

國立臺東大學師範學院
國語文補救教學碩士在職專班
碩士論文

指導教授：鄭承昌博士

閱讀理解策略對國小三年級學童數學應用題
題意理解之行動研究

The logo of National Taitung University is a circular emblem. It features a stylized star or compass rose in the center, with the university's name in Chinese characters '國立臺東大學' at the top and 'National Taitung University' in English at the bottom.

研究生：黃敬芳 撰

中華民國一〇九年十一月



國立臺東大學師範學院
國語文補救教學碩士在職專班
碩士論文

The logo of National Taitung University is a circular emblem. It features a stylized star or compass rose in the center, with the university's name in Chinese characters '國立臺東大學' at the top and 'National Taitung University' in English at the bottom.

閱讀理解策略對國小三年級學童數學應用題
題意理解之行動研究

研究生：黃敬芳 撰
指導教授：鄭承昌博士
中華民國一〇九年十一月

國立臺東大學
學位論文考試委員審定書

系所班：國語文補救教學碩士在職專班

本班 黃敬芳 君

所提之論文閱讀理解策略對國小三年級學童數學應用題題意理解之行動研究

業經本委員會通過合於



碩士學位論文

條件



博士學位論文

論文學位考試委員會：

連建嘉

(學位考試委員會召集人)

連建嘉

廖俊智

鄭永昌

(指導教授)

論文學位考試日期：109 年 9 月 30 日

國立臺東大學

附註：本表一式二份(正本)經學位考試委員會簽名後，分別送交系所辦公室及註冊組存查。

國立臺東大學 學位論文授權書

重要事項說明：依著作權法第十五條第二項第三款規定，「依學位授予法撰寫之碩士、博士論文，著作人已取得學位者，推定著作人同意公開發表其著作」。本校圖書資訊館就紙本學位論文之閱覽服務依前開規定，採公開閱覽為原則。如論文涉及專利申請、投稿論文、機密或其他法定事由，需延後公開紙本論文者，請另行填寫本校「學位論文延後公開申請書」。(申請書得自本館網站下載)

本授權書所授權之論文為本人在 國立臺東大學 師範學院 國語文補救教學碩士
在職專班 組 109 學年度第 暑 學期取得 (☒ 碩士 ☐ 博士) 學位之論文。

論文名稱：閱讀理解策略對國小三年級學童數學應用題題意理解之行動研究

- 一、本人具有著作財產權之上列 (☒ 學位論文 ☐ 書面報告 ☐ 技術報告 ☐ 專業實務報告) 之電子全文(含書目、摘要、圖檔、影音資料、附件等)，依著作權法規定，非專屬、無償授權予下列單位得重製、上載網站，藉由網路傳輸，提供讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印。

單位	公開上網時程
本人畢業學校	(依據 108 學年度第一學期第 3 次行政會議決議：研究生畢業論文延後公開上網時程，至多以三年為原則) ☒ 立即公開 ☐ 一年後公開 ☐ 二年後公開 ☐ 三年後公開
國家圖書館	☒ 立即公開 ☐ 一年後公開 ☐ 二年後公開 ☐ 三年後公開 ☐ 不同意公開
與本人畢業學校圖書資訊館簽訂合作協議之資料庫業者	☒ 立即公開 ☐ 一年後公開 ☐ 二年後公開 ☐ 三年後公開 ☐ 不同意公開

- 二、本人 (☒ 同意 ☐ 不同意) 本人畢業學校圖書資訊館基於學術傳播之目的，在上述範圍內得再授權第三人進行資料重製。

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與不同意之欄位若未勾選，本人同意視同同意授權。

學 號：5210720 (務必填寫)

研究生簽名：黃敬芳 (親筆正楷)

指導教授簽名：鄭承昂 (親筆簽名)

日 期：中華民國 109 年 11 月 日

本授權書(得自本校圖書資訊館網站下載)請以黑筆撰寫並影印裝訂於書名頁之次頁。

授權書版本:2020/01/02

誌謝辭

論文從盲人摸象到有如佛渡，全都要感謝鄭承昌教授毫不吝惜地指導，才能在時限內完成。老師的妙語如珠，以及豐富的專業知識，讓原本思緒無限發散像無頭蒼蠅的我，一瞬間有了定心骨；每一次的討論，總是帶著滿滿的收穫而歸。溢於之情，不易言表，承昌老師，謝謝您！

距離大學畢業後的第二十年，拿到了這張碩士學位證書，對我而言，是一個重大的里程碑，不僅是從工學院跨足到師範體系，也將家學淵源與自己的興趣做了結合。回想起兩年前，在怡蓉的介紹之下，決定參加面試甄選，過程中給予許多寶貴的建議；入學的第一個暑假，面對連續四天整整九小時的課程，體力和腦力都是一大考驗。第二年的課程中，邀請到魏俊華教授開設了質性研究，魏公幽默風趣的課堂氛圍，讓我們沉浸其中，也確定了以行動研究做為論文的研究方法。

敬愛的謝堅老師，認識至今，總是給予精闢的數學概念與學習脈絡，豐沛的數學知識，為論文的數學部分奠定了堅實的基礎。謝謝老同學嘉宏，解決我在EXCEL上的問題。去年暑假遇到臺南大學的詹士宜教授，指點了閱讀理解策略，在撰寫教案的過程中，洗滌了我的思緒與寫作能力；今年更大方分享數學公路地圖與新書電子檔，讓我在論文撰寫的最後階段，能夠更加一鼓作氣完成。

最親愛的組員，我們一同從東鐘老師麾下，轉移到了承昌老師席下，相互扶持，一起努力。淑媛，最美麗的洪老師，四年前在靜浦的相遇，改變了我的教師生涯，相信自己，我們一定可以上岸的。秀如、秋萍，謝謝妳們的鼓勵，僕たちはきっと一人じゃないと思よ、君がいる。是的，我們做到了！

溫暖的小麥—諺宇是小天使，無條件地傾聽與關懷，讓我能快速再爬起來，重新開始動筆寫論文；如姊如師的瑞娟，謝謝妳總是不遺餘力的指點迷津，還有小芳的特製點心，充實了我的胃和心靈；細心溫柔的淑美和淑瑱，謝謝妳們幫我張羅文獻，確認用字遣詞；A324 寢室的室友們—憶婷、宥瑀、儀庭，有你們一起熬夜的日子，真好；看不到小組—思涵、雅君、姿文，謝謝你們讓我加入，原來課堂討論也能這樣歡樂；班代明鍵和春華小秘書，默默幫大家張羅許多後勤事務，讓我們能夠安心奮戰。還有振興校長、柏瑜學姊、孟蕾老師、逢恩老師、婉霞妹妹、盈均老師，謝謝您們的鼓勵與肯定，適時分享經驗，讓我有所依循。

最後要感謝我親愛的家人，爸爸、媽媽給予我，兩位妹妹敬雯、敬純，還有每天晚上陪著我一起熬夜奮戰的二喵—訢與霏，人悄悄，月依依。翠簾垂。更接殘蕊，更捻餘香，更得些時，。三個暑假，轉眼即逝，驀然回首，貓兒仍在，夢鄉最深處。學無止盡，仍會秉持這股動力，繼續鑽研，精進專業知能。

閱讀理解策略對國小三年級學童數學 應用題題意理解之行動研究

黃敬芳

國立臺東大學國語補救教學碩士在職專班

摘要

本研究之緣起，乃是研究者基於解決教學現場的問題，欲幫助學生擺脫學習恐懼並改進個人教學技巧。採行動研究法，將閱讀理解策略融入數學科教學之中，教導學生運用策略，找出題目中的關鍵線索，再依已具備的數學能力進行應用題的運算以及解題，藉此提升學生在數學科題意理解程度，增進數學科的學習成效以及改善數學科的學習態度。

本研究之主要研究目的有：一、透過閱讀理解策略教學，提升國小三年級學童數學應用題題意理解能力。二、透過閱讀理解策略教學，改善國小三年級學童數學科學習態度。三、透過行動研究模式，教師在過程中檢視自己的教學技巧與效能，從中找到突破點。

本研究進行為期六週，運用每週 3 節數學課以及 1 節彈性課程，共介入 24 節課，使用 108 學年度翰林版三年級數學課本，配合調整情境設計與佈題，以提問引導學童思考。在數學科教學融入閱讀理解策略的教學下，研究主要發現有：一、閱讀理解策略能幫助學生提升數學應用題題意理解程度。二、數學學業成就佳的學生，其數學應用題題意理解表現較佳。三、閱讀理解策略能提升學生數學科的學習態度。四、學習態度是學習成效穩固的關鍵。五、解題歷程能有效提高數學應用題解題成功的機會。六、在行動研究進行過程中，教師不停檢視自己的教學與學生的反應，有助於提升教學效能與品質。

關鍵字：閱讀理解、數學應用題、解題歷程、行動研究

An Action Research on Applying Reading Comprehension Strategies to Third Grade Students' Mathematics Word Problems Solving

Ching-Fang Huang

In-service Master Program of Remedial Teaching for the Chinese Language,
National Taitung University

ABSTRACT

This research aims to resolve problems with on-site instruction on students' fears towards learning and improve the instructor's pedagogical skills. This study adopted an action research approach to integrate reading comprehension strategies into mathematics teaching and learning. Students were taught how to apply strategies to identify key clues in the problems, then calculate and solve the mathematics word problems using their inherent mathematical abilities. The aim was to increase students' understanding of mathematics word problems, enhance their learning effectiveness and improve their learning attitude towards mathematics. The three main research objectives of the study includes the following:

- 1) To apply reading comprehension strategies to enhance third grade students' understanding of mathematical word problems.
- 2) To apply reading comprehension strategies to improve third grade students' learning attitude towards mathematics.
- 3) The action research approach is taken so that the instructor can examine the performed pedagogical skills and efficacy to identify potential breakthrough points.

The study was conducted over a 6-week period, with a total of 24 interventions in the form of 3 mathematics lessons and 1 flexible lesson per week. The 3rd grade math textbook published by Hanlin for the 2019 school year was used. Problems were modified and designed according to different scenarios, and questioning was used to guide student thinking. By integrating reading comprehension strategies into mathematics teaching, the findings of this research include the following:

1) Reading comprehension strategy offers students the pathway to identify the themes of applied mathematical problems and improve their comprehension.

2) Top-performing students in mathematics have better thematic comprehension of applied mathematical problems.

3) Reading comprehension strategy can effectively improve students' learning attitudes concerning mathematics.

4) Learning attitude is the key to stable learning efficacy.

5) Problem-solving processes can effectively raise students' success rate in solving applied mathematical problems.

6) During the action research process, the instructor maintained consistent self-observation documentation in the pedagogical approaches and student responses, and the records help improve teaching efficacy and quality.

Keywords: Reading Comprehension Strategies, Mathematics Word Problems Problem solving, Action Research.



目次

摘要.....	I
ABSTRACT	II
目次.....	IV
表次.....	VI
圖次.....	IX
第一章 緒論	1
第一節 研究動機.....	1
第二節 研究假設.....	3
第三節 研究目的.....	3
第四節 名詞釋義.....	4
第五節 研究限制.....	6
第二章 文獻探討.....	7
第一節 數學應用題的類型與學習困難.....	7
第二節 數學應用題的解題歷程與策略.....	12
第三節 數學應用題與閱讀理解的關係.....	19
第三章 研究方法.....	23
第一節 研究流程與設計.....	23
第二節 研究人員與情境.....	27
第三節 教學規劃.....	30
第四節 研究工具.....	39
第五節 資料分析.....	42
第四章 研究結果與綜合討論	47
第一節 研究的前置工作—蒐集相關的資料.....	47
第二節 研究的第一階段—面對現實的衝突.....	54

第三節 研究的第二階段—調整教學的流程.....	64
第四節 研究的第三階段—欣迎收穫的時節.....	74
第五節 研究的第四階段—擴大觀察的範圍.....	85
第五章 結論與建議.....	101
第一節 結論.....	101
第二節 建議.....	102
參考文獻	105
壹、中文部分	105
貳、日文部分	109
參、外文部分	110
附錄.....	112
附錄一 國小三年級的學習重點.....	112
附錄二 課文本位閱讀理解策略（一至三年級）	118
附錄三 數學科學習態度量表.....	119
附錄四 數學應用題題意理解測驗專家效度彙整.....	123
附錄五 數學應用題題意理解測驗題目	135

表次

表 1	數學應用題題型舉例說明	5
表 2	數學應用題加、減、乘法類型	8
表 3	PÓLYA 解題歷程與說明	13
表 4	PÓLYA、SCHOENFELD、MAYER、LESTER 之解題歷程比較	15
表 5	學生數學應用題錯誤情形	18
表 6	學生數學應用題作答表徵	19
表 7	學生基本資料	28
表 8	學生家庭概況與家長教養態度	29
表 9	第一至四單元的教學重點與閱讀理解策略	31
表 10	數學應用題提問引導	34
表 11	閱讀理解步驟提示單（簡要版）	38
表 12	PÓLYA 解題歷程之學習模式檢核表	39
表 13	數學科態度量表專家意見彙整（節錄）	41
表 14	質性資料編碼對照表	45
表 15	學生歷年學習扶助篩選測驗表現	47
表 16	學生歷年數學科學習成就	48
表 17	數學科學習態度量表各分量與總量表得分結果	49
表 18	不同性別在數學科學習態度的 T 檢定摘要表	51
表 19	不同數學能力在數學科學習態度的 T 檢定摘要表	52
表 20	學生數學科的學習狀況表	52
表 21	學生能力分組名單	53
表 22	課堂小組討論分組名單	53
表 23	PÓLYA 解題歷程與課堂使用的教學策略	54
表 24	數學應用題題意理解第一次測驗學生類型人數	57

表 25	數學應用題題意理解第一次測驗試題類型	58
表 26	數學科題意理解第一次測驗異質型試題與說明	59
表 27	不同性別學生在數學應用題題意理解第一次測驗的 T 檢定摘要表	60
表 28	不同數學能力學生在數學應用題題意理解第一次測驗的比較	61
表 29	第一次測驗時不同數學能力的 SCHEFFÉ 事後檢定	61
表 30	題組型題目學生作答狀況說明	62
表 31	數學應用題題意理解第二次測驗學生類型人數	64
表 32	數學應用題題意理解第二次測驗試題類型	66
表 33	數學科題意理解第二次測驗異質型試題與說明	67
表 34	不同性別學生在數學應用題題意理解第二次測驗的 T 檢定摘要表	69
表 35	不同數學能力學生在數學應用題題意理解第二次測驗的比較	69
表 36	第二次測驗時不同數學能力的 SCHEFFÉ 事後檢定	70
表 37	第一次測驗與第二次測驗得題比較	70
表 38	閱讀理解元素與提示詞句	72
表 39	閱讀理解元素與自我提問參考問題	73
表 40	數學應用題題意理解第三次測驗學生類型人數	74
表 41	數學應用題題意理解第三次測驗試題類型	76
表 42	數學科題意理解第三次測驗異質型試題與說明	77
表 43	不同性別學生在數學應用題題意理解第三次測驗的 T 檢定摘要表	79
表 44	不同數學能力學生在數學應用題題意理解第三次測驗的比較	80
表 45	第三次測驗時不同數學能力的 SCHEFFÉ 事後檢定	80
表 46	第二次測驗與第三次測驗得題比較	81
表 47	數學學習態度量表後測得分	81
表 48	不同性別學生在數學科學習態度的 T 檢定摘要表	83
表 49	不同數學能力學生在數學科學習態度的 T 檢定摘要表	83
表 50	第一次測驗與第三次測驗得題比較	85

表 51	數學科學習態度量表總量表得分前後測的 T 檢定摘要表	88
表 52	「學習數學的信心」成對樣本 T 檢定的結果.....	88
表 53	「學習數學時的做法」成對樣本 T 檢定的結果.....	89
表 54	「學習數學的原因」成對樣本 T 檢定的結果.....	89
表 55	「學習數學的成就感」成對樣本 T 檢定的結果.....	90
表 56	「數學課的參與度」成對樣本 T 檢定的結果.....	90
表 57	不同性別的學生其數學學習態度在前後測的比較	91
表 58	不同數學能力的學生其數學學習態度在前後測的比較	91
表 59	不同數學能力的學生其數學學習態度的敘述統計摘要	92
表 60	學生在解題遇到困難時的解決方法	96
表 61	學生在解題遇到困難時的教學策略	98



圖次

圖 1	背景知識與解題歷程的關係	16
圖 2	圖示語言（線段圖）	22
圖 3	研究流程圖	25
圖 4	研究設計	26
圖 5	單元活動規劃	33
圖 6	解決問題登山圖	37
圖 7	數學科學習態度量表前測得分分布圖	50
圖 8	第一次測驗學生答題情形圖	56
圖 9	第一次測驗試題答題情形圖	58
圖 10	第一次測驗試題作答整體表現長條圖	60
圖 11	第二次測驗學生答題情形圖	65
圖 12	第二次測驗試題答題情形圖	66
圖 13	第二次測驗試題作答整體表現長條圖	68
圖 14	第三次測驗學生答題情形圖	75
圖 15	第三次測驗試題答題情形圖	76
圖 16	第三次測驗試題作答整體表現長條圖	79
圖 17	數學科學習態度量表後測得分分布圖	82
圖 18	數學應用題題意理解三次測驗學生得題長條圖	86
圖 19	數學科學習態度量表前後測得分差距分布圖	87
圖 20	不同學生在數學科學習態度量表前後測得分差異長條圖	92
圖 21	不同學生在「學習數學的信心」前後測得分差異長條圖	93
圖 22	不同學生在「學習數學時的做法」前後測得分差異長條圖	94
圖 23	不同學生在「學習數學的原因」前後測得分差異長條圖	94
圖 24	不同學生在「學習數學的成就感」前後測得分差異長條圖	95
圖 25	不同學生在「數學課的參與度」前後測得分差異長條圖	95



第一章 緒論

本研究之目的在於使用閱讀理解策略進行教學，幫助國小三年級學生提升數學應用題的題意理解，期許學童在數學的學習過程中，能夠更加理解數學應用題，其題目所表達的意思，不再對數學敬而遠之或是恐懼；也期盼能增加他們對於數學的學習動機，進而建立良好的學習態度。進行研究的過程中，能更加瞭解學生的想法，也可檢視並調整自己的教學方式，以作為教學上的改進；並且幫助學生勇於面對數學應用題解題上的恐懼，協助察覺困難之所在。

本章一共有五節。第一節為研究動機，第二節是研究假設，第三節是研究目的，第四節為名詞釋義，最後第五節則是研究限制，以下依序分述之。

第一節 研究動機

過年期間，與高中友人聚會，席間一位目前擔任高職數學教師的同學，聽聞研究者在國小任職，便說：「數學要好好教啊！我的學生上課都無精打采，提不起勁，都是你們前面沒有教好，我現在才這麼難教。」

雖然不是嚴厲指責，友人也是帶著微笑說著，但話中所呈現的教學現場，和研究者所熟悉的國小教室竟然大相逕庭。在小學中低年級的教室裡，常常可以看到踴躍舉手，想要表達想法的學生；在時間許可的情況下，有許多老師更是安排實際操作的課程，讓學生們有機會可以親身體驗。在校進行數學領域共同備課時，高年級老師們反應有些學生不太喜歡數學，寧願多寫幾張國語考卷，也不願意嘗試解答數學題目。

而此點和詹志禹（1997）提到在國小所有科目中，最容易引起焦慮，也最感到困難的科目，正是數學這一科的說法不謀而合。另外在鍾思嘉、林青青與蔣治邦（1991）的研究中也發現到，隨著學生年級的增加，他們對數學的興趣反而越來越低落。造成這種情形的原因是什麼呢？研究者對於這樣的說法感到十分好奇，開始著手進行探究。

觀察高年級的數學課程，在有限的時間裡，需要進行許多相當有難度、以及多技巧的學習內容，因此有些老師不得不將教學重點放在規則和解題技巧上，以求正確又快速的得到答案，但是這樣造成課堂上大多只是老師的聲音，學生不是在抄筆記，就是重複地進行計算，致使數學變成枯燥乏味的代名詞，殊為可惜。更有些學生因為無法理解題目的意思，長期下來變得不喜歡數學，甚至討厭、恐懼學習數學。因此藉由這個研究，想嘗試改善以下三個層面的狀況。

壹、擺脫學習恐懼

目前中年級的數學課本與習作裡，數學應用題題目長度，大約是一至三行，但是在每年 5 月下旬開始施測的學習扶助篩選測驗中，有些數學題目行數超過了五行，許多學生在這樣訊息龐大的文字敘述中，無法掌握題意的重點所在，導致無法順利解題；加上中年級採電腦作答，和平時的紙筆、口說評量方式不同，也增加學生在解題時的認知負擔。

研究者近幾年在教學現場中也發現，有很多學生對於數學的基本運算，可以達到熟練和精熟的程度，卻在數學應用題的題意理解上遇到挫折，但是在考試的壓力及緊張之下，於是對題目中的關鍵字直接轉換成運算方式，例如看到「共」就認為是加法運算；或者是用題目出現的數字隨意進行運算，以致呈現出來的解題表現千奇百怪。有的學童甚至對於數學學習抱持負面、悲觀的態度，認為自己沒有數學細胞，腦筋不好，理解力差，一定無法將數學學好。

研究者在教學現場觀察到以上現象，深感現今教育雖著重閱讀理解能力和數學能力的培養，但兩者之間似乎缺乏有效連結，學童讀題後未能有效理解，因而無法建立有效的解題計畫，更遑論順利解決問題。

貳、因應教學現況

已經上路的十二年國教課綱，以「自發」、「互動」、「共好」為理念，總綱中提到學校教育應該要讓學生們喜歡學習、熱愛學習，讓他們能夠成為主動的學習者，也就是俗稱的「自動好」。而國語文教育則從培育語文能力，讓學生能夠表情達意，以養成解決問題與反省思辨的能力。數學也有同樣的理念，用簡潔、精確的方式連結文字及符號，透過教學方式的調整，提供學生們有感的學習機會（教育部，2018a）。

那麼，數學科的學習，能不能讓他們也有解決問題與思辨的能力呢？美國作家 Hirsch、Kett 與 Trefil (1993) 在「文化素養辭典」一書中提到，數學素養是現今身為世界公民的我們，不可或缺的重要能力之一。他們在九年後的「新文化素養辭典」一書中更加強調這點，特別是在這個快節奏的信息時代，我們比過往的每個時刻都更需要一個簡明扼要的信息來源，具備解決問題與思辨能力將是首要任務 (Hirsch, Kett, & Trefil, 2002)。

參、改進教學技巧

研究者將探討國小三年級學童在面對數學應用題時常見的解題方式，將這些方式予以分類，並設計相關數學應用題閱讀理解策略教學法，將閱讀理解策略融入數學科教學，期能幫助學童了解題意，提高他們的解題意願，對於數學的學習能夠更覺有趣；而對研究者來說，也能讓自己的教學方式與技巧更加切合學生需要。

研究者認為，若是能在中年級就讓學生們知曉一些學習策略，並且有機會熟練這些策略，這樣在面對課業上的變化時，不再徬徨無措，這樣不是很好嗎？

第二節 研究假設

本研究欲以閱讀理解策略教學協助國小三年級學童面對數學應用題，以其解題能力與學習動機之探討為主題，並根據研究結果提出具可行方向，期盼藉由研究發現提供國小教師數學教學方式之參考。為了確認本研究的可行性，並因應教學現場的預期，本研究待驗證的假設如下：

- 一、數學科教學融入閱讀理解策略後，國小三年級學童數學應用題題意理解程度有所提升。
- 二、數學科教學融入閱讀理解策略後，國小三年級學童數學科學習態度有所改善。

第三節 研究目的

本研究之研究目的有以下四點：

- 一、將閱讀理解策略融入數學科教學，提升國小三年級學童數學應用題題意理解能力。
- 二、將閱讀理解策略融入數學科教學，改善國小三年級學童數學科學習態度。
- 三、透過課堂觀察與課後訪談，探討接受透過閱讀理解策略教學後，學童對於數學應用題的解題仍有困難的原因。
- 四、透過資料分析，了解學童在作答過程中的答題情形，以及試題品質，藉此調整教學方式。

