}{4}$ 倍，爸爸和媽媽兩人的體重總和是姍姍的幾倍？
16. 一小盒糖果的顆數是一大盒的 $\frac{3}{4}$ 倍，三小盒糖果合起來的糖果顆數是一大盒糖果顆數的幾倍？
17. 一袋鹽有 1500 公克重，小艾把每 $\frac{1}{5}$ 袋的鹽巴裝成一小罐，今天做實驗用掉 $\frac{2}{3}$ 罐的鹽， $\frac{2}{3}$ 罐的鹽是幾分之幾袋的鹽？也就是幾公克的鹽？
18. 冰箱裡有 $1\frac{5}{6}$ 瓶果汁，哥哥喝了其中的 $\frac{3}{4}$ ，剩下的果汁被媽媽喝完，哥哥和媽媽各喝了幾瓶果汁？
19. 城城和祐祐一起粉刷牆壁。他們今天合作完成了全部工作的 $\frac{2}{3}$ ，其中的 $\frac{5}{7}$ 是祐祐完成的。祐祐完成的工作是全部工作的幾分之幾？
20. 武陵一商店原有一些冰棒，上午賣出店裡全部冰棒的 $\frac{5}{6}$ ，下午賣出剩下的 $\frac{5}{6}$ 下午賣出的冰棒占原來冰棒的幾分之幾？
21. 一包雲彩紙，上美勞課時用掉 $\frac{4}{9}$ 包，文祥再拿剩下的 $\frac{1}{5}$ 做卡片，做完卡片後，最後剩下多少包雲彩紙？
22. 大象的體重是獅子的 $3\frac{2}{3}$ 倍，河馬的體重是獅子的 $2\frac{1}{2}$ 倍，大象和河馬誰比較重？大象和河馬的體重和，是獅子體重的幾倍？
23. 一個水桶裝滿水是水缸容量的 $\frac{1}{9}$ ， $\frac{3}{4}$ 桶水是水缸容量的分之幾？

### 第三單元 後測試題

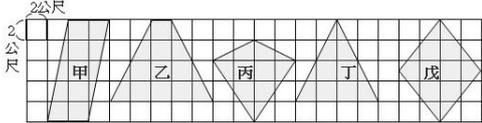
數學成就測驗後測試題

五年級 數學科 第三單元 四邊形與扇形座號\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_

得分

一、填填看 (每答 2 分, 共 24 分)

1. 看圖回答問題:



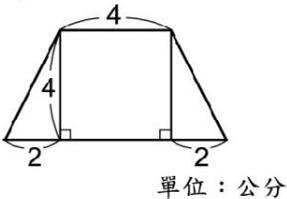
2. 甲圖是( )形, 面積是( )平方公尺, 乙圖是( )形, 面積是( )平方公尺, 丙圖是( )形, 面積是( )平方公尺, 丁圖是( )形, 面積是( )平方公尺, 戊圖是( )形, 面積是( )平方公尺。

2. 利用面積計算公式完成下表:

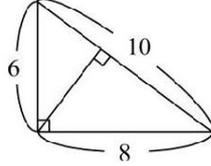
平行四邊形	A	B	菱形	C	D
面積(平方公尺)	36	( )	面積(平方公尺)	20	32
底(公尺)	6	9	甲對角線(公尺)	( )	4
高(公尺)	( )	3	乙對角線(公尺)	5	( )

二、計算下列各圖形的面積(每答 4 分, 共 24 分)

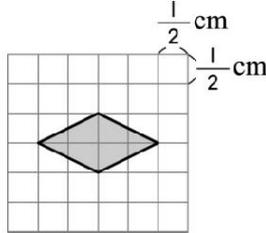
3.



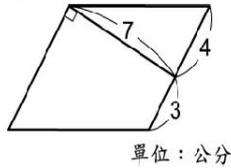
4. 下圖是一個直角三角形, 斜邊上的高是多少公分?



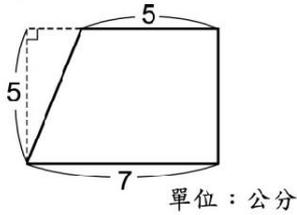
5.