第四節 名詞釋義

壹、 閱讀理解策略

考量國小三年級學童的身心發展以及先備經驗後，本研究融入數學科教學的閱讀理解策略有：預測、推論、摘要、心智圖、做筆記、自我提問〔六何法〕以及理解監控（拆字釋義、由文推意）等策略。

若用簡單的話來解釋閱讀理解策略的話，就是眼睛在讀取訊息後，於腦海中分析、思索，讀者用自己的方式去瞭解意涵，或是和以往的舊經驗作比對後再重新詮釋，形成自己專屬的解釋。而策略是用來讀者幫助提高理解的程度與效率，這點在目前已經上路的國語文領綱中有明確規定（教育部，2018b）。

貳、 數學閱讀

同理，數學閱讀可以拆解成數學+閱讀，或是閱讀+數學，也有人將數學比喻成一種語言；數學閱讀是一種認知歷程，更是一種屬於內隱的心理過程。讀者在閱讀文本後取得訊息，這些訊息需要經過提出假設、推敲可能性以及檢驗證明等步驟，甚至要加上一些想像，最初的假設才能得以證實。邵光華（1999）提到，這樣的過程並非每次都能順利得到結果，假證、推理、驗證與想像這幾項步驟往往是不斷循環反覆的，不僅需要運用數學符號，更要能理解專業術語和相關公式；文字與圖表是幫助解讀閱讀材料的好幫手，能夠加強我們類化新概念，並且減少適應與記憶的時間。

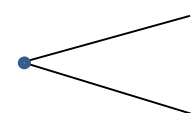
林素微（2020）於文中提到，「數學」與「閱讀」是兩種有關係的能力，而閱讀是學習數學的手段之一，彼此有著難以割捨的交互作用。約自國小三年級開始，學生在具備識字能力後，可以進行「閱讀中學習」，前述的閱讀理解策略能夠幫助學生有效率的瞭解問題，從而解決問題。

參、 數學應用題測驗

本研究之數學應用題係指依據九年一貫數學學習領域課程綱要編制之審定本教科書-翰林版第五冊數學應用題為主。為瞭解學童在作答過程中，是因理解題意才建立解題計畫，運用算式或圖示表徵幫助思考，並解出答案。因此本研究數學應用題的設計以課本和習作題型為基礎，仿照學習扶助篩選測驗及學力檢測的題型，調整題目的敘述；並考量學生的年齡與身心發展狀況，總答數調整在 30 題以內。

而是非題、選擇題等題型，因為同樣有文字敘述，學生需要在讀題後才能作答，與計算題的步驟不同，故在本研究中與應用題列屬同一類。下頁表 1 為數學應用題的題型與示例說明。

表1
數學應用題題型舉例說明

計算題	應用題
	螞蟻從 6 開始，向右邊走 3 格，會停在哪一個數？ 
$864 + 355$	撲滿裡原有 864 元，又放入 355 元，現在撲滿裡有幾元？
260×3	看一場電影要花 260 元，看 3 場一共要花多少元？
$6834 - 2175$	妹妹去年的壓歲錢有 2175 元，今年的壓歲錢有 6834 元，妹妹今年的壓歲錢比去年多幾元？
$\begin{array}{r} 3 \\ \times 11 \\ \hline \end{array}$	() 64 個百可以換成幾個千和 4 個百？ ① 6 個 ② 5 個 ③ 4 個 ④ 3 個。
	() 只要有兩個邊，就可以構成一個角。 一個角會有 () 條邊和 () 個頂點。

資料來源：研究者自行整理。

第五節 研究限制

壹、研究對象

研究者為班級導師，以自身任教的國小三年級學童為研究對象，全班人數共計 16 人，男生 6 位，女生 11 位；其中有兩位於民國 99 年出生，已滿 9 足歲；其餘則分別在民國 100 年間出生。且學校位於非山非市區域，與都會區學校和偏遠學校並不完全相同，若要將研究結果推論於其他地區，須考量其他變項。

貳、研究變項

閱讀理解策略教學是本研究的自變項，數學應用題題意理解表現為依變項。但影響前述二者的因素相當多，研究者在時間、人力、物力的限制下，本研究以性別和數學能力兩項分別進行討論，唯對於研究過程與結果的探討可能不盡理想，後續研究者可針對其他因素做更深入的探討或更詳盡的檢核。

參、文獻資料

礙於研究者能力有限，本研究的參考文獻以中、英、日文發表的著作和論文為主，其他語言所發表的文獻，僅做間接參考之用。

第二章 文獻探討

本研究為了解國小三年級學童閱讀理解策略教學是否相對提升其數學應用題題意理解之行動研究，首先探討數學應用題解題之理論與研究，包括數學應用題的意涵與類型，第二節是解題歷程和解題策略，從前人的研究中找尋適合的方法。第三節則是數學應用題與閱讀能力之研究，歸納數學應用題題意理解與閱讀理解能力之相關性，並探討二者之間的關係，以下依序分述之。

第一節 數學應用題的類型與學習困難

教育部（2018c）期待在國小六年、國中三年、高中三年，共計十二年的國民基本教育之後，每一位國民都能具備良好的溝通能力，與他人能夠建立良好的互動關係，而這些和數學有什麼關係呢？有人說，數學其實是一種語言，使用各種符號來表達想法、邏輯與思考過程，這正是溝通的方式之一；國小數學應用題又多來自於日常生活之中，經由這樣的學習，希望學童們能夠將數學運用到自己周遭的事物之中，養成解決問題的能力與習慣。

本節就目前在國小數學應用題較常見的類型，以及學生對於數學應用題方面的常見學習困難進行探討。

壹、數學應用題的類型

在深究數學應用題的類型之前，我們先來想想，什麼是數學應用題呢？

數學應用題，也就是一般常說的應用問題，通常以文字來描述問題的情境，所以又被稱為「情境題」，學生可以在這些情境中，嘗試運用自己的計算能力（李貞慧、葉啟村，2003）。

白雲霞（2012）數學應用題透過詞彙組合與變化的方式，可以創造出許多類型的問題，不但是數學概念的應用，還存有閱讀理解的問題，為學生提供了一個使用計算能力在各種情況下的機會。Muir、Beswick 與 Williamson (2008) 的研究中指出，對於學生而言，數學應用題是他們在數學學習中，最常遇到瓶頸的題型。

而數學應用題有哪些類型呢？以本研究所用的 108 學年度翰林版數學第五冊來說，前四單元以「數」為主軸，分別討論數線「10000 以內的數與其加、減」，還有「乘法」，故以下將以加法、減法與乘法的數學應用題做討論。

一、加減法應用題類型

為了更加瞭解課程綱要，研究者參加了相關研習；席間講師提及數學應用題可以依「語意結構」、「問題情境」、「運算符號」等不同層面來分類，其中「語意結構」在影響數學應用題難度方面有著舉足輕重的地位，題目的文字敘述方式是造成數學應用題難度差異的主要因素 (Carpenter, 1985; Nesher, 1982; Fuson, 1992)。

若將國小數學課本中常見的加減法應用題以「語意結構」來做區分，可以分成「改變」、「合併」、「比較」和「等化」四種類型，而對於這樣的分類方式，國內外對此有興趣的研究者，不約而同有著相當一致的看法 (Carpenter & Moser, 1982; Nesher, Greeno, & Riley, 1982; 翁嘉英, 1988; 呂玉琴, 1997; 古明峰, 1998; 李貞慧, 2002; 楊明樺、劉曼麗, 2017); 若再依計算運作方向以及未知數所在位置，則能夠再區分出不同的數學應用題題型 (呂玉琴, 1998; 蔣治邦, 2001)。

二、乘法應用題類型

Greer (1992) 在整理有關乘法數學應用題的相關研究後，依照應用題的問題情境，將乘法應用題分為十類：「等組」、「等量」、「速率」、「單位互換」、「倍數比較」、「部分／整體」、「倍數改變」、「配對」、「陣列」與「量的積」；目前在國小三年級的乘法應用題，大多為等組型、倍數比較型、單位互換以及陣列型，等量型、比率、倍數比較、部分／整體、配對型則在高年級數學中漸次出現。

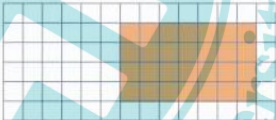
研究者將以上有關數學應用題加法、減法與乘法的論點與國小三年級上學期的數學課本題目做一整理，如下表 2 所示：

表2

數學應用題加、減、乘法類型

問題 情境	分類	類型說明	題型示例	參考列式
改變	添加	在 A 中，移入 B，問答案 C 的型式。	例：快樂國小的學生，上學期一共有 252 位學生，暑假期間轉入 5 位學生，請問這學期有幾位學生呢？	$A + B = (C)$
	拿走	從 A 中，移出 B，問答案 C 的型式。	例：快樂國小的學生，上學期一共有 252 位學生，寒假期間轉出 5 位學生，請問這學期有幾位學生呢？	$A - B = (C)$

合併	併加	同時合併 A、B 二數，問答案 C 的型式。	例：快樂國小的學生，今年一共有 135 個女生和 168 個男生，請問現在總共有幾位學生呢？	$A + B = (C)$
比較	較多	將 A、B 二數量加以比較後，解決多出數量的問題型式。	例：快樂國小的學生，今年一共有 135 個男生，和 168 個女生。請問：女生比男生多幾個人呢？	$A - B = (C)$
	較少	將 A、B 二數量加以比較後，解決不足數量的問題型式。	例：快樂國小的學生，今年一共有 135 個男生和 168 個女生。請問：請問：男生比女生少幾個人呢？	$A - B = (C)$
等化	添加	比較類和改變類的混合類型，題目雖然是問 B 要再增加多少才會和 A 一樣多，卻是用減法找出 C 的問題型式。	例：快樂國小的學生，今年一共有 135 個男生和 168 個女生。請問：男生要再增加幾個人人才會和女生的人數一樣多呢？	$B + (C) = A$ $A - B = (C)$
	拿走	比較類和改變類的混合類型，題目問 A 要減少多少才會和 B 一樣多，可以直接用減法找出 C 的問題型式。	例：快樂國小的學生，今年一共有 135 個男生和 168 個女生。請問：女生要減少幾個人人才會和男生的人數一樣多呢？	$A - (C) = B$ $A - B = (C)$
等組		每組內的數量一樣多，求出總量的語意結構。	例：每個人有 5 顆鈕扣，4 個人共有多少顆鈕扣？	$A \times B = C$

倍數 比較	以「某一個是另一個的多少倍」來敘述的情境，此種比較型問題牽涉到基準量和比較量二個量。 例	小華的薰香是小明的 3 倍，如果小明有 20 個薰香，小華有幾個薰香？ 媽媽今年的年齡是妹妹的 5 倍，妹妹今年 7 歲，請問媽媽今年幾歲？	$A \times B = C$
單位 互換	國小三年級已接觸過公分與毫米的關係，其餘單位經驗仍在具體操作階段。	已知 1 公分=10 毫米，則 3 公分是幾毫米？	$A \times B = C$
陣列	計算方格板遮住（塗色）的正方形或長方形格子數量。	用平方公分板算出長方形面積 • 長邊有()個方格，表示長邊一列有()個方格，是()公分。 • 寬邊有()個方格，表示寬邊有()列，是()公分。 • 長方形畫出來共有()格，是()個1平方公分，用算式記作 	$A \times B = C$

資料來源：研究者自行整理。

貳、數學應用題學習困難

Von Glasersfeld (1987) 認為學童在學習時，不是被動等待師長的給予，再把這些知識吸收成為自己的，他們必須要主動構築屬於自己的知識和技能；但是，在這樣的過程中，學童不僅需要時間摸索，還可能在沒有目標的情形下產生錯誤的概念，爾後遇到正確觀念或是接受指導時，反而造成困惑與迷惘，更有可能影響之後的學習興趣或動機（張景媛，1994）。因此邱上真（1992）特別呼籲，除了引導學童主動學習外，授課後的評量更應該考慮學生錯誤類型的分析，並以下一節將提到的解題歷程做為分析時的主軸，來了解學生何種階段發生困難，如此方能適時安排適宜的策略，讓學生能夠自己練習解決問題，增加成功時的信心。

一、加、減法應用題學習困難

蔣治邦與鍾思嘉(1991)對數學符號和運算規則認識及解決問題的方法研究結果發現：一年級學童在倒數方面或了解數物過程方面尚有缺陷，傾向以數算的方式來找到答案。隨著年級的增長，學童們逐漸能夠解決更多類型的應用問題，但也發現部分二年級學童較無法進行逆運算，能依著問題描述列出算式，但不具有逆推的能力。研究也指出中部分學童可能會在沒有判讀題目的情形下，就題目出現的數字和字詞進行運算，此點和研究者在教學現場的觀察有異曲同工之處，學童會因為什麼原因忽略題目原本的條件呢？這點讓研究者認為值得探討。

此外，謝慧齡(2004)也發現不少學童會誤用「關鍵字」，最常見的是一看到「共有」、「比...多」就用加法，而看到「相差」、「比...少」就用減法。在不了解題意下，純粹以「關鍵字」來決定運算符號的做法，常常會造成無法順利進行解題。Fuson、Carroll 與 Landis(1996)的研究指出，學童遇到關係句和所需求解的答案，兩者語意不一致時，較容易產生解題錯誤，這樣的情形常常在加減法的比較型和等化型問題中可以見到。

除了列出的算式與題意不符之外，也有不少學童有大數減小數的迷思，這點和上述的「關鍵字」作答法，同樣屬於題意理解不清；無論是加法或減法，在運算過程中都會有進退位的問題，學童發生這樣的狀況時，屬於計算錯誤的類型，但是這樣的情況相較於題意未理解而言，容易處理許多，一般學童在師長提醒與多加練習之後，即能自行順利解決問題。

二、乘法應用題學習困難

而在乘法應用題方面的研究中指出，乘法應用題的類型會影響學童選擇不同的解題策略，也因為解題策略選擇的不同，導致後來的解題表現有所差異(許美華，2000；陳淑琳，2002)。

研究者在教學現場中觀察，三年級上學的學童，由於剛剛離開二年級，多樹學童的解題表現仍然趨向具體、明顯，例如用手指頭數算、實物操作以及圖片或簡圖示意，屬於直接表徵的類型；也有部分學童能夠在讀題後以算式記錄過程(陳淑琳，2002；陳小玲，2005)；也因為習慣了直接表徵的方式，在乘法應用題中，學童對於等組型問題是最容易自己解決的，反之最不容易解決的是配對型問題。目前最常使用南一、康軒、翰林三家出版社的第五冊數學課本，乘法應用題大多為等組型問題，能夠增加學童在剛開始學習乘法時的成功機會(南一書局，2019；康軒文教事業，2019；翰林出版，2019)。

劉湘川與林原宏（1995）的研究指出，對於學童而言，數學應用題裡出現的數值型態與其大小，讓他們對於題目的難易度會有不同的感受，以整數數值型態較容易，而小數數值則比較困難；而數值大小的影響方面，最容易的是「一位數 $\times$ 一位數」問題，其次為「二位數 $\times$ 一位數」的問題，最困難的則是「一位數 $\times$ 二位數」的問題，可見學童受乘數的數值大小影響較被乘數為大（陳淑琳，2002）。

第二節 數學應用題的解題歷程與策略

本節討論數學應用題解題策略，了解學生在面對數學應用題可以採取的解決方式，以及解題策略在本研究中的地位。

壹、數學應用題解題歷程

一、數學應用題與解決問題

我們在面對日常生活中的問題時，需要利用我們曾學過的知識和技能來解決問題，也就是解題（problem solving）。國小課程中與「解決問題」步驟最為相關的，就是數學。數學的學習有其獨特性，往往會用來培養學生的分析、思考、推理與邏輯能力，讓他們從多次的練習中，將所學到的數學技能實際運用出來，達到與生活作結合的目的。許多數學教育家也將研究重點放在數學解題上，希望在教學過程中，讓學生明白數學和平常生活息息相；它是解決問題的教學，而且未來將面臨到的問題可能遠比現在更複雜，因此有必要教導學生們解決問題的策略（劉秋木，2009）。

在古明峰（1998）的研究中更指出，在數學學習的相關研究中，應用題的解題歷程為其探討的重要主題之一。學生自從進入小學就讀開始，就會發現數學應用題在數學課程中扮演著相當重要的角色，相較於計算題，應用題會涉及更複雜的認知歷程，因此課文的布題多半會以日常的生活事件為例，用語文型態來描述問題情境，期望在這樣的安排下，學童能夠更容易理解如何將思考及運算技巧與題目情境做結合。Lavidas、Komis 與 Gialamas (2013) 認為在解決數學應用題時，吾人必須掌握數學概念，並且運用相關數學概念來找出下一個問題，進而解決問題，而數學概念為具體思維到抽象思維的轉變，因為數學應用題提供對於抽象數學概念理解的基礎，能有效解決數學問題，因此數學應用題特別能夠展現出來這些數學概念。

二、數學應用題與解題歷程

Pólya (1945) 的著作「How to solve it.」中提出解題歷程模式，不僅是很詳細完整的說明在不同的解題階段裡，可以進行的解題歷程與目標，也探討了在教室裡的情形，還提供了啟發法小辭典。不過要注意的地方在於，雖然解題歷程有其階段性，但解題歷程是一個不斷重複過程，必需要來來回回反覆檢核，不只是一個單純的線性歷程。

實際上進行解題時，並不需要從第一步驟、第二步驟、第三步驟按部就班地進行至第四步驟，才可以順利完成解題。有時進行至第二步時發現線索不夠，此時可以再回到第一步驟，重新開始。同理，在進行第三步驟時，也有可能需要回到第二步驟，甚至第一步驟都有可能，而且解題者是可以這樣做的。這樣做的目的是在釐清問題，找出合適的程序與解答，這些反覆思索的過程終將成為最後成功的基石。茲將 Pólya 解題歷程與說明列於表 3。

表3

Pólya 解題歷程與說明

Pólya 解題歷程	說明
瞭解問題	解題者需要清楚了解解題目的，以及問題裡存在的各種關係，例如：這個問題中的未知數是什麼？已知數是什麼？已知條件是什麼？已知數和未知數之間有什麼關係？等。
擬定計畫	解題者思考不同的已知條件或定理，考量各種可能獲致答案的方式，嘗試各種不同的輔助問題，擬定一個可能解決問題的計畫，例如：你知道有什麼和這個問題類似的題目嗎？你能從已知數中找到什麼線索呢？如果暫時無法解出眼前的問題，可以先試著解決一些相關的問題等。
執行計畫	依據擬定好的解題計畫執行解題，並逐步檢查所執行的每一個步驟，例如：確定每一個步驟的正確性？是否能確定每個步驟都是正確的？
驗證回顧	解題者要能回顧整個解題的過程，並驗算答案與思考解答的過程的合理性，以加深對數學知識的理解。例如：你可以再次確認剛剛得到的答案嗎？你能否能用不同方法得到相同答案？你能否把這個方法或結果，應用到其他問題上等。

資料來源：研究者自行整理。

在數學的解題歷程中，涉及解題者複雜的心智活動。數學家們提出這些解題的步驟或歷程，主要用意是要讓學生能將這些解題步驟或歷程，實際應用於數學解題上，進而變成學生的思維習慣，成為獨立的解題者。由前述諸多研究者的研究，我們可以知道解題歷程有助於解決數學應用題，故而備受重視。

自 Pólya (1945) 提出問題解決的理論與階段後，數學的解題歷程便開始受到許多學者的注目，學者探究解題的歷程和解題時的知識類型，提出了數種的數學解題模式。

Schoenfeld (1985) 提出的解題歷程較 Pólya 的更加詳細，前六個步驟依序是：閱讀、分析、探索、計畫、執行、驗證，和 Pólya 的解題歷程大致相同，Schoenfeld 增加了屬於後設認知的兩個步驟——控制與信念。

Lester (2013) 特別強調後設認知的部分，他將後設認知的成分分為個人、工作及策略三項。Lester 認為後設認知在解題歷程中，扮演了監控、調整和修正的角色，要能夠確實執行解題歷程，就必須藉助於後設認知的運作。

Mayer (1992) 從認知心理學問題表徵及訊息處理的觀點，將解題歷程分為問題轉譯、問題整合、解題計畫、執行解題四個階段。前面二項屬於問題表徵階段，將文字語言從心理的符號轉換數學的符號，並加以整合成相對應的數學基模。後面二項則屬於問題解決階段，也就是執行數學元素運算的過程；在此階段，學生需要從對前階段的問題理解，選擇正確的解題策略，並進行解題以得到答案；另外在稍晚的研究中，與 Lester、Schoenfeld 同樣在後設認知方面加入了「監控」(Mayer, 2008)。

另外，Kingsdorf 與 Krawec (2014) 指出學生在解題時，需要各種不同的知識，包含事實知識、語意知識、基模知識、策略知識、與演算知識等，國內學者也有同樣的觀點，張景媛 (1994) 的研究以放聲思考法，針對國中生進行數學文字題的錯誤概念分析，來源有語言知識、基模知識、策略知識與程序性知識；由此可知，要指導學生學會自己解決數學問題，教師就需要了解數學解題歷程中的各項子技能，同時了解學生可能會面臨的各種困難，才能擬訂有效的教學策略，適時指導所需知識和技能，協助學生學習數學。

研究者將前述 Pólya、Mayer、Lester、Schoenfeld 以及 Kingsdorf 與 Krawec 的論點整理於下頁表 4。

表4

Pólya、Schoenfeld、Mayer、Lester 之解題歷程比較

知識分類	Pólya (1945)	Schoenfeld (1985)	Lester (2013)	Mayer (1992)
		閱讀		問題轉譯
			問題的察覺	
事實知識	瞭解問題	分析		
語意知識			問題的理解	問題整合
		探索		
	擬定計畫	計畫		解題計畫
基模知識			目標的分析	
策略知識	執行計畫	執行		
演算知識			計畫的執行	執行驗證
	驗證回顧	驗證	過程的評估	
		控制	個人	解題監控 (2008)加入
後設認知		信念	工作 策略	
特色	最早提出解題歷程	將後設認知加入解題歷程中，強調其在解題歷程的重要性		注重階段間的轉換，特別是語言到數學運算的過程。

資料來源：研究者自行整理。

孫扶志（1996）和江美娟（2002）分別針對國小四年級數學低成就學生與國小四五年級的數學學習障礙學生，採用 Montague 的認知－後設認知的解題策略，來探究學生們的解題表現。前者的研究結果發現，解題策略對於學生在數學文字題的解題過程中，遷移階段和保留階段的學習有明顯的幫助。不過在後設認知與動機信

念方面沒有明顯的提升；後者的研究結果顯示，在接受過策略教學後，學生在應用問題整體的得分有明顯增加，且減少使用關鍵字解題的情形。

邱上真、王惠川、朱婉艷與沈明錦（1992）的研究指出有系統之解題歷程，能幫助學生有效解決問題，將 Pólya 解題歷程中的「瞭解問題」調整為閱讀與理解問題、探究問題；「擬訂計畫」調整為選擇策略；「執行計畫」調整為執行解題；「驗證回顧」調整為驗算（回顧與驗證解答）。並在結果中指出數學能力發展測驗以及數學科學業成績有中度以上的相關性，因此擬以數學能力做為研究結果的討論項目之一。

另外，在邱上真、詹士宜、王惠川與吳建志（1995）的研究結果中也顯示解題歷程導向教學對學生之解題表現有正面效果；其研究中的教學程序採示範、引導、評量等步驟，擬以這些步驟，加上責任轉移的概念，調整教學程序為：教師示範、教師引導、師生共做、學生獨做以及教學評量等步驟；而這項研究中的教學內涵與前段所提 Mayer 的解題歷程—問題轉譯、問題整合、解題計畫、解題執行與監控有異曲同工之妙，差別僅有「驗證」一項，可在執行解題計畫時加入。

但實際上，解題歷程又是如何運作的呢？從一開始讀題時，就需要解題者本身的語意知識和事實知識，幫助自己瞭解題目的意思，在本研究中，屬於解題的背景知識。能理解題意之後，才能依據本身已經學會的策略知識和演算知識來擬訂解題計畫；這個階段中，策略知識運用的越熟練，所擬定的解題計畫就越有解題的效率，也就是俗話說的又快速又正確，但與速算法並不相同。

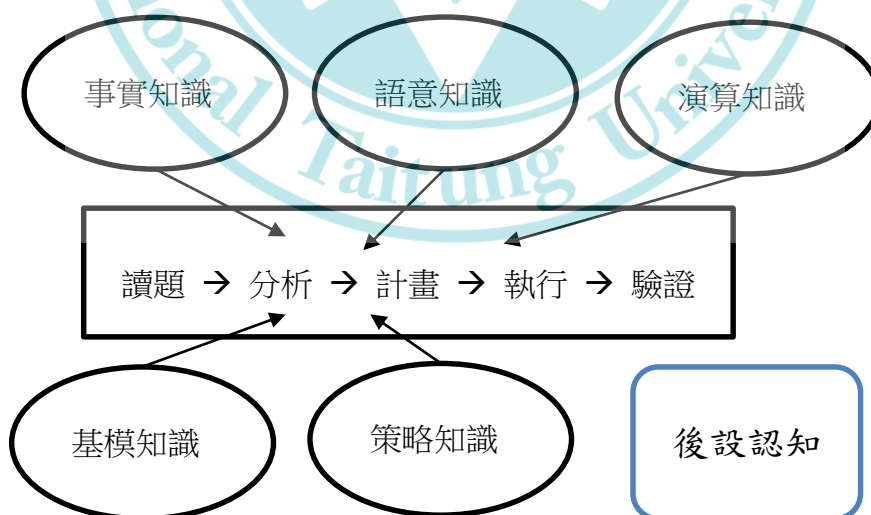


圖1 背景知識與解題歷程的關係

貳、 國小學童數學科的學習特色

回過頭來想一想，當學生看到數學應用題時，會有什麼反應呢？鍾思嘉等（1991）隨年級增加，對於數學反而越來越沒有學習的興趣。反過來想，若在越低年級時建立了較高的學習動機，讓學生在學習數學時有更多的成功機會，是不是就可以讓他們喜歡數學的時間久一些呢？那麼身為老師，應該怎麼做呢？

從國小學生 6~11 歲的年齡來看，絕大部份的時間仍然處於具體運思期，能夠進行邏輯性的思考，但是需要借助具體的事物或實物操作，尚不能進行抽象思考。吳雅各（2013）提出數量關係分析、問題中心推理以及圖示輔助分析三種方法，幫助學生來解答數學應用題。以下將針對數學應用題的錯誤類型與作答表徵進行討論。

一、數學應用題錯誤類型

鄭惠萍（2007）依據 Mayer（1992）的理論，來探討比較型的加減法應用題的解題表現和錯誤類型。在整理問題轉譯、問題整合、解題計畫、執行驗證與解題監控各階段分別的主要困難後，發現有共通點，那就是「關係」。

同本章前一節所言，加減法應用題中有改變型與比較型，改變型的題目若依題目敘述來區分的話，可分成起始量、改變量、結果量，而比較類的題目中則是差異量、比較量、參照量。因為求解位置的不同，題目敘述的方式也不同，對於學習者而言，需要仔細辨別題意；等化添加型為加減法應用題中，學習者最容易遇到題意理解困難的類型。

秦麗花（1995a）以三年級數學學習障礙學生做為研究對象，分析他們在數學應用題上的解題錯誤類型後發現，檢驗工作不足，是學童常見的錯誤情形；他們，常常在執行運算後就寫下答案中的數字，漏掉單位，也沒有回顧答案的合理性，是否符合題目的情境（Kingsdorf & Krawec, 2014）。

此外，在執行計劃時發生失誤，例如加法進位，減法退位發生錯誤，以及運算不熟練，多半在除法運算和乘數為兩位數以上較常出現。而對於數學的基本概念模糊不清時，也很容易發生解題錯誤，學童常在這樣的情況下盲目運算；而土田泰子（2008）的研究中指出，學童在知識不足，觀念錯誤或忘記曾學過的知識等情形下，也會有盲猜瞎算的做法。部分學童會發生違反作答規定情形，例如選擇題直接填答計算出的答案，而不是寫出相對應的選項；或是題目交代以「代號」回答，卻填入計算出的答案。

當學生不具備足夠解題能力，或是本身缺乏作答動機時，會有不願意進行解題活動的情形；而若是題目太難或超出學習範圍的話，學生也會在看到題目時產生焦慮情緒，進而不願意進行解決問題的步驟，雖然兩者都是不願著手構思解題計畫，進行解題過程，但背後的成因並不相同。

王雪瑜（2006）將學生常見的數學應用題錯誤情形分成數學概念不足、計算、應用題解題、學習態度的四種面向，茲將前述研究者在研究結果中，所提及的錯誤情形整理如下，擬以表中所列之錯誤情形，做為後續研究分析之用。

表5
學生數學應用題錯誤情形

數學概念	計算	應用題解題	學習態度
數學認知方面錯誤	位值錯誤	無法了解題意	缺乏作答動機
運算符號意義不了解	基本運算錯誤	擬定解題計畫有問題	數學焦慮情緒
	運用錯誤程序	不太會使用解題策略	
	由左至右運算的錯誤	解題執行與回顧能力不足	
	計算技巧生疏		

資料來源：研究者自行整理。

二、數學應用題作答表徵

學者對「表徵」有著不同的見解，在第一章名詞釋義時曾提及，閱讀是一種轉換的過程，對於數學應用題來說，即是在於閱讀文字後，轉化為數學語言來進行運算，兩者之間雖然外表不甚相同，卻是在描述同樣的情境或故事。

而蔣治邦（1992）在其研究中以國小中低年級學童為對象，探討其理解題意之發展。從數學的觀點來看，表徵是指用某一種形式來將解題活動類型表現出來，以達成溝通的目的；常見的表徵有：文字、圖形、符號、實物、……等，各有其特有的系統，這些表徵系統間之轉換越順暢，越收相輔相成之效。另外，指導學生概念構圖策略，發現對於學生的理解能力與概念構圖能力具有良好成效（吳裕聖、曾玉

村，2003；梁淑芳，2009)。其實學生們不是不會，只是需要引導；至於應該如何引導，就是教學者們專業的地方了。

許瑋芷與陳明溥(2010)設計了不同的數學表徵，發現使用可以促進學習者的推理思考表現，更可以提升其數學學習態度；解題時所採用的表徵以及表徵的呈現方式，也和學習者的心智年齡、背景知識息息相關(李心儀，2016)。

Lesh、Post 與 Behr(1987) 以學生運思觀點來看，表徵可詮釋為心智過程模式化所使用的符號系統，像是圖形、符號、文字、具體操作物等，也就是將學生內心的概念及運思過程轉為能夠看見的具體外在表現事物。

表6

學生數學應用題作答表徵

真實腳本	具體操作物	靜態圖形	口語用詞	符號
文字敘述	古式積木	數線	一打、一手	數學符號
常用表格	分數板	線段圖	閏年、平年	算式
	扣條	流程圖	大月、小月	科學記號
	圓規	平面圖形	平日、週末	圖示
	三角板	立體圖	旬、刻	單位縮寫
	量角器			

資料來源：研究者自行整理。

第三節 數學應用題與閱讀理解的關係

壹、數學+閱讀=數學閱讀？

數學和閱讀？很多人學生認為這是兩個完全不同調性的事，甚至可以說是平行線，覺得「閱讀」是國語、英語等語文科科目的事情，而數學只要記住公式、公式、定理等就可以了。但是實際上我們會發現有不少的學生從小學開始就對數學應用題望而生畏，到了高中學習數學更是困難重重。

而數學學習與閱讀能力有什麼關係呢？其實數學語言是一種高度抽象的語言，有其自身的一套使用規範以及特殊的含義，因此需要學生擁有數學閱讀能力。再者，什麼是數學閱讀？數學閱讀又有什麼特殊性呢？數學閱讀，簡單的說就是在讀完

一段文字敘述後，用數學符號或圖案表徵來表示剛剛的文字陳述的內容，這是一個將抽象念想轉化為具體形式的過程；或者將數學符號或圖案表徵代表的意思改用文字語言的形式來描述。

而我們在學習數學知識的時候，其實就是一個數學閱讀過程，在推論、迷思、假設、證明之間，最後摸索出自己的方式來陳述所學的公式或定理，。在面對解題過程時，首先就需要通過閱讀，將文字語言結合自己的理解，轉譯成相應的數學語言，從而實現問題的解決。

在新課綱上路以後，對於學生閱讀能力的要求越來越多。許多標榜「素養」的題目，若是學生的閱讀能力跟不上的話，經常「審題不清」，導致無法解決數學問題。因此，需要加強數學閱讀能力的培養，多多研究數學語言，充分提高數學閱讀的能力。

貳、數學與閱讀的關係

「數學」與「閱讀」皆是需要具備的能力，他們之間存在著交互作用（林素微，2020）。數學閱讀是一項專門的學科閱讀技能，除了需要具備數學先備知識外，還需要能夠理解數學圖示的意思，知道數學詞彙和數學符號的涵義，明白且能夠使用運算符號以及尺規作圖程序和技巧。

一、數學閱讀理解的困難原因

針對二年級學生進行研究，將學生們分為閱讀困難、數學困難與兩者皆有的組別，其結果指出「只有數學困難」的學生比「同時有閱讀和數學困難」者，可更快地學會數學。「只有閱讀困難」的學生和「同時有閱讀和數學困難」者，在閱讀學習上差不多。因此閱讀能力對數學學習是具有影響力的；但數學能力並非影響閱讀學習的因素（Jordon, Kaplan, Hanich, 2002）。

此外，國內學者亦曾對語言能力和數學學習困難進行探討，不少學生是因為檢索數學事實發生阻滯，而造成解決數學問題時的困難。楊淑蘭（2016）提出數學教學可由生活情境問題為中心，以和真實生活做連結；佈題時由淺入深，從簡單句開始，依據需要再逐漸複雜化，例如使用較難的語彙或句型。

秦麗花（2003a）的研究顯示文本改編可提升學生閱讀理解，但未證明教師閱讀指導能有效提升學生的閱讀理解。而在稍晚的研究中，秦麗花（2003b）使用自編的「語文理解測驗」和「圖形空間測驗」來了解不同程度兒童數學文本閱讀理解困難所在；發現無論語文程度或數學先備知識充足與否，學童們共同的數學文本閱讀困難之處在於不會操作工具、不會配合圖片閱讀、不會摘錄文章重點等三方面。

隔年，秦麗花與邱上真（2004）以國小四年級學生為研究對象，並依學生的語文程度分組，發現學生的語文程度雖有不同，但對於數學理解與數學閱讀技能都有不同程度的交集。

綜合以上文獻可知，在數學科的教學過程中，除了傳達數學的觀念和練習計算技巧外，身為教學者，應該要留心學生的語言能力，包含閱讀理解以及口語表達，而想要讓學生的語文閱讀理解能力與數學能力能夠穩定進步，安排適合的閱讀理解策略與適時補充數學先備知識是必要的工作項目。

二、數學閱讀理解與解題歷程

若要了解學童對於應用題的閱讀理解能力，可從經常答錯的態樣進行分析。Yancey（1981）分析了學童對解決數學應用題感到困難的原因，研究中指出主要是由於應用題的幾項特徵所造成的，研究者將這些特徵依照 Pólya 的解題歷程，再予以分類如下：

（一）瞭解問題階段

造成學生不易瞭解應用題題意的原因有：問題情境不是學生所熟悉的，或是文字敘述不符合學生活經驗，例如以高鐵、捷運等交通工具，對於大多數東部的學生而言，是非常陌生的名詞。若是所使用的字彙高於學生的閱讀理解程度，也有可能造成學生在瞭解問題時的認知負擔。此外在題目中，不用「數字」表示觀念。例如，用「一半」或「兩倍」等字眼，而不用「 $\frac{1}{2}$ 」或「2 倍」，這樣的表達方式也有可能讓學生在瞭解問題時產生困難。還有，可能是題目未將需要計算的資料依序列出，或是文字敘述中，有許多無關資料摻雜在題目裡，以及題目中有許多線索字需要特別注意等，這些都會增加學生在「瞭解問題」時的難度，我們很容易在學生的回答中，發現到胡亂抓數字拼湊答案的情形。

（二）擬訂計畫階段

讓學生在擬訂計畫時容易遇到困難的原因有：題目呈現時，並未伴隨輔助圖表出現，或是必要的資料，需從題目中推論出來。必須獨自面對空白的欄位，自己擬訂或構思解題計畫，對多數學童而言是相當不容易的；如何利用前一階段讀懂的資訊，加上各項背景知識（語意知識、事實知識、演算知識、基模知識、策略知識）後，嘗試安排各種可行的方案，這個階段也是承接閱讀和的數學解題重要關鍵。

（三）執行計畫階段

學生在執行計畫時容易遇到困難的原因則是：需藉由許多計算步驟，才能得到答案或是計算過程較複雜與沉悶。因為執行計畫的時間超過學童的專注力持續時間，增加了順利解決問題的難度。

（四）驗證回顧階段

不少學童在得到答案後，就不太願意回頭檢視解題歷程，重新思索整個過程（古明峰，1998）。即使提醒多次，願意嘗試的學童仍為極少數，在教學現場常可見到這樣的風景，「寫完了！」、「再檢查一次。」，有些學生可能會回應「不要！」，但更多的是陽奉陰違地胡亂審視自己的考卷。等到發下考卷時才驚呼：「啊！我又粗心大意了……」，但木已成舟，只能徒呼負負，自己告訴自己下次小心謹慎些，這樣的循環並非良性的，勢必要有所改善。

三、數學閱讀理解與實務運用

秦麗花（2007）於文中提到圖示象徵的轉化與解讀，以下是數學課本中常見的線段圖，學生要能解讀出每一條線段與文字敘述的關係。換言之，若是能夠在讀題後，自行繪製線段圖，對於解題將是一大助力。

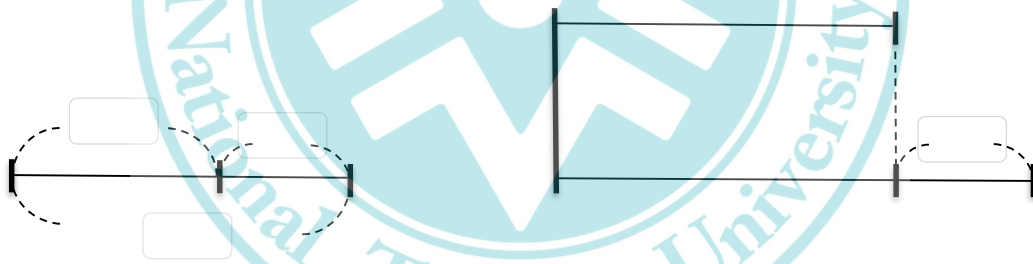


圖2 圖示語言（線段圖）

研究者在蒐集文獻與相關研究時發現，數學應用題在多數人心中一直是相當值得探討的議題，惟關注對象多為高年級及國中以上學生，雖然也有以低年級學生為對象的研究，但主題多為加減法應用題的比較型問題；而針對低成就學童和學習障礙學生的研究也有不少，但有關國小三年級普通班學童的研究，目前看來顯得較為薄弱。

閱讀與數學息息相關，因此研究者擬以一位國小三年級導師的立場，運用自身所學以及周邊所有可用資源，並配合現行課程綱要與審定版課本，從分析數學應用題題型開始，採用閱讀理解策略和數學解題歷程，補充數學先備知識，並建立學童們驗算檢查的習慣，期望在理想與現實間取得平衡，為學童們找到適合的學習方式，以重拾學習數學的樂趣與自信心。

第三章 研究方法

本章就研究流程與設計、研究對象與場域、教學設計、研究工具、資料分析等項目，依序分述如下。

第一節 研究流程與設計

根據前述研究動機與目的，研究者在蒐集相關文獻並閱讀之後，決定採取行動研究的方式，探討數學科的教學融入閱讀理解策略後，在教學法的調整之下，幫助學生在數學科的學習上能夠更有技巧與信心。研究進行方式參考（蔡清田，2013；張德銳等，2014）於書中提到的步驟，並採螺旋式模式，目的在於讓研究者能夠透過明確的步驟引導，按部就班的完成每個步驟中的表格，使得行動研究不是漫無目的地蒐集資料，而是有系統的審視想法，再逐步完成構思、並實際執行，省思後修正再操作一次；期間一同蒐集資料，最後統整分析，做出合理結論與建議的完整研究過程。研究流程如後頁圖 3 所示。

壹、研究流程

一、發現問題（107 年 9 月至 108 年 1 月）

（一）教師觀察

研究者接任新班級前，會在開學前進行電話訪問或家庭訪問，由家長告知學生覺得困難的科目是「數學」的比例最高。而在更新學務系統資料時，為求資料正確會直接請學生勾選「最困難的科目」，同樣也是「數學」居冠。在學習態度的呈現方面，遇到數學時，表示不喜歡的情緒的孩子十分常見，而有害怕、退卻行為的也不在少數。

（二）學生反應

研究者部份學生花了許多時間在數學上，卻未能將努力轉化到成績表現，看著他們擦乾眼淚重新再來的神情，讓研究者為之動容；詢問，有的學生說是父母期待，也有學生提到數學學好以後，在球場上才會有好表現，……等等。

由以上兩點，將研究主題定向在數學教學上，在研究的過程中，摸索理論與實務結合的方式，並且逐漸調整自己的教學方式。

二、診斷問題（108 年 1 月至 108 年 6 月）

研究者蒐集數學應用題的相關文獻，包括數學解題歷程、數學應用題的類型、數學應用題錯誤類型、數學科教材教法等等，同時也就研究主題與研究對象做相關資料的蒐集。再將這些文獻依主題整理之後發現，或許在數學科教學上可以從指導學生如何運用策略著手。

三、擬定與實施行動計畫（108 年 6 月至 108 年 11 月）

研究者決定以閱讀理解策略做為改變數學科教學主軸後，以前面所閱讀的文獻做為底蘊，配合教學現場所須執行的教材，構思教學設計。並將開學前的訪問單中，家長回覆的意見，並且參考學生一、二年級時的成績和學習扶助篩選測驗結果，依學生特質做編組安排。

前置工作準備就緒後，於 108 年 9 月 30 日正式開始進行閱讀理解策略融入數學科教學。過程中蒐集量性資料與質性資料，量性資料包含學童的數學應用題題意理解測驗成績以及數學科學習態度量表的得分，此二項於本章第四節詳述之；質性資料則有學童的學習態度、學習狀況的觀察，學童的課堂表現與作業狀況以及學童和家長的訪談紀錄，研究者的教材教法和課後省思。且為避免個人盲點，邀請專家協助觀看測驗試題、量表題目、訪談紀錄以及研究者的省思札記，給予建議和回饋。

四、選擇方法與分析資料（108 年 11 月至 109 年 6 月）

由於行動研究可以幫助現職教師確定問題，並在過程中不斷構思、發現、監督、反省、修正、行動，從中探求解決之道。更提供教育合作研究的空間，增進同事間良好關係。基於以上原因，選擇「行動研究」為本研究的研究方法。再者，使用 EXCEL 做為主要分析資料的工具，原因在於容易取得，且操作容易，只要知道統計公式，大多能依數學運算規則計算出結果。並利用 S-P 表與 SPSS 計算資料間的統計關係，找尋可以改進的項目。

五、結論與省思（109 年 7 月至 109 年 10 月）

研究者於資料分析後開始撰寫研究結論，並重新檢視研究流程，為此次研究做一最後詮釋。在回顧的過程中，思索本研究對於研究者的改變與影響，並且建議未來可能的應用方向。

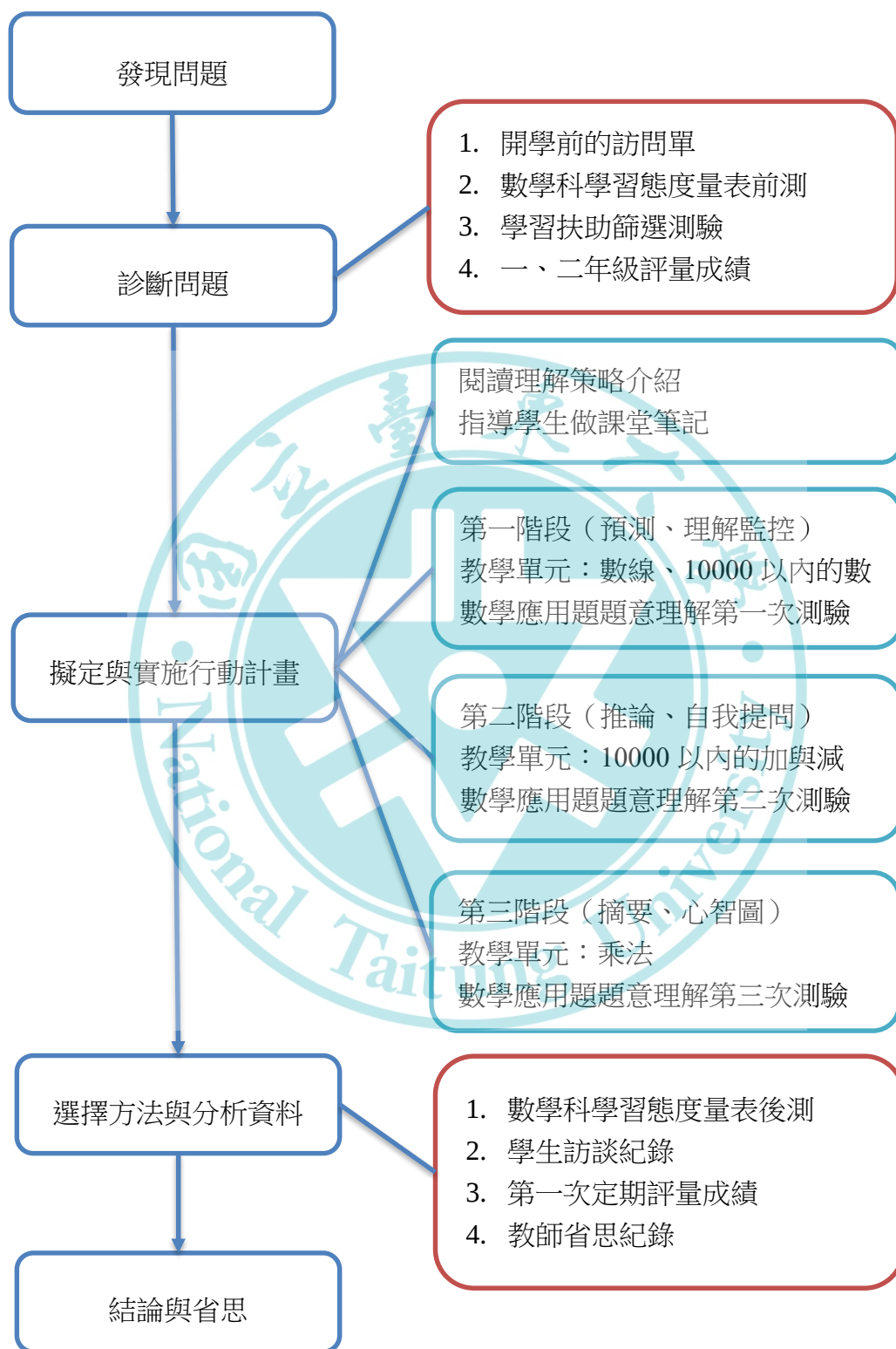


圖3 研究流程圖

貳、研究設計

考量研究對象的心智年齡與認知負荷，研究設計採用螺旋式和漸進式的方式進行，希望在這樣的教學模式之下，學童們能夠循序漸進地學會策略的使用，並熟練策略的使用時機。研究設計如圖 4 所示，於教學前後施測數學科學習態度量表，並在一段時間的教學後施測數學應用題題意理解測驗，以檢視教學成效，依據測驗結果調整後續教學。