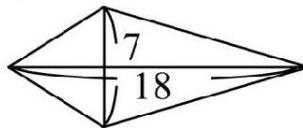
6.



7.

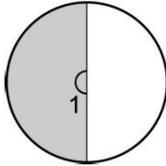


8.

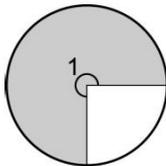


三、根據圖示，求出角度(每答4分，共12分)

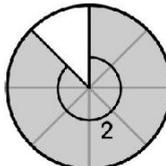
9. 灰色區域是 $\frac{1}{2}$ 圓，求 $\angle 1$



10. 灰色區域是 $\frac{3}{4}$ 圓，求 $\angle 1$



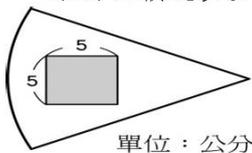
11. 灰色區域是 $\frac{7}{8}$ 圓，求 $\angle 2$



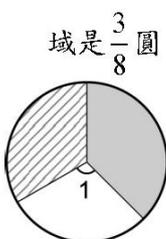
四、應用題(每答4分，共40分)

12. 扇形裡面的正方形邊長是5公分。

扇形的面積是正方形的 $3\frac{1}{5}$ 倍，扇形的面積是多少平方公分。



13. 下圖中，灰色區域是 $\frac{1}{3}$ 圓，斜線區域是 $\frac{3}{8}$ 圓，求 $\angle 1$ 。



14. 一個梯形，上底4公分，下底6公分，面積是120平方公分，高是多少公分？

15. 一個菱形，面積是30平方公尺，其中一條對角線是4公尺，另外一條對角線是幾公尺？

16. 甲、乙兩個半徑相同的扇形，甲是 $\frac{1}{5}$ 圓，乙的圓心角是60度，哪一個扇形的圓心角比較大？

17. 兩個半徑相同的扇形，一個是 $\frac{1}{6}$ 圓，另一個的圓心角是75度，哪一個扇形的圓心角比較大？

18. 一塊菱形土地兩對角線分別為16公尺和19公尺，另有一平行四邊形底8公尺高9公尺，哪一個面積比較大？

19. 有一箏形，其中一條對角線長度為3公尺，另一條對角線是已知對角線長的2倍，請問這個菱形的面積是多少？

20. 有一三角形底是20公分，高是30公分，箏形的對角線是20公分與15公分，請問三角形面積和菱形面積的和是多少？

21. 一個底為125公尺、高為8公尺的平行四邊形土地，面積為多少？

第一單元 再後測試題

得分

數學成就測驗再後測試題

五年級 數學科 第一單元 三角形 座號\_\_\_\_姓名

一、填充題(每答2分，共6分)

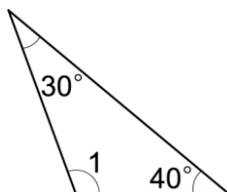
1. 等腰三角形中，頂角是140度，則一個底角是( )度。
2. 三角形中，有兩角分別是110度、15度，則另一角是( )度。
3. 三角形面積算法為A(上底+下底) $\times$ 高 $\times$  $\frac{1}{2}$  B底 $\times$ 高C底 $\times$ 高 $\div$ 2 D長 $\times$ 寬。( )

二、勾選題(每答3分，共27分)

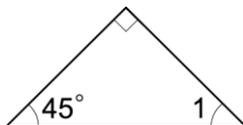
1. 哪些長度的線段可以組成三角形？在( )中打 $\checkmark$ ：  
( ) (1) 1公分、3公分、5公分  
( ) (2) 2公分、4公分、6公分  
( ) (3) 12公分、14公分、16公分
2. 哪些長度的線段可以組成三角形？在( )中打 $\checkmark$ ：  
( ) (1) 1公分、2公分、1公分  
( ) (2) 11公分、12公分、11公分  
( ) (3) 5公分、7公分、9公分
3. 哪些長度的線段可以組成三角形？可以的打 $\checkmark$ ，不可以的打 $\times$ ：  
( ) (1) 13公分、11公分、2公分  
( ) (2) 7公分、8公分、9公分  
( ) (3) 5公分、10公分、14公分