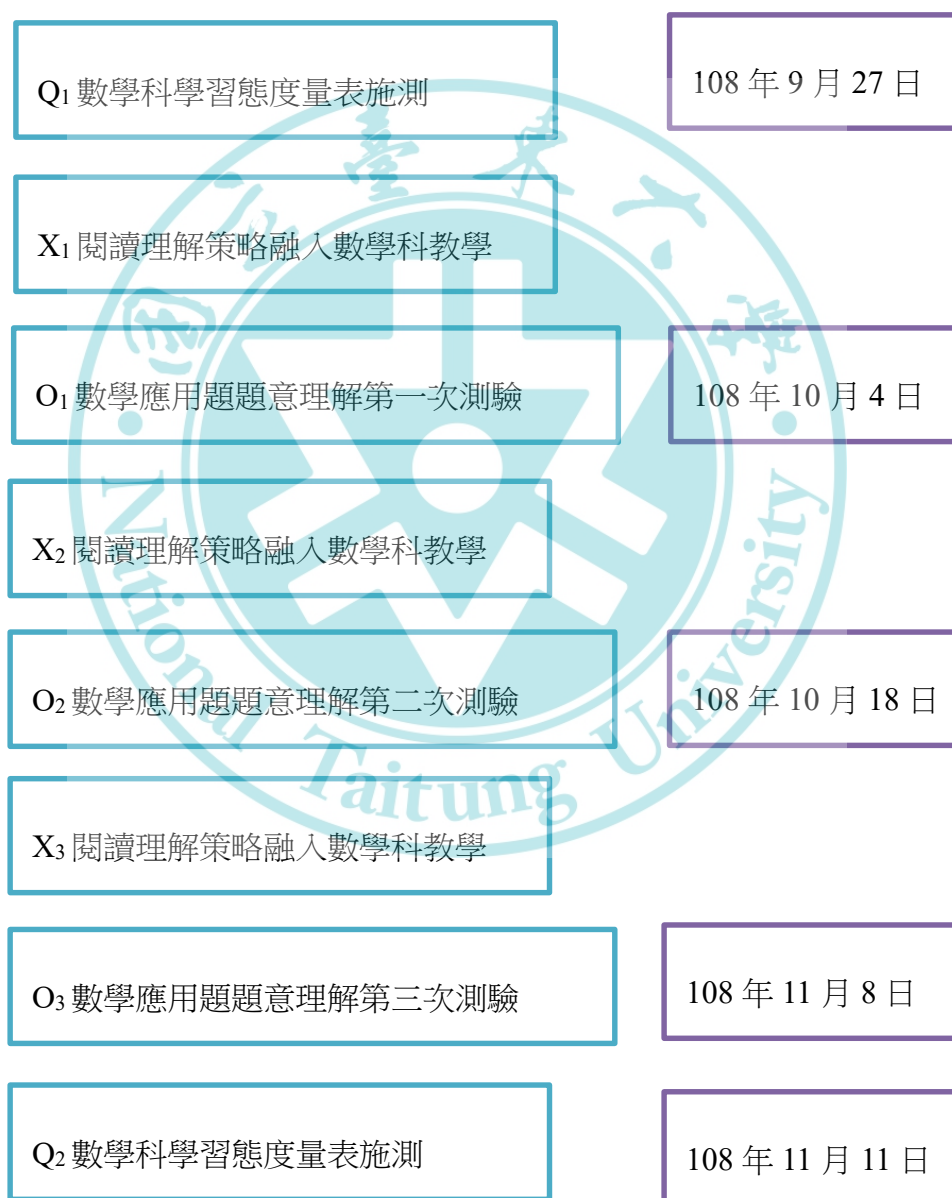


圖4 研究設計圖

一、螺旋式

國小階段的數學多採用 Bruner 的教育理論來設計，即是著名的「螺旋式課程」。例如「10000 以內的數」這個單元，在學生的經驗裡，已經學習了「10 以內的數」、「20 以內的數」、「100 以內的數」、「200 以內的數」以及「10000 以內的數」等單元，因此對於「10000 以內的數」的單元名稱算是熟悉，學習時的緊張感會大幅降低。

二、漸進式

在考量授課時間與定期評量範圍之後，採取責任逐漸轉移的執行模式，一開始由研究者自己示範，將想法與構思進行放聲思考，學童以專心聆聽為原則，先引導學童了解數學應用題題的語意，理解題目中各數量的關係後，再規劃解題計畫。研究者採用備課→教學→觀察→測驗→分析→省思→調整→再教學的步驟，檢視自己的教學效能，以期能更貼近教學目標。

預期在學童建立了初步知識架構後，再按 Vygotsky (1978) 的鷹架理論安排學生任務。依問題難易度與學生能力來考量任務的適合與否，學生若能在不倚靠他人的情形下自行完成的稱為「可獨立處理工作」；反之則為「需協助才可完成的工作」。在這兩種任務之間，有一層模糊地帶，一般稱為「進側發展區」或「可發展區域」，需要協助學習者將新的知識與舊有的知識做好聯繫，這個關鍵人物由一開始的老師，漸次轉移到同儕夥伴上。

第二節 研究人員與情境

壹、研究對象

本研究的研究對象為安安國小的三年級學生，實驗開始時已滿 9 歲的學生有 2 人，佔 11.76%；其餘學生則為 8 足歲。其中男生有 6 位，佔 35.29%；而女生則有 11 人，佔了全班的 64.71%。

由於是新接班級，開學前即進行家庭訪問和電話訪談，了解學生在家學習情形以及家庭狀況，部分家長表示孩子最不喜歡的科目就是數學，也有孩子表示對於數學這科有些害怕，擔心升上三年級以後會跟不上；研究者再將開學至今的學習情形一同整理於表 7 學生基本資料中，發現上課容易分心的孩子不在少數，因此對於如何幫助學生集中注意力，增加他們能夠專心執行任務的時間，會是首要任務。而

對於認真積極，努力學習的學生，因為他們的學習態度屬於良好的族群，除了完成基本練習之外，會請他們擔任小老師，並依照雙方的學習格安排小天使，兩兩一組互相合作來學習。

表7

學生基本資料

學生編號	學習情形
S1	注意力不足，上課容易分心，疑似妥瑞症，但課業表現優異
S2	學習無法專心，幾乎不寫功課，常有睡眠不足的情形
S3	上課偶而分心，提醒後都能跟上進度
S4	學習態度尚可，唯個性懶散，喜歡發表但不愛寫字
S5	上課容易分心，個性爭強好勝，小組討論時不易融入團隊
S6	上課極容易分心，需用課餘時間補齊進度
S7	能清楚表達想法，但和同儕相處有「指揮他人」的習慣
S8	認真積極，會用課餘時間前來提問
S9	上課專注，認真做筆記，會用課餘時間前來提問
S10	上課容易分心，但回家會主動補齊進度
S11	上課容易分心，動作較慢，需用課餘時間補齊進度
S12	上課狀況尚可，但作業缺交情形較為嚴重
S13	專注，喜歡發表想法
S14	上課分心，需用課餘時間補齊進度
S15	極為專注，能清楚表達想法
S16	上課情況尚可，需用課餘時間加強課業

資料來源：研究者自行整理。

班級學生的家庭多屬社經地位中下的階層，在家長職業方面，多數為勞工及務農，少數家長目前待業中；在家長學歷方面，大都為國中及高中學歷，而以國中學歷為多數。

研究者將學生弱勢身分、家庭狀況以及家長的教養態度整理於表 8 中，可以發現本班家長對於孩子的教養採取放任態度的佔了半數；這類家長多半無力負擔安親班、補習班的費用，其中也有連簿本費和學雜費都需要採用分期繳納的方式才能如數繳清的。因此學童返家後在學習上多是靠自己獨立完成的，家人不甚關心他們的作業或成績，雖然物質生活無虞，但學童得到的關愛及課業上的輔導不足以反應到他們的語文程度上，口語和書寫表達因文化刺激的不足而呈現明顯落後的狀況，也連帶影響其他科目的學習。

表8

學生家庭概況與家長教養態度。

	弱勢身分			家庭狀況			教養態度	
	中低收	低收	原民	單親	非弱勢	放任	民主	權威
人數	2	2	9	2	5	8	6	2

貳、研究者

研究者自 95 年教育實習結束後取得國民小學教師證，目前已有十年以上教學經驗，在此期間，曾經於臺北市、新北市、臺中市等都會學校任教，也曾在花蓮縣的偏遠小學服務過。於 108 年參加共同分發到安安國小（化名），算是本校新鮮人員，對於工作環境與場域仍在熟悉階段。在研究者的教學經驗中，都會區學校的學童在耳濡目染與競爭壓力下，對於學習較為積極，表現也較偏鄉小學為佳，家庭功能的健全與經濟優勢的支持功不可沒；偏遠小學常常是社福機構與私人企業單位注目的焦點，物質資源和硬體設備常是優先獲得的對象。而介於這兩者之間的非山非市學校，呈現了比上不足、比下無餘的樣態，學童的文化刺激不如都會區學校，能夠獲得的外界資源時有時無，家庭功能雖不至薄弱，能給予的支持卻也不多。

研究者自高中畢業離開家鄉求學，輾轉多年終於回到心心念念的故鄉，景物依舊，生活機能改善，但學童的基本學力卻依然在全國敬陪末座，不少人將其歸因於「家庭」與「社會」因素，但果真是如此嗎？想起在臺中市服務時，曾接了一位大名鼎鼎的轉學生，住家離學校不到 50 公尺，遲到、曠課的情形卻幾乎天天發生；和校方配合家訪，家長口頭允諾，卻依然未獲改善。有天帶孩子們去練習躲避球時，我看見他的身手矯健，姿勢標準得有如職業選手，於是請他擔任小老師，訓練與隊形全權交由他安排；當他將自己寫的計畫交給我，我看著那幾頁不知道塗塗改改幾次的紙，心中感動不可言喻，協助他修改後，請他向全班說明，在同學的讚揚與肯定下，我看見這孩子的眼神改變了，不再迷惘無措，而是閃耀著星曜般

光芒。因為他，我發現另一種可能，孩子自己可以幫助自己。研究者希望能夠將己身經驗回饋家鄉，持續精進自己的教學，想要讓自己的課堂風景更美，帶給孩子們更活潑的教學、更多元的學習方式。

參、研究場域

安安國小為一所位於市區邊緣的學校，設立至今已逾 70 年，本年度全校學童數約 250 人，一到六年級各有 2 班，共有 12 班，另有學習中心進行抽離式特教服務。行政團隊、教師團隊相互合作，工作氛圍良好因此人員流動率不高，對於學校及社區環境大多熟悉。社區為本市主要農業地區。居住人口大致可分為原住民族與漢人兩大族群；原住民族以阿美族為主，漢人則多是由彰化地區移入的閩、客族群。大型交通設施將原本的社區分成兩大區塊，鄰近地區附近開始有新建的公寓大樓，因此新增人口大幅成長，但和原本的族群一時無法融入。

新與舊的衝擊和社區夾在市區和偏鄉的尷尬場景極為類似，這樣的社會環境使得家長的工作也產生了兩極化的效應。社經地位較弱的家庭，包含單親、原民、中低收、隔代教養等類型，家長多以務農維生，收入並不穩定，有些學童需要協助農事、家務。教養方式多採取放任態度，學童的回家作業完成狀況普遍不佳，僅能要求繳交，品質方面心有餘而力不足，即使偶有達標，維持時間也不久長。社經地位中上的家庭，家長的工作較為穩定，任職於公家機關者對於孩子的課業與品性也多所要求，學童課後時間有師長可以指導，學習表現多半在班級的前段，穩定度也相對較高。

第三節 教學規劃

壹、使用教材

本學期數學科課本採用翰林版第五冊，第一至五單元為 108 學年度第一學期第一次定期評量範圍。考量教學時間長度與定期評量日期後，擬就「數線」、「10000 以內的數」、「10000 以內的加與減」以及「乘法」做為本研究之範圍，教學內容與題意理解測驗均由此四個單元而來，數學概念均屬於「數」的範疇，張俊彥等人（2018）在 TIMSS 2015 成果報告中提到，「數」主題是臺灣學童表現最好的項目，以此作為教學內容，對於學童來說，信心會較「量」、「形」兩類為高。

另外，上述四個單元在學童以往的學習經驗裡，皆已有相關的細目，例如以「10000 以內的數」這個單元來說，學童在二年級時已學過「1000 以內的數」，白色積木代表 1，橘色積木代表 10，藍色積木代表 100，黃色積木代表 1000，10 個

黃色積木則是 10000，進行數的命名活動與量感。等到學童累千的數數概念穩固之後，再引入位值表，搭配積木、紙鈔與錢幣讓學童進行反覆地練習。

貳、教學活動構思

研究者於 108 年 7 月初參加了「課文本位閱讀理解教學計畫」所辦理的研習，依照學生目前年齡的身心發展，從中挑選適合的策略來指導學生學習，如附錄二所示。並且在詢問先前的導師們後，確認班級學生曾在語文領域接觸過做筆記、心智圖、四何法等閱讀理解策略，故此次融入數學科教學的閱讀理解策略有：做筆記、預測和理解監控、推論與自我提問、以及摘要和心智圖等。

另外，由於在課文本位閱讀理解教學資料庫中所能看到的教案，多為語文領域和社會領域，自然領域僅有數篇，而數學領域則付之闕如。課文本位閱讀理解教學團隊所建議的閱讀理解策略，也多是適合語文領域和社會領域的範疇，因此勢必需要調整，使其既能符合閱讀理論，又可切合數學領域的特性。研究者參考資料庫中的教案，並且採用責任轉移制的教學活動，從老師指導、老師示範、全班討論、小組討論、個人嘗試，到最後個人挑戰，期望在漸次釋放責任的同時，學生能逐步掌握自主學習的方式。

一、教學重點與策略

研究者參考秦麗花與邱上真（2004）文中提及的教學模式，將教學單元與教學重點，以及搭配的閱讀理解策略，整理如下表 9 所示。

表9

第一至四單元的教學重點與閱讀理解策略

教學單元	教學重點	閱讀理解策略
第一單元 數線	1. 在給出等分刻度的單位長直線上，標記各刻度對應的整數值及找出整數值的相對位置。	做筆記
	2. 透過數線的操作，理解在數線上越右邊的數越大，越左邊的數越小。	
	3. 能在數線上做加與減的具體操作。	
	4. 能認識兩點間的距離，並用減法算式算出距離或間隔。	

第二單元 10000 以內的數	1. 能說、讀、聽、寫 1000、2000、3000、……、10000 的數。並能認識 10 個千是 10000。且能說、讀、聽、寫幾個千、幾個百、幾個十和幾個一就是幾千幾百幾十幾。 2. 能利用位值概念或數字序列，解決兩數的比較問題，並用 < 或 > 符號表示比較的結果。 3. 能透過逐次加一、十或百的方式，解決跨十、跨百或跨千的數數問題。 4. 能熟練 1000 元和 100 元的換算。	預測 理解監控
第三單元 10000 以內的加與減	1. 三次進位的加法（四位數以內，和 <10000）。 2. 三次退位的減法（四位數以內，被減數 <10000） 3. 利用加、減法解決生活中的問題。 4. 能利用加減的互逆關係，檢驗答案的正確性。	推論 自我提問
第四單元 乘法	1. 能作「被乘數為整十、整百，乘數不超過 9」的乘法計算。 2. 能熟練「被乘數是三位數，乘數是一位數」乘法計算。 3. 能解決生活中的兩步驟問題（乘與加減，不含併式）。	摘要 心智圖

資料來源：研究者自行整理。

二、單元活動規劃

在漸進式研究設計以及上一項課程計畫之下，研究者再將閱讀理解策略與教學單元搭配後，於課堂中逐漸釋放學習責任，從一開始教師主導，漸漸地讓學童熟悉策略的使用方式，並在實際操作的練習下，讓這些策略成為自己的知識，如此方能達到「自主學習」的目的。如下圖 5 所示，從第一單元「數線」開始，主要教學

活動由教師引導，約四分之一的時間交由全班共同討論，教師將學生發表的內容記錄在黑板上，並在課程最後進行「做筆記」的閱讀理解策略，請學生將當節課的學習要點與想法記錄在筆記本上。

進入第二單元「10000 以內的數」時，加入「小組討論」的部分，並減少教師引導的時間，三者約按 2:1:1 的時間分配。而到了第三單元「10000 以內的加減」，再減少教師引導的時間，全班討論與小組討論為主要教學活動進行方式，並在課程尾聲加入「個人獨做」，讓有興趣的學童自行練習。最後，第四單元「乘法」，除了在單元的一開始由教師引導進行單元概念與重點澄清外，多數時間交由小組討論與個人獨做。「個人挑戰」的部分不在課堂上進行，這是為數學能力中上的學童設計的，可以自由選擇參加與否，利用課餘時間完成。

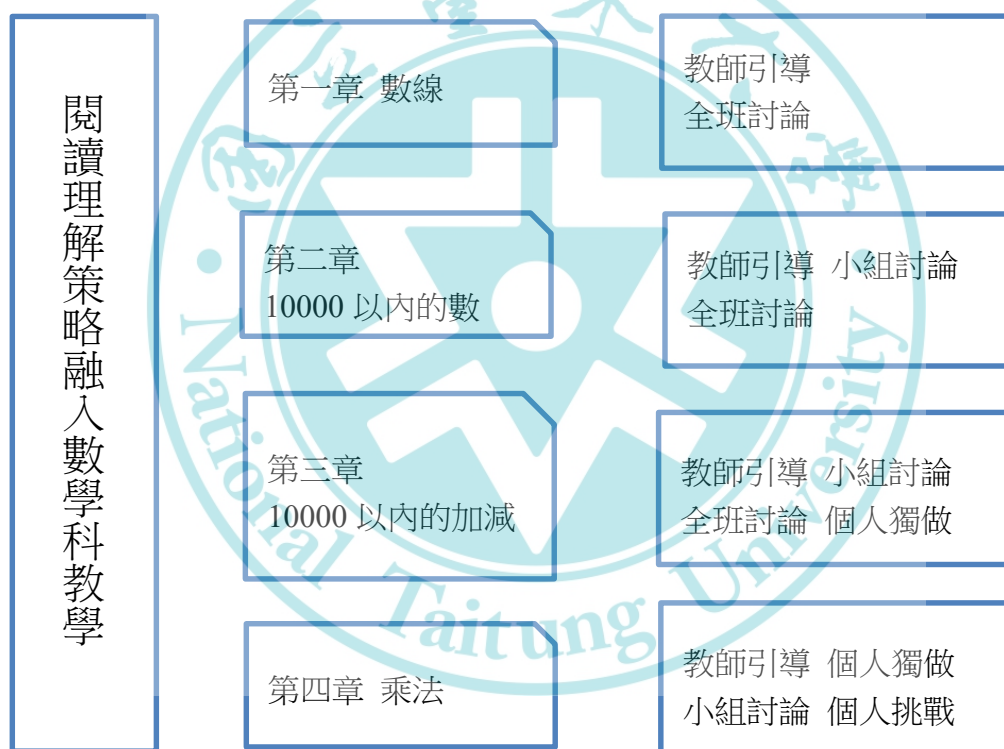


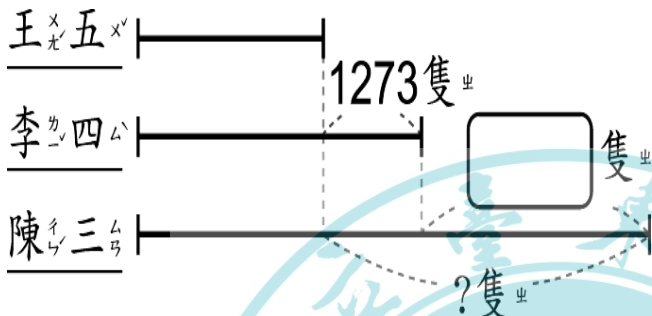
圖5 單元活動規劃

三、教學提問引導

在閱讀題目後，採用放聲思考法示範，以及詹士宜（2019 a）的結構式提問，來引導學生思考，隨著課程進行，逐步轉由學生自己提問，幫助自己組織解題計畫。茲以比較型應用題為例，題目與提問流程如下頁表 10 所示。

表10

數學應用題提問引導

教師舉例（比較型）	分類型、找線索、解問題
王五比李四少養 1273 隻雞，李四比陳三少養 2958 隻雞，王五比陳三少養幾隻雞？ 	
首先，仔細閱讀題目 題目要我們要算什麼呢？ 主角有哪些人？還有嗎？ 畫出需要的線索以及相關訊息	再來，執行解題計畫 你想的第一步驟是什麼？ 進行計算的時候需要注意那些細節？
接著，思考解題計畫 我們要怎麼找出答案呢？ 想想可以怎麼做？ 你想的方法需要幾個步驟？ 請你將步驟依序列出，數數看有幾個。 幫這些步驟取一個名稱。 應該要用到的線索都找到了嗎？ 算式裡的數字都是我們需要的嗎？	最後，驗證答案、回顧過程 重述過程給你的夥伴聽 等一下也聽你的夥伴說給你聽 你們兩個說的一樣嗎？有沒有值得學習的地方？ 試著用第二種方法做做看。 下次你會怎麼做？

說明圖形表徵

說明算式與數字的代表意義

1. 題目在問我們什麼？王五比陳三少養幾隻雞。

2. 題目裡提到哪些人？王五、李四和陳三

3. 要找出答案，我們需要哪些線索？需要知道他們各有幾隻雞，可是這一題能夠知道王五有幾隻雞嗎？

4. 把數字圈出來的原因是什麼？有沒有單位？單位需不需要也圈起來？它們和線段圖的關係是什麼？

3. 要怎麼把線索用圖形記錄下來？圖中的線段代表什麼？想一想，要怎麼比才公平呢？

我們要幫線段訂好起跑點以後，就能一眼就知道誰比較多，誰比較少了。

4. 王五、李四和陳三，三人中誰養的雞最少？誰養的雞最多呢？

5. 圖中的虛線是代表了什麼意思？

6. 王五比李四少幾隻雞？在圖上的哪裡可以找到？

7. 李四和陳三的關係呢？在線段圖的哪裡可以看出來？

8. 你有沒有發現其他的事情？

9. 所以我們要找的就是？

試著把答案找出來吧！

1. 王五的線段為什麼是最短的？

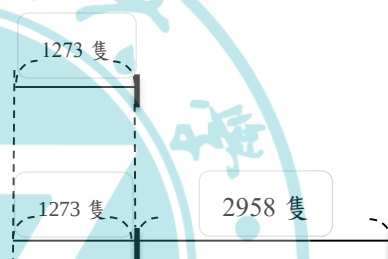
2. 李四的線段為什麼比王五的長？

3. 陳三的線段為什麼比李四的長？

4. 你用什麼記號表示王五比李四少養幾隻雞呢？試著說出原因。

5. 請你將這些算式從頭再看過一次。

6. 算算看，王五比陳三少養幾隻雞？

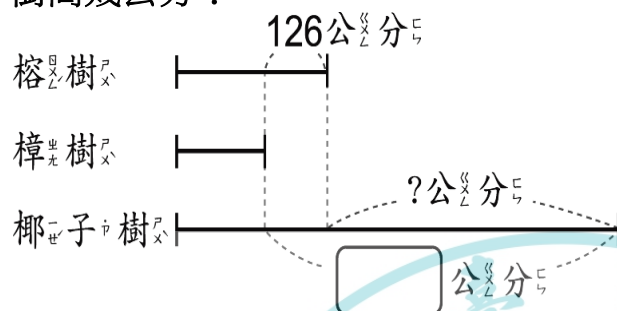


7. 檢查線段和答案是否相同？

8. 看著這些算式，請你試著把整個故事說給我們聽好嗎？(教師可協助)

9. 下一次，換你自己做做看。

樟樹比榕樹矮 126 公分，椰子樹比樟樹高 705 公分，椰子樹比榕樹高幾公分？



說明圖形表徵（學生自己作圖時）

說明算式與數字的代表意義

1. 題目在問我們什麼？
2. 題目裡提到哪些人？
3. 要找出答案，我們需要哪些線索？
4. 把數字和單位圈出來的原因是什麼？
5. 這些線索之間的關係是什麼？
6. 你想要怎麼做呢？
7. 所以我們要找的就是？
8. 試著把答案找出來吧！

資料來源：研究者自行整理

參、教室佈置海報

研究者參考詹士宜（2019b）數學公路地圖，將解題歷程以登山情境呈現，學生有如登山者般，在解題的過程中會遇到不同的困難與挑戰，需要經過判斷之後做出選擇。海報呈現方式如圖 6 所示，張貼於教室後方公佈欄，讓學生們可以反覆觀察，增加印象。

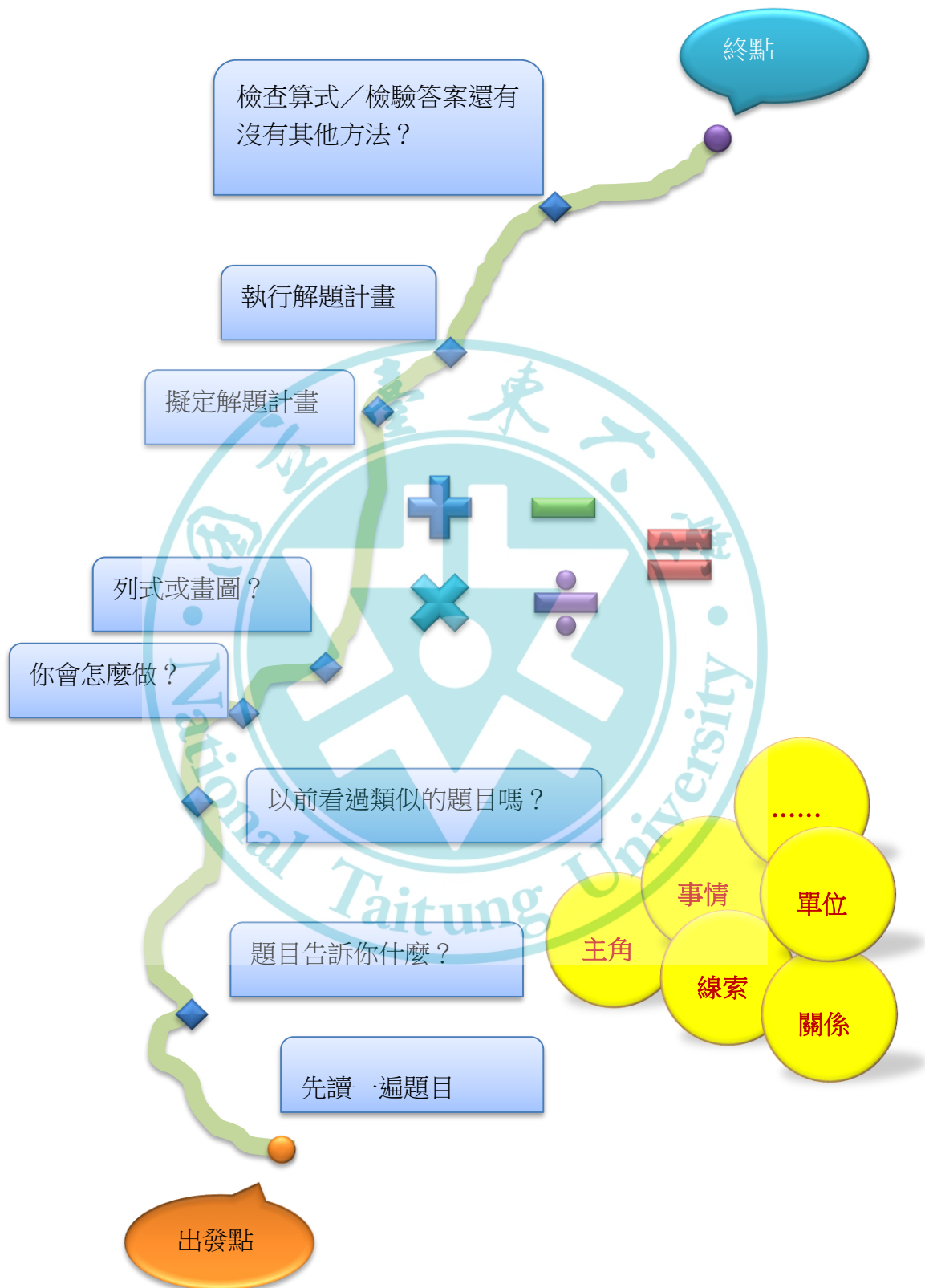


圖6 解決問題登山圖

肆、學習參考資料

策略的引入在十二年國教課綱中明文規定，但在以往學生並沒有太多這樣的經驗，因此設計講義和檢核表幫助學生在學習策略時有所依循。

一、提示單

將本研究所使用到的閱讀理解策略，執行步驟編成口訣，張貼在學童的課本、習作以及筆記本的封底，讓學童回家寫作業和複習時可以隨時參考。每個閱讀策略的執行步驟不盡相同，為了讓初次接觸策略的三年級能夠較容易操作，也容易記憶，簡要版中的步驟均篩選為三項，如下表 11 所示。

表11

閱讀理解步驟提示單（簡要版）

閱讀理解策略	步驟		
做筆記	記重點	記想法	記反省
預測	讀一讀	想一想	猜一猜
理解監控	懂多少	找不懂	怎麼辦
推論	找線索	找因果	找理由
自我提問	找主角	找關係	找方法
摘要	分分看	讀讀看	刪刪看
心智圖	圈概念	排層次	連一連

資料來源：研究者自行整理。

二、檢核表

為了讓學童在學習 Pólya 解題歷程時有所依循，研究者將課堂上指導學童學習數學時的解題步驟整理成表格，並提供檢核項目與執行方式說明，讓學童可以自己練習，確認自己的進行狀況，如下頁表 12 所示。表格左欄為 Pólya 的解題歷程，依序有瞭解問題、擬定計畫、執行計畫與驗證回顧四個步驟，檢核項目由蔡坤憲譯 Pólya (1973) 的著作「*How to solve it: a new aspect of mathematical method 2nd ed.*」中，依據課堂布題流程，將對話摘要出上層概念後而得，並將執行方法列於右欄；表格印成 B5 大小貼於數學筆記本中，以利學生翻閱使用。

表12

Pólya 解題歷程之學習模式檢核表

解題步驟	檢核項目	執行方法
瞭解問題	☐ 題目要我們算的是什麼？ ☐ 請找出題目中的已知條件。 ☐ 請找出題目中的未知條件。	請先閱讀課本（或是習作、考卷）上所給予的數學應用題，再依據黑板上引導之步驟，一一回答針對數學應用題所提出的相關問題。
擬定計畫	☐ 根據已知條件，找出解決問題的方法。	如果覺得自己已經瞭解題意後著手進行作答，遇到困難時，可以參考黑板上的提示，再逐一列出解題的方法與過程。
執行計畫	☐ 請將方法列成算式，並運算出答案。	請你依據上一步驟的提示，將列出的方法過程轉化為算式並進行運算。
驗證回顧	☐ 這樣算是對的嗎？ ☐ 我的計算過程正確嗎？ ☐ 我的答案符合題意嗎？ ☐ 還有更好的方法嗎？	請你依照提示進行驗算與回顧，一一檢視運算出的答案是否正確。

資料來源：研究者自行整理。

第四節 研究工具

本研究為了解學生的數學應用題題意理解狀況，以及對於數學的學習態度，因此採用下列幾種資料作為研究工具。

壹、學習扶助篩選測驗

教育部自民國九十五年開始推動「攜手計畫課後扶助方案」，一百年又進行全國性的補救教學篩選與成長測驗，此項測驗在 108 學年度更名為學習扶助與成長篩選測驗。此項方案為確認學生是否已具備就讀年級的基本能力，如未能達到標準，即可盡快採取補救措施，協助學童度過學習瓶頸與障礙。

因本校位於非都會地區，每學年需要參加篩選測驗者為班級成績後 35%的學生；以本班人數來說，預估有 6 位小朋友會列在施測名單之中。

貳、數學科學習成就

研究者另以學童再一、二年級之數學科定期評量成績作為起點能力評估基準，一共採計四個學期；本校每學期各進行二次定期評量，因此有八次成績可供參考。

參、數學科學習態度量表

為了瞭解學童對於數學的學習態度，研究者採用於國立台灣師範大學教育學院數位學習研究室網站取得的「數學科學習態度量表」，經由該研究室人員告知，此量表為桃園市龍潭區武漢國中張君怡老師所編制，徵得張老師同意後使用，同意書請見附錄三。

這份學習態度量表一共有「學習數學的信心」、「學習數學的做法」、「學習數學的原因」、「學習數學的成就感」、「數學課的參與度」五個分量，分別以 A、B、C、D、E 做區分，共有 23 題。各量表的內部一致性係數介於.76~.88 之間（N=294）。相隔三週後的重測信度介於.73~.84 之間（N=288）。

採用 Likert 五點量表計分方式，正向題有 19 題，計分方式自 5 分開始，漸次減少；反向題有 4 題，計分方式與前述正向題相反。經由這樣的給分方式計算後，在本量表中若是學童得分越高，表示該名學童在數學科的學習態度越正向。

為評估量表題目之用字遣詞對於國小三年級的學童而言是否合適，因此請專家針對量表的内容給予建議；特別是文字敘述會不會讓國小三年級學童無法理解所要表達的意思，或是可能會產生認知誤差，以及是否有更簡明扼要的描述方式等等，進行進行評估。專家的意見與建議，以及調整後的題目列於下表 13 中。

表13

數學科態度量表專家意見彙整（節錄）

原本的題目	專家的意見與建議	調整後題目 / 措施
我覺得我的基本計算能力不錯	加注音	我覺得我的基本計算能力不錯
我有把握學會數學，不論內容簡單或困難	調整文字敘述	不論數學內容簡單或困難，我都有把握學會
碰到困難的數學活動或題目，我會想直接放棄，或只做簡單的部份	帶讀題目	學生施測時，針對學生有提問的題目協助讀題。

修改後的量表一同列於附錄三。研究者使用這份量表，對班級中的 16 名學生，一共進行兩次施測。第一次填寫態度量表的時間定在第一次數學應用題題意理解測驗實施之前填寫；第二次填寫態度量表則在第三次數學應用題題意理解測驗實施之後填寫，目的是為了瞭解在進行數學科教學融入閱讀理解策略教學之後，學生對於數學科的學習是否有所變化。

鍾思嘉等（1991）在其研究中探討了國小學童對於數學的焦慮情形，發現不僅有性別上的差異，學童在四年級和六年級時的數學焦慮感升高現象，彼此之間有較為明顯的差異。國內外的研究在探討影響學童數學科學習態度的因素時，大多將數學的學習態度區分為：學習數學的信心、對數學成功的態度、數學成就、數學有用性、數學探究動機、性別及重要他人的數學態度、……等等。因此除研究結果除探討前測與後測得分外，將就學生性別與數學能力進行分析以及討論。

肆、數學應用題題意理解測驗

研究者依據本學期採用之翰林版數學課本，自編數學應用題題意理解測驗試題。為配合學校課程進度安排，以第一至第四單元為出題範圍。

數學應用題題意理解測驗初稿與專家意見整理於附錄四；依專家建議修改試題，並進行閱讀理解策略融入數學科教學一週後，進行第一次數學應用題題意理解測驗。

第二次測驗安排在第一次測驗之後二週，題型排列與第一次相同，僅調整數字大小，文字敘述長度不變。第一次測驗數字大小以三位數為主，佔九成以上；第二次測驗的數字大小調整為四位數以主。

第三次題意理解測驗安排在第二次測驗後三週，測驗題型排列順序和前兩次一樣，但是數字大小和第二次測驗相同，但文字敘述較第二次測驗的長度增加，且每一題中給予的線索也較前兩次測驗題目多。學生在瞭解問題階段與執行計畫階段將會比前二次花費更多時間，但在擬訂計畫階段，因為測驗範圍相同，故和前二次測驗的過程不會有太大的差異。茲將三次數學應用題題意理解測驗題目列於附錄五。

伍、 S-P 表

研究者在參加研習時，經由講師分享，學習到教師可以運用這樣的分析，得知每位學生的注意係數與類型；而每道試題的類型和注意係數也能同時以圖形呈現（佐藤隆博，1985）。教師可以從這些數據和圖形中，了解學生在當次測驗的表現，與測驗試題的品質（游森期、余民寧，2006）。

對於服務的台東地區而言，班級人數大多不超過 20 人，符合 S-P 表的特性，且 S-P 表的製作並不困難，將學生試卷批閱後，用二分法分類在輸入 EXCEL 工作表中，執行巨集即可獲得所需數據與圖形，對於教師而言，是一種快速又方便的分析工具（何英奇，1989）。故本研究採用 S-P 表來分析研究數據，使用的程式由「阿簡生物筆記」部落格取得（簡志祥，2008），針對學生注意係數以及試題注意係數進行研究結果的討論。

第五節 資料分析

本研究關心教師如何運用閱讀理解策略，進而發展有效的數學科教學，以協助學生擺脫學習恐懼、因應教學現況，並改進教師教學技巧。過程中，研究者透過備課、教學、觀察、測驗、分析、省思、調整、再教學的循環歷程，過程中蒐集量化資料，並以 EXCEL 與 SPSS 進行資料分析，以了解研究目的是否達成。另外蒐集質性資料，探求數據背後可能的成因與心理歷程。

壹、 量化資料分析

本研究的量化資料包含數學科學習態度量表的得分、前後測得分差異，藉以了解學童對於數學科的學習態度變化。另外在教學後進行數學應用題題意理解測驗，蒐集學童答題情形，以檢視學童的學習狀況，從而檢視研究者的教學效能。

為了資料呈現與分析之便，研究者使用 EXCEL 整理學生答題狀況後，再將學生答題正確與否輸入指定欄位，執行 S-P 巨集以建立 S-P 表與注意係數分布圖，得出學生類型與試題類型。

另外使用統計套裝軟體 SPSS 進行研究資料的分析，操作方式參考（吳明隆，2009；涂金堂，2010；邱皓政，2019）書中的介紹，採用獨立樣本 t 檢定、成對樣本 t 檢定以及單因子獨立變異數 t 檢定探討不同類型學生的狀況，茲將各分析方法之目的分列如下：

一、S-P 表分析

- （一）從學生注意係數以及答對率，了解學生作答情形，判定學生學習的類型。
- （二）從試題注意係數以及各題答對率，判斷試題編制的合適性，以及試題的品質。
- （三）從學生注意係數、試題注意係數和差異係數，了解教師教學成效，以調整日後教學方向。

二、百分比法

- （一）經由分析數學應用題題意理解測驗的得題數，了解學生在測驗時的答題狀況。
- （二）經由計算數學科學習態度量表的得分，了解學生在數學科的學習態度。
- （三）從學生在數學應用題題意理解測驗中的答題表現分析，了解學生在此學習範圍的錯誤類型。
- （四）從學生在數學應用題題意理解測驗中的答題表現分析，了解學生其作答表徵的呈現情形。

三、獨立樣本 t 檢定

- （一）比較男生和女生的平均得題，了解經過閱讀理解策略教學後，不同性別的學生其數學應用題題意理解狀況。
- （二）比較男生和女生的平均得分，了解經過閱讀理解策略教學後，不同性別的學生其數學數學科學習態度的情形。

四、成對樣本 t 檢定

- (一) 分別比較第一次和第二次、第二次和第三次、第一次和第三次數學應用題題意理解測驗的學生得題，了解經過閱讀理解策略教學前後，學生的數學應用題題意理解狀況。
- (二) 比較兩次數學科學習態度量表的得分，了解經過閱讀理解策略教學前後，學生數學科學習態度的變化情形。

五、單因子獨立變異數 t 檢定

- (一) 比較穩定組、搖擺組與學扶組，各組學生的平均得題，以了解經過閱讀理解策略教學後，不同數學能力的學生其數學應用題題意理解狀況。
- (二) 比較穩定組、搖擺組與學扶組，各組學生的平均得分，以了解經過閱讀理解策略教學後，不同數學能力的學生其數學科學習態度的變化情形。

貳、質性資料補充

質性資料蒐集了教師、學生與家長以及專家訪談等人的紙本與對話。

關於教師的部分有：教室觀察紀錄與教師教學省思；與學生相關的部分有：學童課本紀錄、學童筆記紀錄、學童作業表現與課堂觀察紀錄。教室觀察紀錄主要以教師的教學策略和教學語言進行摘要紀錄；課堂觀察紀錄主要觀察課堂中學童學習反應以及師生、同儕的互動情形。

另外，研究者在數學應用題題意理解第三次測驗進行學生訪談；家長訪談的部分則在第一次定期評量後，以電話或面談的方式進行。專家訪談則分別於數學科學習態度量表施測前，數學應用題題意理解測驗試題編製後以及三次應用題題意理解測驗施測後，針對教學時發現的問題或疑惑向專家們請益。依據專家們的建議，研究者輔以自身的教學省思，搭配學生的測驗表現狀況，來思考各階段的教學良窳，以及可能的調整方向。以上質性資料的部分，研究者將各項資料進行編碼，各項資料編碼方式如表 14 所示：

表14

質性資料編碼對照表

資料名稱	編碼範例	備註
學童代號	S1、S2、.....	分別代表本研究之研究對象
研究者代號	T	代表研究者本身
教室觀察紀錄	C1001	10月1日教室觀察資料
學童課本紀錄	課 S1	S1 學童的課本紀錄
學童筆記紀錄	筆記 S1	S1 學童的筆記本紀錄
學童作業表現	作 1001	10月1日學童作業資料
課堂觀察紀錄	S1001	10月1日課堂觀察資料
教師教學省思	省 1001	10月1日研究者的教學省思
專家訪談紀錄	訪 T1	訪談專家 1 號給予的意見
學生訪談紀錄	訪 S1	訪談 S1 學童的紀錄
家長訪談紀錄	訪 P1	訪談 S1 學童家長的紀錄

在教學現場很難單獨以量化數據來直接劃分學童的學習狀況，主要原因在於國小學童容易受到家庭狀況以及自身資質與學習態度的影響，因此需要質性資料的輔助，才能掌握學童較為真實的學習樣貌。同樣的，僅僅以質性分析也會有見樹不見林的疑慮，因為多針對個案討論，要推論到全貌略為勉強。質性資料輔助量化數據，而量化的基礎與推論支持質性的敘述和分析，如此方能相輔相成，更加貼近核心。



第四章 研究結果與綜合討論

本章依據前一章節採用的研究工具，蒐集相關資料以及進行測試之後的結果來分析與討論。一共分為「研究的前置工作期」，「研究的第一階段—計畫與現實的衝突」，「研究的第二階段—修正教學規劃」，「研究的第三階段—收穫的時節」，以及「綜合討論」等五節。

第一節 研究的前置工作—蒐集相關的資料

壹、確認學生數學基本知能與學習態度

一、學習扶助篩選測驗表現

研究者為班級導師，開學時利用國民小學及國民中學學習扶助方案科技化評量網站上的資料（見下表 15），得知前一學期五月份的篩選測驗有 7 人未通過，編號為：S2、S6、S8、S10、S11、S14、S16。其中 S11 得題 18 題，距離合格標準（20 題）較為接近，在課間施予補救教學應可提升至標準以上。但因施測題目為學童們二年級時所需具備的基本知能，如此結果代表這些學童的二年級數學基礎並不穩固，尤其是 S14，以實際施測題數為 25 題來說，僅得 11 題只佔全部題數的一半不到，其中原因值得探究。

表15
學生歷年學習扶助篩選測驗表現

學生 編號	成績 (題數 / 分數)		
	2019 05	2019 12	2019 05
S2	17	20	14
S6	22	20	17
S8	21	20	15
S10	19	19	16
S11	23	21	18
S14	12	15	11
S16	22	22	17

二、學生數學定期評量表現

而學期伊始，研究者於校務系統中查詢本班學生歷年的數學學習狀況，為求公平起見，僅採計學校舉行之定期評量成績。本校每學期舉行二次定期評量，因此總共有八次成績，列於下表 16。絕大多數學童自一年級起即就讀本校，僅 S13 二年級時才轉入本校，故一年級成績無法得知，僅二年級的四次成績可以參考。

表16

學生歷年數學科學習成就

學生 編號	一、二年級定期評量成績							
	106 上		106 下		107 上		107 下	
S1	88	88	93	92	92	99	95	97
S2	91	94	74	98	89	82	95	81
S3	92	91	91	94	97	94	90	93
S4	72	91	92	96	88	93	90	86
S5	98	98	91	86	87	84	98	96
S6	75	90	78	87	73	60	69	83
S7	98	91	85	100	93	96	98	95
S8	73	80	83	94	75	78	83	82
S9	88	100	91	98	90	90	88	84
S10	92	92	86	91	70	80	80	94
S11	91	83	84	82	81	76	81	76
S12	97	94	96	96	87	94	92	93
S13					95	100	96	93
S14	70	73	54	78	51	61	66	67
S15	99	96	95	100	97	98	100	94
S16	79	84	78	90	90	86	88	86

學生歷年成績大致呈常態分配，為了分析學生以往數學科的學習表現，計算出歷年八次數學定期評量成績的平均分數在七十分以下的學生為數學能力中下程度，平均分數八十分以上的學生為數學能力中等的程度，而平均分數九十分以上的學生為數學能力中上的程度。

三、數學科學習態度量表前測

研究者使用「數學科學習態度量表」來了解學生對於數學科的學習態度，於 108 年 9 月 27 日上午施測。仿照臺東縣學習基本能力共同評量的流程，先進行填答說明，再請學生讀題後勾選符合自身想法的選項。

填答過程中「怎麼那麼多啊！我不要寫了。」（訪 S5），請該生到約定的冷靜角平靜數分鐘後，已能自行完成量表填寫。

（一）各分量與總量表得分結果

量表中的各分量分別為「學習數學的信心」、「學習數學的做法」、「學習數學的原因」、「學習數學的成就感」、「數學課的參與度」，以 A、B、C、D、E 表示並整理如下表 17：

表17

數學科學習態度量表各分量與總量表得分結果

	學生平均得分	百分比	題數	單題平均得分
A	23.13	77.08%	6	3.85
B	20.13	80.50%	5	4.03
C	15.31	76.56%	4	3.83
D	16.44	82.19%	4	4.11
E	16	80.00%	4	4
總量表	91	79.13%	23	3.96

數學科學習態度量表第一次施測所得總分之平均為 91 分，本量表最高得分為 115 分，為其 79.13%。顯示學童對於數學科的學習態度多數屬於正向，學童的正向想法有「我覺得數學很簡單，很有信心可以學好它。」（訪 S3）這類型的，但也有部分孩子抱持這樣的想法，「媽媽說我頭腦不靈光，理解力很差，所以數學不好。」（訪 S9）。

學童在「學習數學的信心」和「學習數學的原因」兩方面的得分未滿 80%，此點和 TIMSS 歷年有關於臺灣學生的報告有著類似的結果。

另外在「學習數學的成就感」分量方面，「D2.在學習數學時，我覺得最有成就感的時候，是當我解決一個數學難題時」和「D3.在學習數學時，我覺得最有成就感的時候，是當我的想法被老師接受時」兩題的平均數分別得到 4.25 和 4.19 的分數，顯示學童對於自己能夠獨立解決問題，以及重要他人的肯定是相當在意的，既然如此，研究者心想：「我可以怎麼協助這群孩子呢？」（省 0928）。

學童在這個年齡，對於老師的言行舉止莫不馬首是瞻，身為一位國小普通班導師，也在這樣的心理基礎上，引導孩子們逐步學習解決問題的策略，希望他們能夠學會自己獨立處理事情，勇敢面對挑戰。