三、看圖填填看(每答3分，共33分)

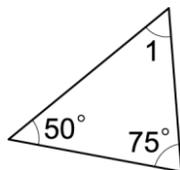
1. 下圖中， $\angle 1$ 是幾度？



2. 算出 $\angle 1$ 的角度

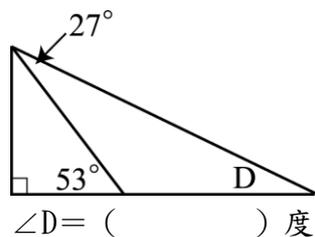


3. 填入 $\angle 1$ 的角度，並寫出是鈍角、銳角或直角三角形。

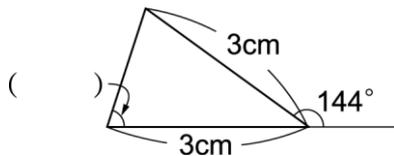


$\angle 1$ 是( )度，此三角形是( )三角形。

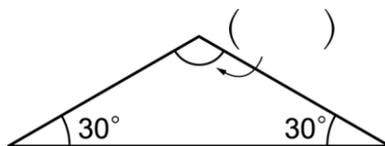
4. 在 ( ) 中填入正确的角度：



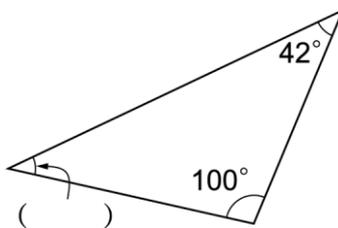
5. 在 ( ) 中填入正确的角度：



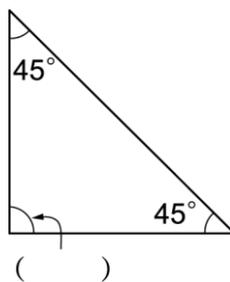
6. 在 ( ) 中填入正确的角度：



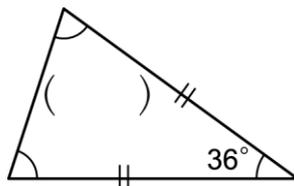
7. 在 ( ) 中填入正确的角度：



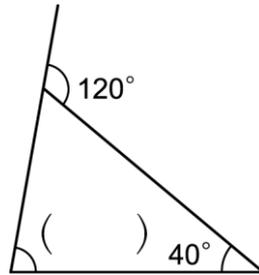
8. 在 ( ) 中填入正确的角度：



9. 在 ( ) 中填入正确的角度：



10. 在 ( ) 中填入正確的角度：



四、計算下面各三角形的面積。(單位：公分)(每答4分，共20分)

1.

(1)

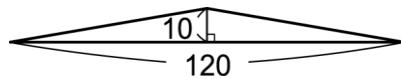


(2)

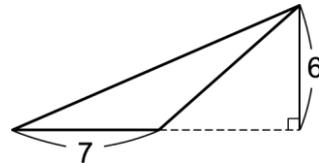


2. 計算下面各三角形的面積。(單位：公尺)

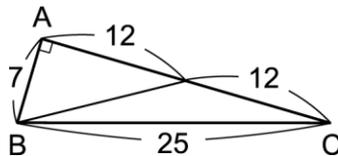
(1)



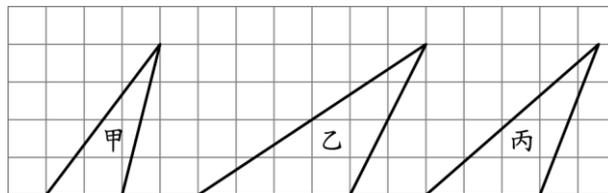
(2)



3. 計算三角形 ABC 的面積。(單位：公分)