（二）學生得分評比

而將學生回答後的量表得分，每 10 分為一級做區分後，可以得到人數分布如下圖 7。S3、S4、S15 為本次施測得分最高的 3 位，在課堂空餘時間詢問孩子的想法，和重要他人的相處對於孩子而言是很大的肯定，「我覺得數學很好玩，爸爸有時會出題考我。」（訪 S3），「跟媽媽去幫客人做美容時，可以很快算出要找的錢，覺得很開心。」（訪 S4）；也有自我要求較高的孩子，因為「數學裡面有很多有趣的東西，我想趕快多學一點。」（訪 S15），而每天努力練習。

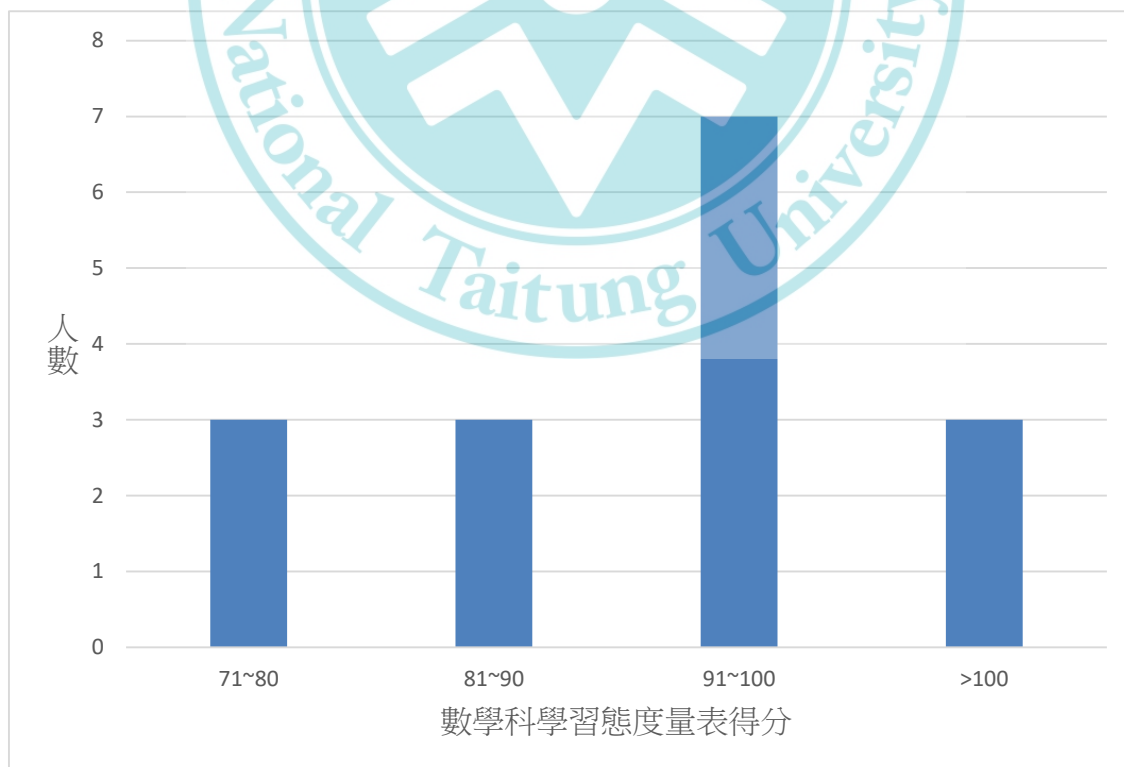


圖7 數學科學習態度量表前測得分分布圖

S2、S6、S16 則是本次施測得分最低的 3 位，利用學習扶助上課前的時間，詢問學童得分較低的題目其填答原因，「我知道數學很重要，但是放學後要幫忙阿嬤摘茶葉，弄完就可以玩手機，所以都沒有在複習。」(訪 S2)，典型本校學區家中務農的孩子，觀察該生平時表現，資質尚可，「先從日常作息和功課完成的穩定度開始要求，穩固基本能力。」(省 0928)。

對於數學學習有些灰心的孩子，表示「課本上寫的我看得懂，但是回家自己寫的時候就不知道題目在說什麼了。」(訪 S6)，以及「花了很多時間在複習數學，可是每次都沒有考很好，我覺得自己應該學不好了。」(訪 S16)，他們對於數學的學習是很在乎也很重視的，態度算是積極，所以「應該是不知道學習的方法與技巧，造成效率不彰。」(省 0930)。

(三) 不同性別在數學科學習態度量表得分比較

由表 18 就不同性別進行獨立樣本 t 檢定而言，在這次數學科學習態度量表的得分中，可以發現性別在數學科學習態度上 ($t=.166$, $p>.05$) 的得分上未達顯著差異。

全班共有 16 名學生，此次得分平均數為 91 分，標準差 10.777；男生 6 人，雖然平均得分略高於女生的平均數，但標準差卻達 14.123，顯示他們在數學科的學習態度上，差異較女生為大。

表18
不同性別在數學科學習態度的 t 檢定摘要表

	人數	平均數	標準差	t 值	顯著性
男生	6	91.667	14.123	.166	.873
女生	10	90.600	9.070		

(四) 不同數學能力的數學科學習態度量表得分比較

由下頁表 19 就不同數學能力進行單因子變異數分析而言，數學能力在數學科學習態度上 ($F=3.322$, $p>0.05$) 的得分上未達顯著差異。

搖擺組在學習態度上屬於不穩定的一群，基本能力與理解能力其實與穩定組大致相同，若能持續良好的學習習慣，則能發揮至穩定組的水準；反之，課堂專注時間過短，或是未能按時繳交功課等情形頻繁出現時，搖擺組的學童就有可能表現出與學扶組相當的水平。

這次搖擺組的平均得分略高於穩定組，可見他們對於數學科的學習態度還算正向，因此搖擺組應該以穩定學習習慣為目標。

表19

不同數學能力在數學科學習態度的 t 檢定摘要表

組別	人數	平均數	標準差	F 值	顯著性
穩定組	5	95.60	9.317	3.322	.068
搖擺組	5	95.80	10.521		
學扶組	6	83.17	8.519		

四、學生學習狀況

請教學童分班前的導師，他們在一、二年級時的學習情形；並就開學兩週，數學科學習態度量表施測前的課堂表現，將上述紀錄整理如表 20 所示，做為學生基本態度的質性參考資料。

表20

學生數學科的學習狀況表

	課堂表現				學習態度	
	分心	尚可	專注	懶散	尚可	積極
人數	5	6	5	5	6	5

雖然分心、懶散的人數均超過班級人數的三分之一，但多數學童在課堂上經過老師和同學的提醒後，能夠將注意力拉回一段時間，並且能在時限內完成指定任務；較值得注意的是 S2 和 S5，他們同時是列於分心、懶散的類型。

貳、學生分組方式

數學科教學進行時，依照題目難易度與學生的數學能力、同儕關係等，安排二種不同分組方式。採用能力分組時，同一組的學童在學習表現上較為接近，課堂指導時可以以組為單位進行；於形成性評量後也依此分組方式進行學生狀況以及試題品質來討論。

一、能力分組

依照前述學習扶助篩選測驗與數學定期評量表現，將全班學生分為三組，如下表 21 所示。一般上課時採用能力分組的分組方式來進行課程，此為同質性分組，

同組學童的學習風格相近，在同質性高的情況下，彼此的學習速度大致相同，較不易有挫折感。

表21

學生能力分組名單

組別	學生編號
穩定組（5人）	S1、S5、S7、S13、S15
搖擺組（6人）	S3、S4、S9、S11、S12
學扶組（5人）	S2、S6、S8、S10、S14、S16

二、解題活動

到了每一單元的最後一小節「解題」時，則會請學生進行小組討論，針對老師的題目，小組成員先進行個人意見的發表。分組方式採用異質性分組，每組4人，共分4組；組別名稱為各小組自行討論後告訴老師，組別名稱與各組成員名單列於表22中。

表22

課堂小組討論分組名單

組別	學生編號
蜘蛛人組	S1、S5、S10、S12
鬼滅之刃組	S6、S14、S15、S16
寶可夢組	S2、S3、S4、S7
角落生物組	S8、S9、S11、S13

運用同儕之間的互動進行合作學習，先學習數學基本知識，包含語意知識、事實知識、運算知識、基模知識、策略知識等，建立獨立解題的基本能力。具備上述獨立解題的基本能力，並且確認學童的能力穩固之後，再進行閱讀理解策略的學習。

第二節 研究的第一階段—面對現實的衝突

壹、行動研究開始

一、教學前的準備

開學前將教室佈置所需的海報與圖卡製作完成，於八月底的返校日下午張貼至教室後方公佈欄上。並且依據翰林版數學課本第五冊的安排準備教材，包含提問單、學習單、閱讀理解策略說明以及執行步驟等等。

二、教學中的過程

(一) 初步規劃教學策略

於 108 年 9 月 30 日開始將閱讀理解策略融入數學科教學中，參考 Pólya 解題歷程來規劃教學策略來設計，但原本解題歷程的文字說明對於國小三年級學童而言過於生硬，讀完後仍會有不知從何著手的感覺，因此將解題過程區分「解題前」、「解題中」與「解題後」三個階段，而解題步驟再細分成 1~7 項，讓學童能循序漸進學習，參閱下表 23。

教學時依步驟進行指導，一開始先由教師示範，並用「放聲思考」的方式陳述自己的想法。請學生讀完題目後，教師就題意進行說明，並示範可能的解題方式，例如列式、畫線段圖等。板書後分別執行解題，並依據題目寫下回答；結果呈現在黑板上，請學生一同檢視答案與題目的關係。

表23

Pólya 解題歷程與課堂使用的教學策略

解題過程	解題歷程	解題步驟
解題前	瞭解問題 (閱讀理解階段)	1.閱讀或朗讀題目
		2.說明題意
		3.說明或探索可能的解題方向或步驟
解題中	擬訂計畫階段	4.列出解題算式或繪出解題圖示
	執行運算階段	5.執行計算
解題後	驗證回顧階段	6.回答問題
		7.驗證計算

（二）學生的困惑與反彈

在解題步驟方面，有些學童覺得多此一舉，「這題我已經會了，一看就知道答案。」（訪 S7），「不能直接寫直式嗎？」（訪 S6）。對於學童的反應，研究者表示接納，針對 S7 的說法，回應「要把過程記錄下來，別人才知道妳的想法。」；而對於 S6，則是請他觀察高年級的數學課本，發現多以橫式列式，「我懂了，以後會先寫橫式，直式記錄在旁邊。」（訪 S6）。

將閱讀理解策略引入數學科教學後，因為需要先由教師示範，進行放聲思考等流程，佈題時間較先前增加許多，也因此課程進度比原本預定的慢了不少，研究者心想「一開始總是辛苦的，等熟練了就會慢慢追上的。」（省 1002）

三、教學後的評量

在進行一週的閱讀理解策略融入數學科教學後，於 108 年 10 月 4 日實施數學應用題題意理解第一次測驗，藉由測驗結果來了解學生的學習狀況與試題品質。試題在編制完成後敦請專家審核，並給予回饋意見；修改後的題目列於附錄四。

此外，在與專家討論的過程中，兩位從事特教工作的朋友給予了全新的思考方向。以往在命題時，例如平時測驗和定期評量試題等等，多半以單元授課時間比例和題目難易度做為篩選標準，但是，「考量到學生認知負荷，同類型的題目最好放在一起，要盡量考慮到班上能力最弱的孩子。」（T7），研究者這才恍然大悟。「原本認為題目簡單，學生可以自己一邊讀題，一邊擬定解題計畫，應該不會太難。」（省 0920）。

「妳做這個學習態度量表的目的是什麼？和應用題測驗的先後呢？」（T11），想要了解學生對於數學的學習態度，評估並建立起點，仿照上學期的基本學力檢測的方式，在做完整份試卷後再做態度量表。「如果是這樣的話，我覺得先做量表會比較好。如果先寫完應用題測驗，學生已經進行一段時間的思考，可能會影響態度量表的填寫，而且也不一定要同一天測。」（T7）。

「先前只考慮了施測的內容，卻忘了評估施測的時間對學生的影響。基本學力檢測是用電腦進行的，量表接續在學生完成測驗試題後填寫，但是題型為選擇題，學生不需要逐題列出過程，所需時間較少。」（省 0920）。聽了朋友的建議，於 9 月 27 日先進行態度量表的填寫，數學應用題題意理解測驗則在 10 月 4 日。

貳、數學應用題題意理解第一次測驗

研究者採用 S-P 表分析，此法能夠快速瞭解這段期間學生的學習狀況。教師只要將學生答題正確與否以 1、0 表示，輸入 Excel 後執行 S-P 巨集，即可得到學生注意係數與試題注意係數，佐藤隆博（1997）。以下針對本次測驗中的特殊情形進行探討。

一、學生答題情形

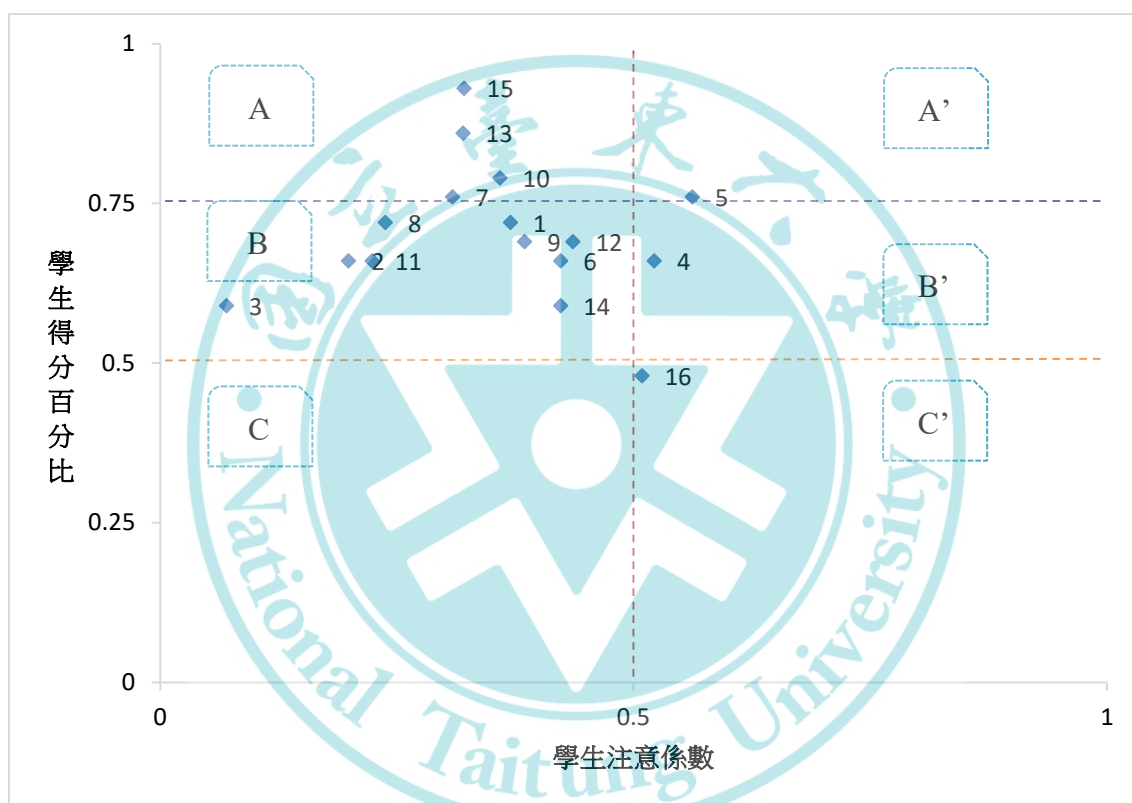


圖8 第一次測驗學生答題情形圖

根據 S-P 表分析的結果，本班學生在數學應用題題意理解第一次測驗的表現可依得分 75%和 50%以及注意係數 0.5，分別畫出垂直與水平線，共可將學生分為基本型 A（學習穩定型學生）、B（努力不足型學生）、C（學力不足型學生）類型和 A'（粗心大意型學生）、B'（欠缺充分型學生）、C'（學習異常型學生）三種異質型，共六種類型（余民寧，2011）。

本次測驗各類型人數如表 24 所示，全班 16 人中，A 類型有 4 人，B 類型有 9 人；異質型的 A'、B'、C'均各有一人，將於下頁進行討論。

表24

數學應用題題意理解第一次測驗學生類型人數

類型	A	A'	B	B'	C	C'	小計
人數	4	1	9	1	0	1	16
比例	25%	6.25%	56.25%	6.25%	0%	6.25%	100%

於前頁圖 7 中，以學生注意係數 0.5 為界，將學生區分開來，可以看出本次測驗學生注意係數大致落於左側；此線右方的即為本次測驗中值得注意的學生，也就是前頁表 22 中的 A'、B'、C' 的類型，表示其學習情形需要深入探討，共有 3 位。依答題正確率由高至低討論如下：

S5 這次被評為 A'（粗心大意型）。他是個聰明的孩子，反應快、理解力佳，是班級中程度較好的學生，但是造成學習狀況不夠穩定的原因，目前推測是「懶惰」，課堂上常看到他有這樣的舉動，「覺得自己會了就不願意做筆記，也不再多加推敲思考」（C1001）。

這樣的粗心大意是可以避免的，「我可以怎麼做？個性彆扭，不是很容易溝通，不過可以從他想要比別人優秀著手。」（省 1005）。

S4 則是 B'（努力不足型），但是他學習狀況不穩定的原因，也是因為「懶惰」，平時學習準備不夠充分，粗心大意而犯錯的情形時常可見。「S4 很聽師長的話，配合度很高，只要緊迫盯人就可以。」（省 1005）。

S16 在這次測驗中評定為 C'（學習異常型），讓我十分意外。重新檢視孩子的試卷後發現，應該是回家幾乎沒有複習，考試時又隨便作答所導致。「妳怎麼啦？」（T），「我不知道今天要考試，前一天都沒有複習，……。」（訪 S16），「先幫她建立學習習慣，應該就能穩定學習效果了。」（省 1005）

二、試題答題情形

（一）數學應用題題意理解第一次測驗試題注意係數

試題編製品質的屬性同樣可依得分比 50% 以及注意係數 0.5，於下頁圖 9 上分別畫出垂直與水平線，共可將試題分為 A（優良型試題）、B（困難型試題）、和 A'（異質型試題）、B'（拙劣型試題）四種類型。

本次測驗各類型試題數如下頁表 25 所示。

表25

數學應用題題意理解第一次測驗試題類型

類型	A	A'	B	B'	小計
題數	10	12	5	0	27
	22		5		27

雖然有部分題目因為過於簡單，全班都能夠回答出正確答案；答對率超過 75% 的題目占了約三分之一左右，而答對率介於 50%至 75%的題目也是大約將近三分之一的比例，但是低於 50%的題目有 7 題，接近整份測驗題目的四分之一，比例上偏高，表示在編製試題時仍需要多加留意。

P5、P20 是這次測驗中，注意係數超過 1 的題目，將於下頁表 25 中討論。

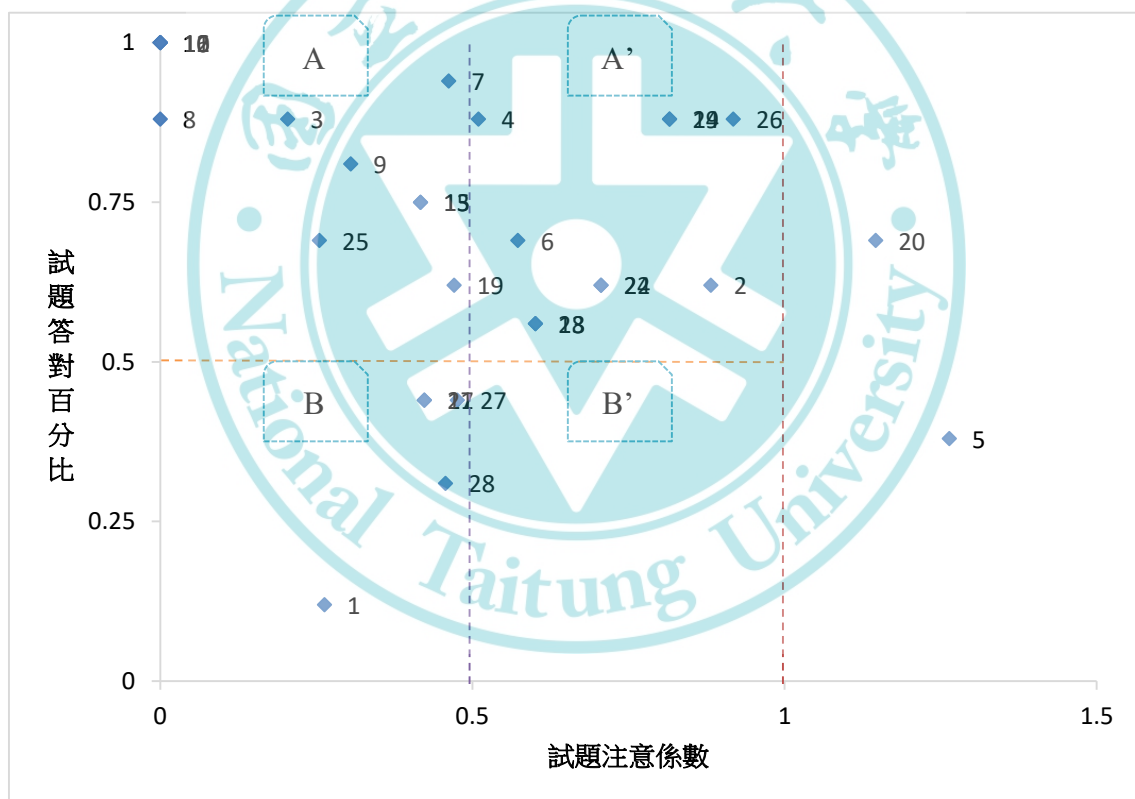


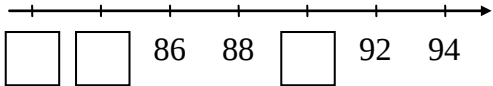
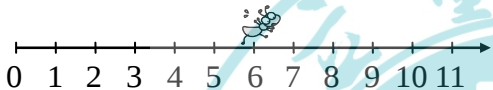
圖9 第一次測驗試題答題情形圖

另外教學亦需要調整，以這次的題目而言，多是課本上曾經看過的類型，且數字已調整至三位數的範圍，在負荷較輕的情形下，學生答題情形和試題答題情形都不慎理想，試題與說明亦列於表 26 中。

扣除學生方面的因素，研究者認為「或許是我在口語表達上的說明不夠清晰，如果製作教具的話，應該可以有所幫助。」(省 1005)。

表26

數學科題意理解第一次測驗異質型試題與說明

測驗試題題目	說明
用 2 個一數，在 中填入代表位置的數。 	P5 和 P3、P4 為一題組，不少學生在這邊發生數算錯誤的情形，就他們以往的學習經驗而言，2 個一數是相對簡單的，因此推斷為粗心大意者居多，題目本身難度並不高。
螞蟻從 6 開始，向右邊走 3 格，會停在哪一個數？ 	P20 和 P18、P19、P21 均為數線類型的題目，學童多半能依題目圖示進行劃記與列出算式。但是在寫答案時，到底要不要寫出單位，許多學童在此遇到困難。
快樂國小的學生，今年一共有 135 個女生，和 168 個男生。請問： (1) 男生比較多還是女生比較多？ (2) 女生比男生多或少幾個人呢？	P26 與 P27 為連續題型，重新審視後覺得過於冗贅，學生們被囉嗦的文字干擾，應該刪掉或調整文字敘述。
() 64 個百可以換成幾個千和 4 個百？ ① 6 個 ② 5 個 ③ 4 個 ④ 3 個。	P2 其實全班都能達出正確答案，只是在回答問題時，應該回答選項，而不是剛剛算出的答案。
一盒筆芯 25 元，永奇買 5 盒， (1) 如果用 100 元的紙鈔付款的話，需要付幾張才夠呢？ (2) 老闆要找給永奇多少元？	P28 與 P29 為一題組，多數學生能順利解出 P29，但在 P28 遇到困難，回答 1 張的不在少數，反而不是發生在乘法計算時。
() 如果利用 、 和 的圖示表示 2758， 最多可以畫多少個？ ① 7 個 ② 75 個 ③ 27 個 ④ 28 個。	P1 為本次測驗答對率最低的題目，僅有 2 人答對。學生習慣以 2 張千元表示 2000，此題需要換成 20 張 ，和平常習慣不同，必須有類似經驗才能順利解題。

(二) 數學應用題題意理解第一次測驗答題表現

本次測驗全部試題共 29 題，依學童在數學應用題題意理解第一次測驗答對題數，每三題為一區間分組，繪製長條圖（如圖 10）。本次測驗學童的答對題數集中在 18~20 題與 21~23 題這兩個區間，共有 11 人；答對最多是 S15，有 27 題回答正確；最少的是 S16，這次測驗只答對了 14 題，兩人相差 13 題，最高分和最低分都是女生。

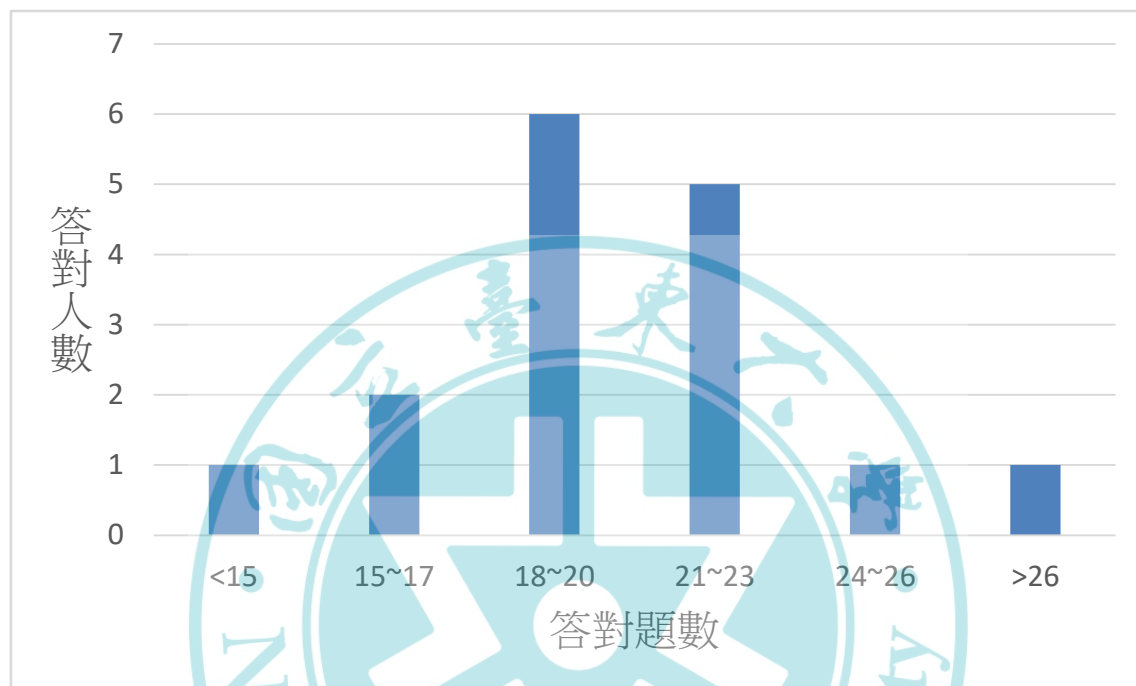


圖10 第一次測驗試題作答整體表現長條圖

（三）不同性別學生在數學應用題題意理解測驗得題比較

使用 SPSS 中的獨立樣本 t 檢定，觀察在數學應用題題意理解第一次測驗中男女生的表現，其結果摘要列於下表 27。

就不同性別進行考驗而言，在數學應用題題意理解第一次測驗的得分中，可以發現性別在數學應用題題意理解上（t 值-0.787， $p>.05$ ）的得分上未達顯著差異。全班共有 16 名學生，此次得題平均數為 20.31 分，標準差為 3.156。女生的得題平均數略高於男生。

表27

不同性別學生在數學應用題題意理解第一次測驗的 t 檢定摘要表

	平均數	標準差	t 值	顯著性
男生	19.50	1.761	-0.787	.444
女生	20.80	3.765		

(四) 不同數學能力學生在數學應用題題意理解測驗得題比較

使用 SPSS 中的單因子獨立變異數分析 (Analysis of Variance, ANOVA)，觀察不同數學能力在數學應用題題意理解第一次測驗中的表現，結果列於表 28。

就不同數學能力進行考驗而言，在數學應用題題意理解第一次測驗的得分中，可以發現數學能力在數學應用題題意理解上 ($F=5.637$, $p<.05$) 的得分上達到顯著差異。

表28

不同數學能力學生在數學應用題題意理解第一次測驗的比較

	平均數	標準差	F 值	顯著性
穩定組	23.40	2.510	5.637	.017*
搖擺組	19.00	1.225		
學扶組	18.83	3.125		

接著以 Scheffé 法進行事後檢定，統計摘要如下表 29 所示，可以發現在穩定組與搖擺組以及穩定組與學扶組之間達到顯著水準。

從資料中顯示，在第一次測驗中，搖擺組和學扶組的表現相當接近，平均值相去不遠；而穩定組的平均值則明顯高於前述兩個組別，可以知道數學能力對於學生的數學應用題題意理解表現，具有相當的影響力。

表29

第一次測驗時不同數學能力的 Scheffé 事後檢定

組別		平均值差異 (I-J)	標準誤	顯著性	95% 信賴區間	
					下限	上限
穩定組	搖擺組	4.400*	1.569	.046	.07	8.73
	學扶組	4.567*	1.502	.031	.42	8.71
搖擺組	穩定組	-4.400*	1.569	.046	-8.73	-.07
	學扶組	.167	1.502	.994	-3.98	4.31
學扶組	穩定組	-4.567*	1.502	.031	-8.71	-.42
	搖擺組	-.167	1.502	.994	-4.31	3.98

(五) 學生答題狀況討論

在數學應用題題意理解測驗中，有幾道題目屬於題組型，也就是給予一個問題主幹後，依序問 2~3 個子題，學童在題組題的表現較為吃力，能夠完全答對的並不多，解題表現上也有相當大的差異。

本次測驗的題組型題目作答狀況與說明列於下表 30 之中。

表30
題組型題目學生作答狀況說明

題組型題目	說明
下面哪些問題，可以列成「 $864 + 355$ 」的算式來解題？請在（ ）裡打 $\sim$ 。 （ ）（1）琮聖的撲滿裡原有 864 元，後來又放入 355 元，現在撲滿裡有幾元？ （ ）（2）琮聖比琮佑少 864 元，琮佑有 355 元，琮聖有幾元？ （ ）（3）琮聖有 864 元，琮佑有 355 元，兩人一共有幾元？	P8 和 P7、P9 為題組，目的是想知道學生是否理解加法的使用時機。 選項 1 僅有 2 人答錯，但是選項 2 和選項 3 則分別有 10 人和 9 人無法做出正確判定。 選項 3 的敘述與平日的練習題相似，在這裡卻有這麼高的錯誤率；思考可能原因，或許是接在選項 2 後面回答，學生順著先前的思考模式，沒有重新整理。也有可能是因為整個題組的文字敘述長度，對於學生來說是頗有負擔的。應該要調整文字敘述，或是改變題型，以及提問方式，一次 1~2 小題應該會比較適當。
下面的題目，哪些可以列式成「 231×3 」解題的，在（ ）中打 $\sim$ 。 （ ）（1）哥哥 1 小時的打工費是 231 元，哥哥 1 天打工 4 小時，哥哥打工 3 天的打工費一共是多少元？ （ ）（2）看一場電影要花 231 元，看 3 場一共要花多少元？ （ ）（3）一打鉛筆重 231 公克，3 打鉛筆共重幾公克？	P10、P11、P12 為一題組，目的是想知道學生是否理解乘法的使用時機。這個題組相較於前一題組，答對率接近 100%，選項 1 只有 1 人答錯，選項 2 有 2 人，選項 3 則有 3 人，表示學生們能夠理解乘法的觀念，也能挑選出正確的敘述句。觀察他們寫的算式，也都能正確表示出題目的敘述。

把下面的數由大到小排列出來，在
() 中填入代號。

ㄅ 三千六百

ㄆ 三千零六十

ㄇ 三千零六

() > () > ()

P13 和 P14、P15 為一題組，目的是想
知道學生是否會進行數的大小比較。
多數學生能順利解題，但仍有少部分
學童會將數字直接填入格子中。

參、調整教學規劃

有鑑於本次測驗的試題狀況與學生類型分析結果，學生類型有 C'型的出現，針對解題歷程各階段做些微的調整，以期幫助學童的學習漸趨穩定。

一、閱讀理解階段

請學生在共讀題目後，個人獨自再重新閱讀一次，並且圈出不明白之處，稍後全班一起討論。如果沒有不懂的字詞，就可以進入文字敘述的主軸。接著嘗試找出問題的關鍵核心，這個部分在小學數學課本中，通常就是最後一句。請學生將最後一句話中，題目希望我們做的事情畫線，再回到前面尋找相關的數字和單位。如果有學生遇到困難，可以利用圖畫呈現題目描述的情況。

二、擬訂計畫階段

在確定問題的目標，也就是理解題目在問什麼以後，就可以著手擬訂解題計畫。可以請學生在心裡先估計一下答案可能的範圍，這樣能夠幫助他們在解決問題時，不會與目標偏失太多。在班級經營裡強調「容錯」，鼓勵學生多多嘗試，接受有時沒辦法一次就成功。「有些孩子會跟我再三確認後才動手嘗試，感覺十分小心翼翼，很害怕錯誤。」(省 1006)。用「失敗是我們的好朋友」來提醒孩子，並且在學生發表想法時，感謝不小心出錯的孩子，因為他的示範，讓我們大家不會再犯這個錯誤。

三、執行運算階段

這次測驗的運算階段，出錯的次數並不多，或許是因為數字比較小，學生在處理上不會太費力。運用口語提醒學生，可以用驗算的方式檢查自己的計算過程，於是指導學生用直線將作答區分成兩邊，一邊為執行運算區，一邊為驗算檢查區，練習時可以隨時回頭確認整個解題過程。

四、驗證回顧階段

在執行運算後，重新回顧問題，檢查答案的合理性。絕大多數學生不會檢查自己的算式與答案，常常漏掉問題中的單位，課堂中以口訣「橫式、直式、答案+單位」，一邊佈題一邊複誦，以加強學生印象。

五、課餘時間應用

利用下課時間輔導學習步調較慢的學童，以「今日事，今日畢」為目標，希望「不拖延」學習進度，把每天該弄懂的東西弄清楚後再回家，「不累積」不會的東西，「不逃避」不會的東西，勇敢面對。

第三節 研究的第二階段—調整教學的流程

壹、數學應用題題意理解第二次測驗

第一次測驗之後，繼續進行二週的閱讀理解策略融入數學科教學後，於 108 年 10 月 18 日實施數學應用題題意理解第二次測驗，從測驗結果中了解學生的學習狀況與試題品質。同樣在測驗後，將學生的答題正確與否以 1、0 表示，輸入 EXCEL 中，執行 S-P 巨集得到學生答題情形與試題答題情形，茲分述如下：

一、學生答題情形

根據 S-P 表分析的結果，本班學生在數學應用題題意理解第二次測驗的表現如下表 31 所示。

表31

數學應用題題意理解第二次測驗學生類型人數

類型	A	A'	B	B'	C	C'	小計
人數	4	0	10	1	1	0	16
比例	25%	0%	62.5%	6.25%	6.25%	0%	16

下頁圖 11 為數學應用題題意理解第二次測驗學生答題情形，可以看見這次學生注意係數 >0.5 ，也就是垂直線右方的學生，只有 S6 一名，上次測驗需要注意的 S4、S5、S16，這次都較前一次進步。

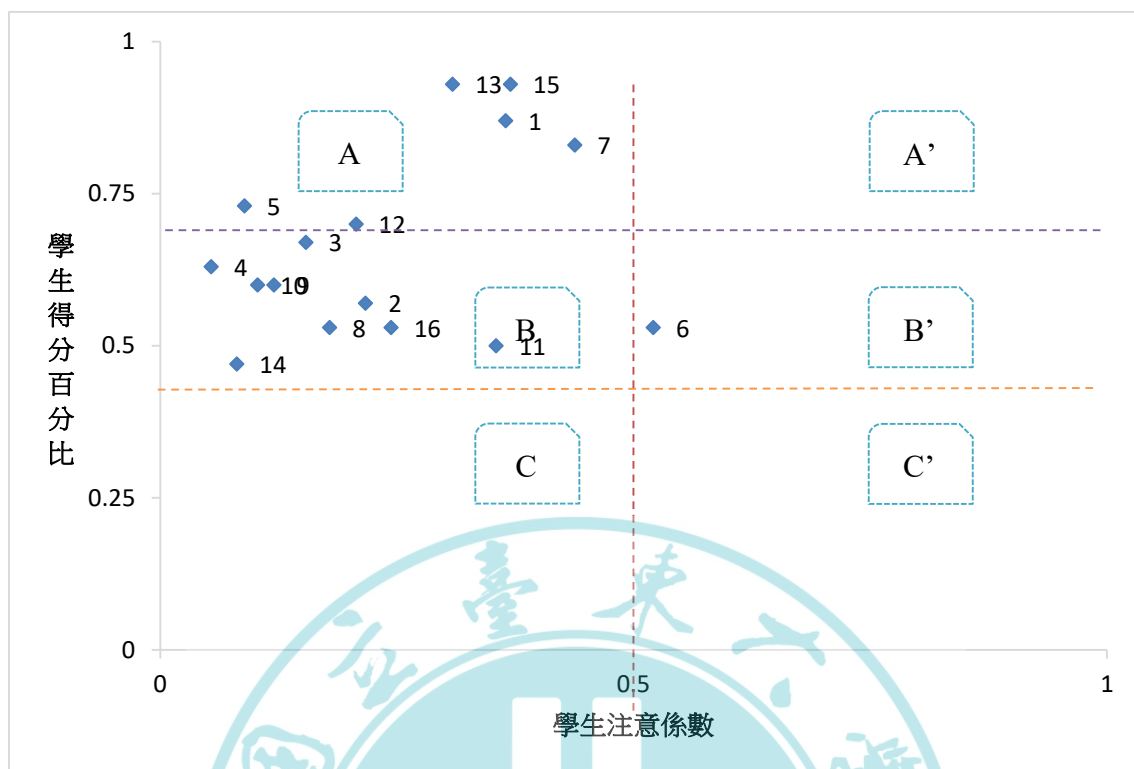


圖11 第二次測驗學生答題情形圖

S6 是屬於需要學習扶助服務，卻沒有入班的學童。原本有參加安親班，在十月份時開始減少參與的時間，功課的完成度也同時有下降的情形。雖然每天都會將數學課本帶回家，說媽媽要陪他複習，但是在學習表現上，仍然沒有太大起色，成績多在 60~80 分之間徘徊。「想要提升數學能力的不是孩子自己，應該先把重心放在責任感的建立上。」(省 1019)。

S14 是這次測驗得分低於 50% 的孩子，前一次測驗也是屬於較後段的群組。平時在數學科的學習上呈現較為被動的情形。雖然都會完成功課，但是並沒有仔細思考題意，很容易能夠看到胡亂拼湊數字計算的情形。

二、試題答題情形

(一) 數學應用題題意理解第二次測驗試題注意係數

試題編製品質的屬性同樣可依得分比 50% 以及注意係數 0.5，於下頁圖 12 上分別畫出垂直與水平線，共可將試題分為 A (優良型試題)、B (困難型試題)、和 A' (異質型試題)、B' (拙劣型試題) 四種類型。

根據 S-P 表的分析結果，數學應用題題意理解第二次測驗各類型試題數如下頁表 32 所示。

表32

數學應用題題意理解第二次測驗試題類型

類型	A	A'	B	B'	小計
題數	13	3	9	1	26
	16		10		26

雖然有部分題目因為過於簡單，全班都能夠回答出正確答案；答對率超過 75% 的題目占了約三分之一左右，而答對率介於 50%至 75%的題目也是大約將近三分之一的比例，但是低於 50%的題目有 7 題，接近整份測驗題目的四分之一，比例上偏高，表示在編製試題時仍需要多加留意。

第二次測驗的 B 類型題目較前一次增加近一倍，顯示題目對於學童而言有偏難的可能；A 類型的題目佔了較大的比例，表示這些題目可以收錄起來，在定期評量或共同評量時參考之用。

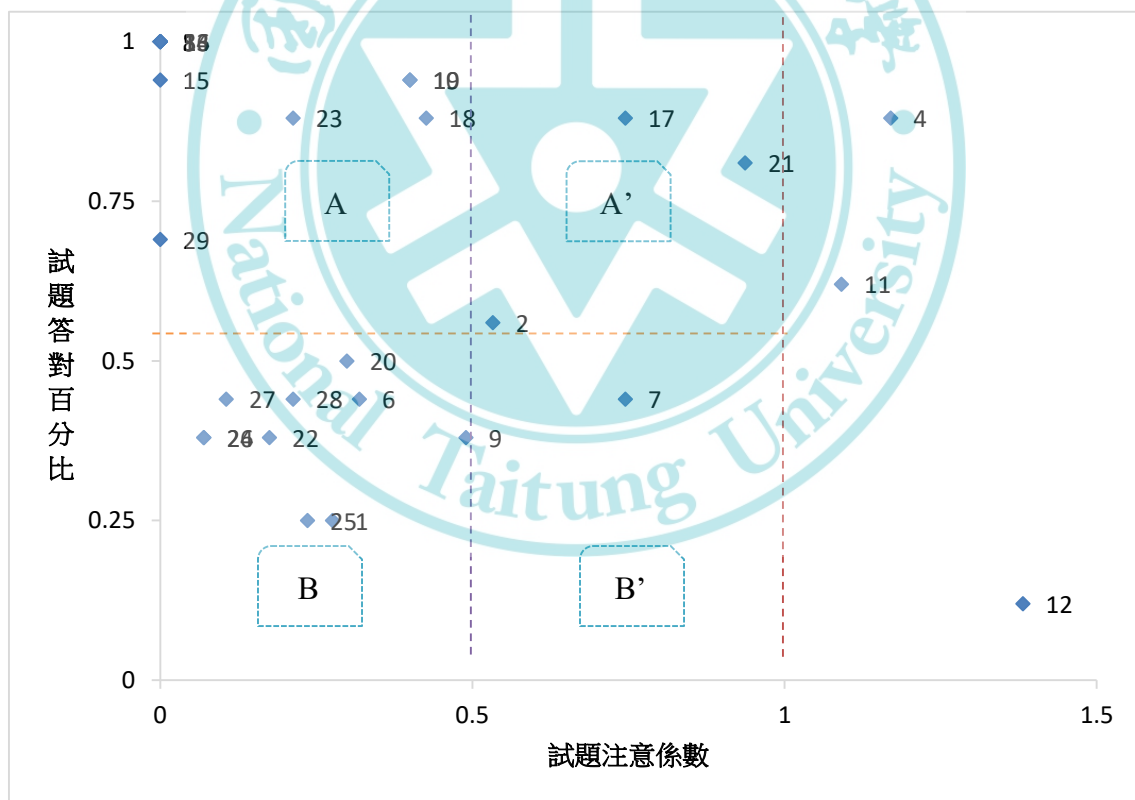


圖12 第二次測驗試題答題情形圖

而觀察試題注意係數後發現，P4、P11、P12 為本次測驗中，試題注意係數超過 1 的題目，但是 P4 的答對率很高，因此僅就 P11、P12 進行討論，本次測驗的異質性試題與說明列於下頁表 33 之中。

表33

數學科題意理解第二次測驗異質型試題與說明

測驗試題題目	說明
下面哪些問題，可以列成「$1849 + 2343$」的算式來解題？請在（ ）裡打✓。 （ ）（1）一套故事書 1849 元，一套百科全書比一套故事書貴 2343 元，各買一套要付幾元？ （ ）（2）哥哥原有 1849 元，媽媽再給他 2343 元後，哥哥一共有幾元？ （ ）（3）一雙鞋子 1849 元，一件羽絨外套比一雙鞋子貴 2343 元，一件羽絨外套賣幾元？	P7 和 P8、P9 為一題組，目的是想知道學生是否理解加法的使用時機。 選項 3 是三個子題中答對率最低的，6 人答對；選項 1 則有 7 人答對。在學習扶助篩選測驗中，比較型題目一直是學童的罩門。 選項 2 是全班均能順利解題，數字順序與文字敘述都是學生們所習慣的。
下面哪個問題，可以列成「$6834 - 2175$」的算式來解題？請在（ ）裡打✓。 （ ）（1）妹妹去年的壓歲錢有 2175 元，今年的壓歲錢有 6834 元，請問妹妹她這兩年的壓歲錢到底有幾元？ （ ）（2）妹妹去年的壓歲錢有 2175 元，今年的壓歲錢有 6834 元，妹妹今年的壓歲錢比去年多幾元？ （ ）（3）妹妹去年的壓歲錢有 6834 元，去年的壓歲錢比今年少 2175 元，妹妹今年的壓歲錢一共是幾元？	P12 和 P10、P11 為一題組，目的是想知道學生是否理解減法的使用時機。 選項 1 僅有 1 人答錯；選項 2 有 10 人答對，文字敘述都是學生已經習慣的模式。「比」這個大魔王一出現，答對率馬上下降。 選項 3 僅 2 人答對，相較於選項 2，文字敘述上還多了要先判斷「誰多誰少」的狀況，增加學生在瞭解問題時的困難，也因此不易順利解題。
（ ）有一個四位數比 2000 大，這個數的千位數字最小一定是多少？ ① 0 ② 1 ③ 2 ④ 3。	P1 的答對率為 25%，有不少學生回答選項②，千位數字為 1 的答案。學生沒有完整讀題，以為題目在問千位數字最小可以是多少，在瞭解問題的階段就發生錯誤。

小龜每 10 分鐘走 232 公尺，半小時共可以走幾公尺？

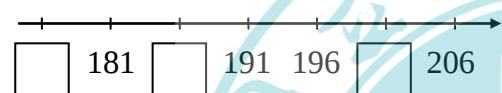
P25 的答對率僅 25%，題目中給的是半小時，沒有直接給 30 分鐘，學生需要對時與分的換算，加上倍數的觀念才能順利解題。需要運用到兩種觀念，應該要修改題目，或是增加此類題型的練習次數才是。

() 6764 中，左邊的 6 和右邊的 6 所代表的數相差多少？

① 5940 ② 0 ③ 5994 ④ 5400。

P2 其實全班都能達出正確答案，只是在回答問題時，應該回答選項，而不是剛剛算出的答案。

用 5 個一數，在 中填入代表位置的數。



P4 和 P3、P5 為一題組，不少學生在這邊發生數算錯誤的情形，就他們以往的學習經驗而言，5 個一數是相對簡單的，因此推斷為粗心大意者居多，題目本身難度並不高。