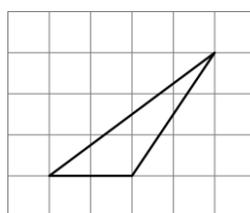


五、寫寫看(每答3分，共9分) 1. 將下面三角形的面積，由大到小排列。



( ) > ( ) > ( )

2. 下圖中每一小格邊長表示 5 公尺，求三角形的面積。(每答5分，共5分)



台中市快樂國小 101 學年度第二學期第一次數學科定期評量

台中市快樂國小 101 學年度第二學期第一次定期成績評量五年級數學科試卷

五年\_\_班 座號：\_\_號 姓名：

◎老師的叮嚀：

1. 本考卷一張兩面，考試時間 40 分。2. 小心計算，別忘了多檢查幾遍，加油！

一、選擇題：(每題 3 分，共 18 分)

1. ( )  $56 \div (3 \times 5)$  和下面哪一個算式答

案一樣？ ①  $56 \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{5}$  ②  $56 \times \frac{1}{3} \times 5$

③  $56 \times 3 \times \frac{1}{5}$  ④  $56 \div 3 \times 5$ 。

2. ( ) 每個披薩一樣大，將 8 個披薩平分給 18 人，和 ( ) 個披薩

平分給 27 人時，每人分到的披薩

會一樣多？ ( ) 的答案是

① 9 ② 12 ③ 15 ④ 18。

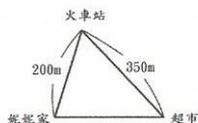
3. ( ) 如下圖，妮妮家到火車站的距離

是 200 公尺，火車站到超市的距離

是 350 公尺。下面那一個長度

不可能 是妮妮家到超市的距離？

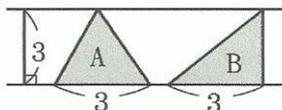
① 300m ② 250m ③ 200m ④ 150m。



4. ( ) 正三角形的三個角都是幾度？

① 50 度 ② 60 度 ③ 70 度 ④ 80 度。

5. ( ) 如下圖，A 三角形和 B 三角形的面積哪一個大？ ① A ② B ③ 一樣大 ④ 無法比較。



6. ( ) 每個扇形的兩直線邊的邊長長

度 ① 不一樣長 ② 一樣長 ③ 有時一樣長，有時不一樣長。

1. 哪一組線段的長度可以圍成三角形？ ( ) (填代號)

A. 8 公分、6 公分、14 公分

B. 5 公分、2 公分、4 公分

C. 6 公分、3 公分、10 公分

D. 10 公分、2 公分、5 公分

2.  如左圖灰色區域是 ( ) 圓。

3. 1 包糖果有 12 顆，10 包糖果裝 1 盒，250 顆可以裝成 ( ) 盒。(用分數表示)

4. 1 瓶牛奶 3 公升，弟弟喝了其中的  $\frac{3}{5}$ ，也就是說喝了 ( ) 公升。

5. 桌上有一瓶牛奶，小美喝掉  $\frac{1}{4}$  瓶

，小安喝剩下牛奶的  $\frac{1}{3}$ ，小安喝

了 ( ) 瓶牛奶。

6.  左圖是一個菱形，灰色區域面積為 8 平方公分，此菱形面積為 ( ) 平方公分

7. 一個底為 25 公尺、高為 8 公尺的平行四邊形，面積是 ( ) 平方公尺。

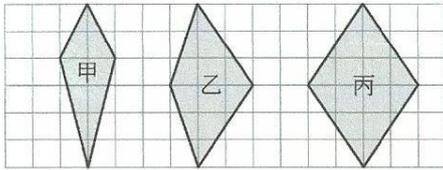
8.  左圖中每一小格的邊長表示 2 公尺，圖中灰色三角形面積是 ( ) 平方公尺。

二、填充題：(每格 2 分，共 20 分)

背面還有題目，翻過來繼續作答！

9. 看下圖回答問題：

- ①屬於箏形的有哪些？( )  
 ②甲、乙、丙哪一個面積最大？( )



三、出以下的角度：

(每格 3 分，共 12 分)

1.  $\frac{11}{20}$  圓的扇形，圓心角是 ( ) 度。  
 2. 如右圖， $\angle 1 = ( )$  度  
 $\angle 2 = ( )$  度   
 3. 如右圖，此為等腰三角形，底角是 ( ) 度。

四、計算題：(每題 3 分，共 12 分)

★要有計算過程

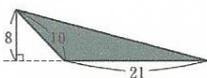
$\frac{9}{22} \times \frac{11}{10} \times \frac{5}{12}$ = ( )	( ) $\times 4$ = $\frac{5}{12}$
$11 \div 14 \times 21$ = ( )	4320 秒 = ( ) 時

五、計算下面圖形的面積：

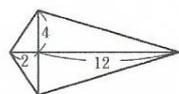
(每題 4 分，共 8 分)

單位：公尺

求灰色三角形的面積。



求此箏形面積。



六、應用題：(每題 5 分，共 30 分)

1. 蔡依林早上 11 點從台北搭機出發，展開海外演唱會，當天下午 3 點抵達日本北海道，她搭飛機花了幾分之幾日？	
2. 曉萱的體重是姐姐體重的 $\frac{7}{8}$ ，綺綺的體重是姐姐體重的 $\frac{2}{3}$ ，如果姐姐體重為 48 公斤，曉萱和綺綺的體重相差幾公斤？	
3. 妹妹的年齡是凱凱的 $1\frac{1}{3}$ 倍，阿姨的年齡是妹妹的 $2\frac{1}{6}$ 倍，請問阿姨的年齡是凱凱的幾倍呢？	
4. 上圖的梯形面積是 75 平方公尺，高是多少公尺？ 	
5. 一盒餅乾有 16 片，36 片餅乾可以裝幾盒？(用分數表示)	
6. 3 鍋貢丸湯剛好可以裝成 10 碗，5 鍋相同的貢丸湯可以裝成多少碗？	

附錄八 數學學習態度向度分析細目表

分項向度	訪問題目
數學學習信心	<p>努力用功可以學好數學。</p> <p>相信自己有學好數學的能力。</p> <p>寫數學作業的心情。</p>
數學有用性	<p>學習數學可以幫助個人思考能力的提昇。</p> <p>在我們的日常生活中，常會使用到數學。</p>
數學學習動機	<p>老師出了比較難的題目，會去試著找出答案。</p>

## 附錄九 訪談大綱

### 一、 方案實施前：

1. 如果多做數學練習題，你認為可以學好數學嗎?說說你的看法。
2. 你認為自己有學好數學的能力嗎?為什麼?
3. 當你知道家課中有數學作業，你的心情如何?
4. 你認為數學好的人，思考能力如何?
5. 日常生活中，數學會常被使用到嗎?你能舉出一些例子說明嗎。
6. 如果老師出了一道比較難的數學題目，你會如何做?

### 二、 方案實施後：

1. 如果多做數學練習題，你認為可以學好數學嗎?說說你的看法。
2. 你認為自己有學好數學的能力嗎?為什麼?
3. 當你知道家課中有數學作業時，你的心情如何?
4. 你覺得數學好的人，思考能力如何?
5. 日常生活中，數學會常被使用到嗎?你能舉出一些例子說明嗎。
6. 如果老師出了一道比較難的數學題目，你會如何做?
7. 如果還有同儕師徒制的補救教學活動你會參加嗎?為什麼?

## 附錄十 習作檢測紀錄

### 習作前、後測答題紀錄表

單元名稱	數學單元名稱	(前測) 答對題數/ 總題數	答對比 率%	(後測) 答對題數/ 總題數	答對比 率%
第一單元 三角形	1-1兩邊和大於第三邊				
	1-2三角和是180度				
	1-3三角形的面積(1) 高的垂足落在底邊內部				
	1-4三角形的面積(2) 高的垂足落在底邊外部				
第二單元 分數 1	2-1整數除以分數				
	2-2分數乘以分數				
	2-3分數倍				
	2-4兩步驟解題				
第三單元 四邊形 和扇形	3-1平行四邊形和梯形的面積				
	3-2箏型和菱形的面積				
	3-3解題				
	3-4圓和扇形				