(二) 數學應用題題意理解第二次測驗答題表現

依學童在數學應用題題意理解第二次測驗答對題數，每三題為一區間分組，繪製長條圖（如圖 13）。

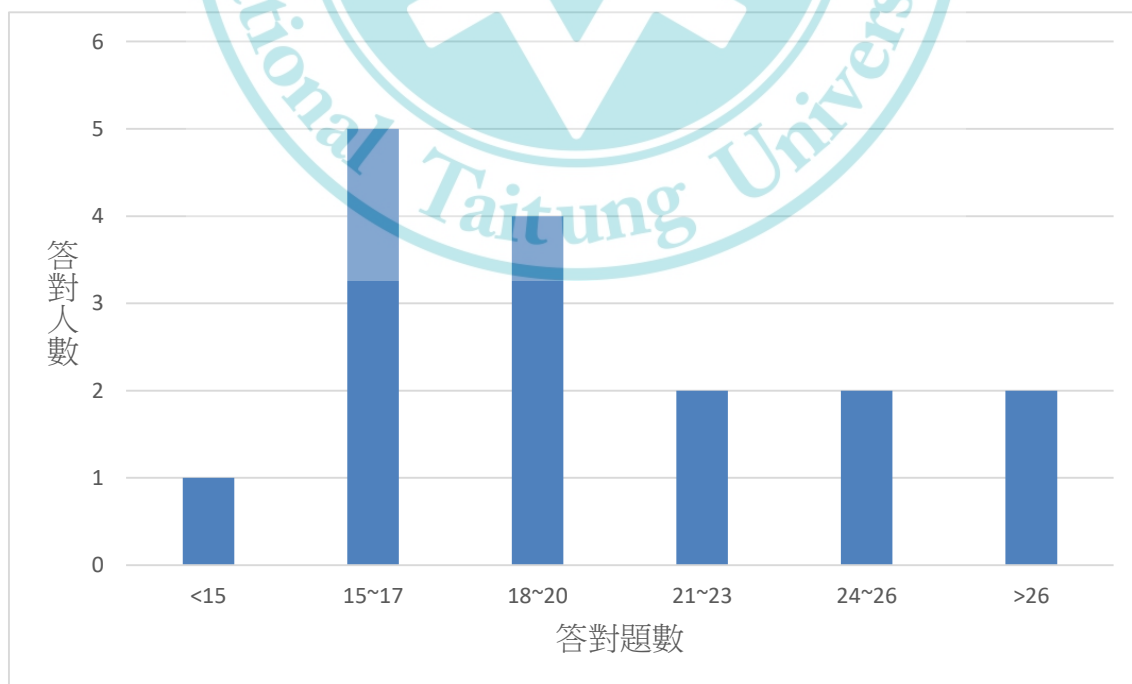


圖13 第二次測驗試題作答整體表現長條圖

答對 15~17 題和 18~20 題的學生人數為此次測驗的前一、二名，共有 9 位學生屬於這兩組，超過全班學生一半的人數。

整體作答表現呈現正偏態趨勢，雖然仍有接近全數答對的學生，但是答對題數在全部題數一半者占大多數，表現較前一次測驗時退步。

(三) 不同性別學生在數學應用題題意理解測驗得題比較

使用 SPSS 中的獨立樣本 t 檢定，觀察在數學應用題題意理解第二次測驗中男女生的表現，其結果摘要列於表 34。

就不同性別進行考驗而言，在數學應用題題意理解第二次測驗的得分中，可以發現性別在數學應用題題意理解上 (t 值 $-.029$, $p>.05$) 的得分上未達顯著差異。全班共有 16 名學生，此次全班得題平均數為 19.375 分，標準差為 4.288。

表34

不同性別學生在數學應用題題意理解第二次測驗的 t 檢定摘要表

	平均數	標準差	t 值	顯著性
男生	19.33	3.266	-.029	.977
女生	19.40	4.917		

(四) 不同數學能力學生在數學應用題題意理解測驗得題比較

使用 SPSS 中的單因子獨立變異數，觀察在數學應用題題意理解第二次測驗中數學能力不同的孩子之表現，其結果摘要列於表 35。

就不同數學能力進行單因子獨立變異數分析而言，在數學應用題題意理解第二次測驗的得分中，可以發現數學能力在數學應用題題意理解上 ($F=28.783$, $p<.05$) 的得分上達到顯著差異。

表35

不同數學能力學生在數學應用題題意理解第二次測驗的比較

	平均數	標準差	F 值	顯著性
穩定組	24.80	2.490	28.783	.000*
搖擺組	18.00	2.236		
學扶組	16.00	1.085		

接著以 Scheffé 法進行事後檢定，摘要如下表 36 所示，可以發現顯著性同樣主要出現在穩定組與搖擺組間以及穩定組與學扶組之間。

表36

第二次測驗時不同數學能力的 Scheffé 事後檢定

組別		平均值差異 (I-J)	標準誤	顯著性	95% 信賴區間	
					下限	上限
穩定組	搖擺組	6.800*	1.250	.000	3.35	10.25
	學扶組	8.800*	1.197	.000	5.50	12.10
搖擺組	穩定組	-6.800*	1.250	.000	-10.25	-3.35
	學扶組	2.000	1.197	.282	-1.30	5.30
學扶組	穩定組	-8.800*	1.197	.000	-12.10	-5.50
	搖擺組	-2.000	1.197	.282	-5.30	1.30

(五) 第一次測驗與第二次測驗得題比較

將學童在數學應用題題意理解測驗第一次和第二次測驗的數據執行成對樣本 t 檢定，並將得題平均數、標準差及 t 值整理如下表 37。在這兩次數學應用題題意理解間 ($t=1.279$, $p>.05$)，學生的得題表現未達顯著差異。

表37

第一次測驗與第二次測驗得題比較

	個數	平均數	標準差	t 值	顯著性
第一次測驗	16	20.31	3.156	1.279	.220
第二次測驗	16	19.38	4.288		

再觀察兩次測驗的敘述統計。第二次測驗的平均得題數較第一次略低，標準差略增，表示在第二次測驗學童的表現落差較第一次大，且得題數有降低的趨向。

且在執行 S-P 分析後，第二次測驗為 B 類型的題目有 10 題，研究者對於這樣的結果感到有些意外，因為測驗題目的類型與第一次幾乎一樣，只是將數字的大小調整為四位數（不超過 10000 的數），學童的表現就受到數字大小的影響而有退步的趨勢。「沒有想到數字的大小有這麼大的影響力，在類似的文字敘述，一樣的計算過程之下，學生們的表現比預期的落差更大。」(省 1020)。

換言之，對於數學能力較弱的孩子，可以在不改變文字敘述的情形下，將數字調小一些，甚至到二位數、一位數，讓他們先學會解題步驟，知道整個解題歷程後，再回來原題；因為已經知道整個解題計畫了，剩下的就是執行計畫時的問題了。對於教學者而言，也能夠判別學生是在閱讀理解階段有困難，或是在執行運算階段時需要幫助。

貳、調整教學規劃

自行動研究開始，已經累計三週的閱讀理解策略融入數學科教學，共計 12 節課（480 分鐘）的學習時間。有鑑於本次測驗的試題狀況與學生類型分析結果，學生類型雖然沒有 C' 型的出現，但平均得題卻較前一次測驗為低。

另外教學仍然需要再做調整，這次的題目同樣是從課本與習作中的類型出發，數字調整至四位數的範圍，題型與第一次測驗大致相同，排列順序一樣，落入困難區的題目卻較先前增加許多。

研究者對此現象感到不知所措，在編製第三次測驗試題時，將第二次測驗觀察到的狀況向專家請益，給予之後教學上的建議，以及調整的方向。

「你是不是放手太快了？再拉回來一些，回到全班討論重新來過，確定學生會了再繼續。」(T1)。「我可能太心急了，又犯了一股腦的毛病，想把準備好的東西一口氣通通教給學生，還期待他們一兩次以後就會。」(省 1020)。

一個習慣的養成需要 21 次，一個國字、一個語詞的熟練至少需要練習 7 次，這些曾經在看過，卻已經忘記出處的理論，忽然從腦中閃過。「除了用螢光筆畫記，教學時在黑板上也可以板書一些文字，讓學生抄筆記，妳不是有教他們做筆記嗎？」(T2)。友人適時的提醒，讓我想起進行研究的初衷，「是呀！我應該要先停下來，把腳步放慢一點。」(省 1020)。

一、閱讀理解階段

回到數學應用題本身，利用故事體的閱讀理解元素與文章結構指導學生閱讀問題，對應的提示語詞和提示句列於下表 38。

出現在數學應用題裡的角色，並不一定是「人」，會有動物、植物、水果、食物、文具、……等等各種類型的名詞，所以研究者以「主角」做為問題中的關鍵角色的代稱，也就是問題希望求解的對象。

表38

閱讀理解元素與提示詞句

閱讀理解元素	提示語詞和提示句
人	主角
事	發生什麼事？ 這是什麼情境？ 他們在做什麼？
時	時間
地	地點
物	物品、單位
	解題線索、解題條件

不強調由關鍵字詞決定運算符號，而是從文字敘述中尋找「關係」。從彼此的關係中，找出發生的變化，配合提示語詞和提示句進行自我提問，慢慢將問題聚焦，再從前面找到的關係與變化中決定適合的計算方式。

經過前面的思考，在學生有了初步構想後，請他們再次重新仔細閱讀題目，並將需要用到的線索—數字、單位等標記出來。這樣經過重點劃記的二次閱讀，可以幫助學生排除不相關的線索，從紛亂的文字敘述中找出核心信息。

如果時間許可，邀請學生發表想法以及思考過程；學生一邊說著，一邊在黑板上依序寫下重點，這樣不僅能夠方便回顧，也能夠看到他人的想法。拋磚引玉，見賢思齊，他山之石可以攻錯，從別人的經驗中看到自己的不足之處。

二、擬訂計畫階段

在確定問題後，運用已經進入教學的「自我提問」閱讀理解策略，以及閱讀理解元素的「如何」、「為何」，思索解題計畫的選擇。對應的閱讀理解元素和自我提問參考問題，整理如下表 39 所示。

表39

閱讀理解元素與自我提問參考問題

閱讀理解元素	自我提問參考問題
如何	你會怎麼做？ 請說出你的想法。 請依照順序說出步驟。
為何	這樣列式的原因是什麼？ 這樣畫圖的原因是什麼？ 這樣說的原因是什麼？

利用提問的方式，幫助學生確定問題的目標，題目究竟是在跟我們說什麼呢？從一問一答中推敲可能的解題方案，解題計畫逐漸成形。

學生可以選擇自己喜歡的表徵來建立策略，例如畫出圖案，可以和題目敘述一樣，也可以畫出連續漫畫的型式，或者仿照課本的線段圖都是可以接受的方式。如果不想畫圖，也可以直接寫出算式；一邊寫，腦海中一邊估計答案可能的範圍，這樣不僅可以預測數值的落點，訓練數感的建立，還能幫助自己朝正確的目標前進。

三、執行運算階段

「有些孩子會直接先寫直式，再把橫式寫在直式下方；也有發現在劃分作答區時，少數學生出現茫然的表情。」(省 1006)。接續前一階段，鼓勵學生說出自己的想法，盡量提出各種可能方案，再進行全班的對話討論。這個階段想從口語表達開始重新訓練，要求學生清楚說完整句話，明確說出自己的想法。

在學生提出各種方法之後，讚揚他們的努力，能夠找出那麼多不同的方法；並且協助學生練習比較和對比不同方法之間的差異，取得共識下找到正確的解決方法。

四、驗證回顧階段

提醒學生在解決問題之後，要重新回顧問題，檢查答案的合理性，這個部分一直是教學上很不容易突破的地方。發現學生在下筆之前，有不少會先詢問「這樣做對嗎？」希望老師給予肯定的回覆後才安心進行下面的步驟，「似乎要先建立孩子們對數學的安全感和自信心。」(省 1022)。

在課堂上更加鼓勵學生發表，當孩子的說法有誤時，不是直接修正，而是利用前面的提問方式，引導學生自己思考；並且在該生思考時，向全班學生讚揚其在眾人面前表達的勇氣，感謝他的嘗試，讓我們知道這個方向是錯誤的，以後就不會再走上這條錯誤的道路。

學生們逐漸能夠接受自己的錯誤，並且了解到面對陌生的題型，很少能夠在第一次嘗試中就正確完成問題。最令人欣慰的是，課堂上的一句，「失敗也是一種學習」(S1030)，讓愣在黑板前方的同學開始寫下自己的想法，不再慌張；回到座位上，聆聽大家的討論後，在自己的筆記本上寫下心得。我在這裡，看見了同儕的影響力，也看見了學生會自己運用策略，策略成為他自己的知識了。

第四節 研究的第三階段—欣迎收穫的時節

壹、數學應用題題意理解第三次測驗

第二次測驗之後，繼續進行三週的閱讀理解策略融入數學科教學後，於 108 年 11 月 8 日實施數學應用題題意理解第三次測驗，從測驗結果中了解學生的學習狀況與試題品質。

同樣將學生的答題正確與否以 1、0 表示，輸入 EXCEL 中，執行 S-P 巨集得到學生答題情形與試題答題情形，茲分述如下：

一、學生答題情形

根據 S-P 表分析的結果，本班學生在數學應用題題意理解第三次測驗的表現，可整理如下表 40 所示。

表40

數學應用題題意理解第三次測驗學生類型人數

類型	A	A'	B	B'	C	C'	小計
人數	4	6	4	2	0	0	16
比例	25%	37.5%	25%	12.5%	0%	0%	16

在數學應用題題意理解第三次測驗中，可以看見學生注意係數 >0.5 的部分，也就是下頁圖 13 中垂直線右方的學生，較前一次增加許多；雖然得題數有提高，但是注意力不集中，心浮氣躁的情形偏高，「學校近來有較多活動與實習老師入班，

加上接近升上三年級後的第一次定期評量，應該要協助孩子們規劃時間，做好準備就能以平常心面對。」(省 1109)。

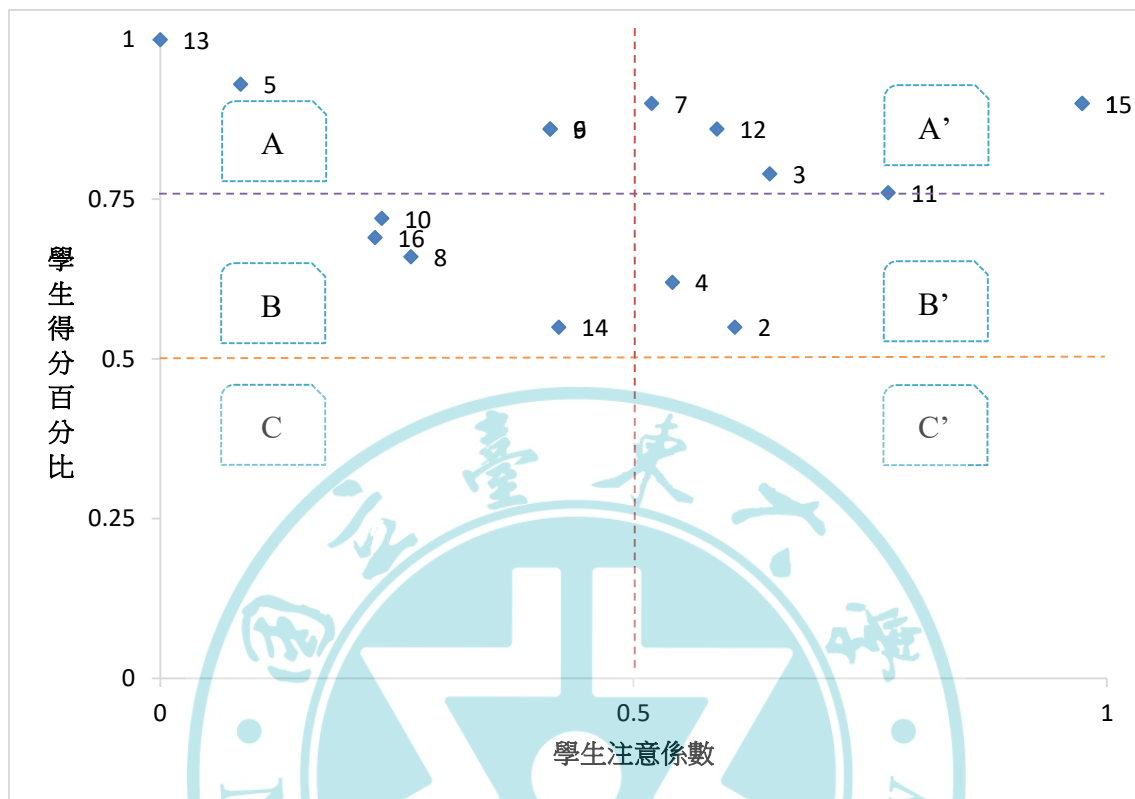


圖14 第三次測驗學生答題情形圖

S1、S15 這次都落入了 A'區，判定為粗心大意型學生。上次測驗需要注意的 S6 這次判定為了 A 類型，注意係數下降且得分在 75%以上。S14 仍然是全班得題居末的孩子。S2 的得題數持續下降，這次的注意係數也較前次測驗增加，此次判定為 C 類型；S5 和 S16，這次都較前一次進步，尤其是 S5，得題數攀升到前二名的位置，注意係數下降至 0.155，令研究者感到十分驚豔，這個孩子果然做得到。「媽媽最近都會陪我複習，我把上課的筆記重新整理過，其實這些方法很好用耶！」(訪 S5)。而 S16 的表現也讓研究者有所期待，「一開始看題目覺得好難，因為不是很熟悉，有些題目好長，不是很明白在說什麼；後來用老師說的分句子，一句一句慢慢看以後，發現其實沒有很難，後來就不緊張了。」(訪 S16)。「教策略能夠讓學生多了一項自己解決問題的能力。」(省 1111)。

研究者十分擔心 S2 的狀況，能夠感覺到 he 很想跟上大家，但是精神狀況不佳，作業缺交的情形也沒有改善，「爸媽最近很忙，我回到家就跟哥哥一起玩手機，等到要睡覺才想到功課沒有寫；每天來學校，老師都跟我說要加油，有時還陪我到很晚，我覺得自己很不應該，在聯絡簿上寫提醒自己的話，可是只有幾天做到……。」(訪 S2)。家長的放任遇到無法自律的孩子，真的是一場災難，S2 與 S5、S6 的情

況相反，S5 和 S6 在家長的陪伴下，表現突飛猛進，自信心也回來了。「我應該怎麼幫助 S2 呢？除了下課留下補寫功課，有沒有更好的方式來幫他呢？既然愛玩手機，那就用定時提醒的方式試試看。」（省 1111）

二、試題答題情形

（一）數學應用題題意理解第三次測驗試題注意係數

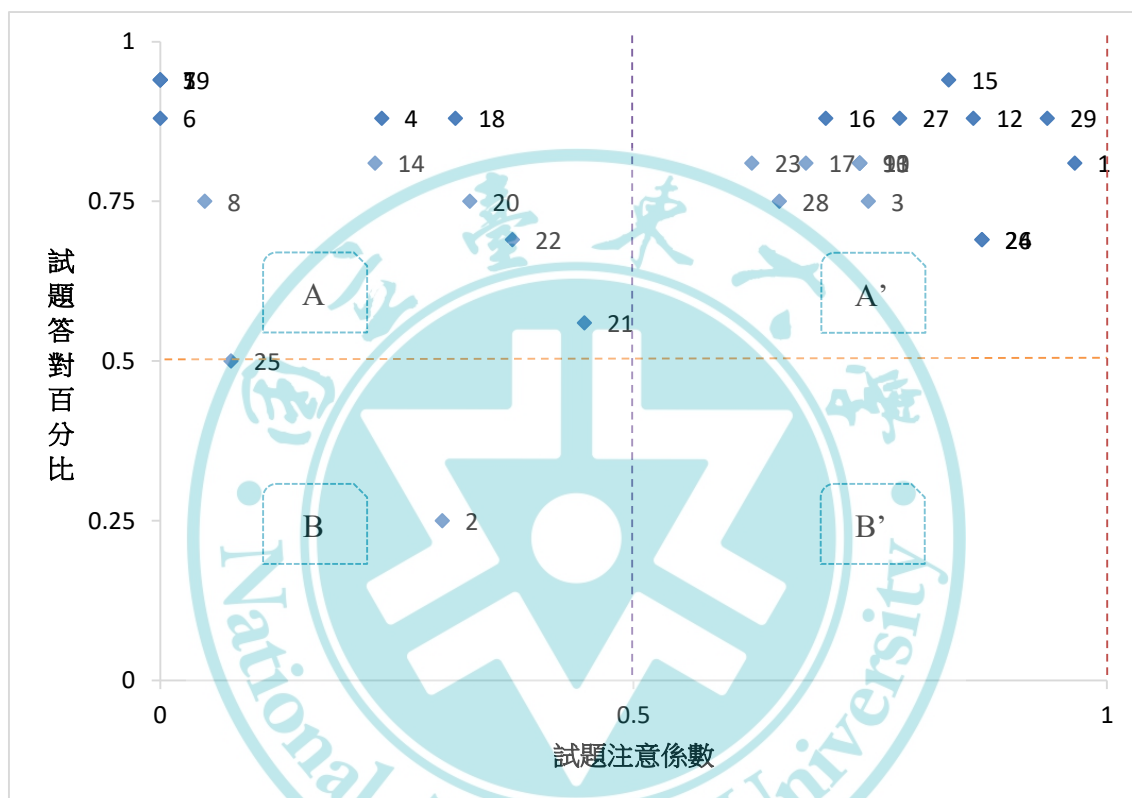


圖15 第三次測驗試題答題情形圖

試題編製品質的屬性可依得分比 50%以及注意係數 0.5，於上頁圖 15 中，分別畫出垂直與水平線，共可將試題分為 A（優良型試題）、B（困難型試題）、和 A'（異質型試題）、B'（拙劣型試題）四種類型，根據 S-P 表的分析結果，數學應用題題意理解第三次測驗各類型試題，題數與比例整理如下表 41 所示。

表41

數學應用題題意理解第三次測驗試題類型

類型	A	A'	B	B'	小計
題數	11	16	2	0	29
比例	27		2		29

這次測驗結果，B 類型（困難型試題）的試題數量下降，但是 A' 遽增（異質型試題），與前面所討論的學生注意係數增加，或許有相當程度的關係；這次測驗的題目敘述較前二次測驗的長，閱讀問題後要理解題意也較為困難，可能因此讓學生要完成整個解題歷程的難度增加，對於部分學童而言，產生了放棄的念頭，這是研究者需要調整題目的原因之一。

「越接近第一次定期評量，孩子們反而越浮躁，因為先前給的作業難度不高，孩子覺得很簡單，結果複習工作沒有確實完成；想要給他們一次警惕，於是挑了一些比較困難的題目，我應該要做好平心靜氣，仔細審題的工作。」（省 1109）。茲將第三次測驗試題中，評定為異質型試題的題目與說明整理於下表 42。

表42

數學科題意理解第三次測驗異質型試題與說明

測驗試題題目	說明
() 有一個四位數比 7000 小，這個數的千位數字最小可能是多少？ ① 0 ② 1 ③ 7 ④ 8？	P1 這種類型的題目在前兩次都有出現，還是不少學生沒有辦法順利解題，推論的能力仍然需要加強。利用評量後的檢討時間，使用數字卡來進行活動，幫助他們建立數感。
() 有甲、乙兩數，已經知道 $39 \times \text{甲} = 13 \times \text{乙}$，甲和乙哪一個數比較大？ ① 一樣大 ② 甲 ③ 乙 ④ 無法比較。	P2 這種需要轉換思考角度的題目，學生多半呈現不易回答的狀況。即使使用實物說明，或進行過實際操作，仍然有學生出現困惑的表情。 這次多數學生回答甲比較大，也有學生回答無法比較，若是將題目修改為紅包或寶可夢卡的情境，或許可以有所改善。
速食店的套餐一份原本賣 135 元，憑優惠券每份可以便宜 15 元，張叔叔買了 5 份套餐，每份都使用 1 張優惠券，請問叔叔需要付多少元？	P26 這題，除了計算錯誤外，無法順利解題的學生多半是因為不明白「便宜」和「優惠券」的意思，因而不知如何擬訂計畫，進行下一步驟。

蕭蕭跟姐姐一起玩數字桌遊，每人抽 3 張 0~9 的數字卡，並說出這 3 個數字的相關題目給對方猜數字，下面是姐姐出的題目，請幫蕭蕭完成下面數字。

- ① 一個禮拜上幾天課？
- ② 父親節在幾月？
- ③ 玩木頭人遊戲時，最後會喊到哪個數字？

(1) 這三個數字，數字不重複，排出最小的三位數是 ()。

(2) 這三位數的 6 倍會是 ()。？

依潔有 17 條緞帶，冠婷的緞帶數量是依潔的 6 倍，怡芳的緞帶數量是依潔的 4 倍，冠婷和怡芳合起來有多少條？

P12 和 P9、P10、P11、P13 為一題組，前面 P9~11 三題，大部分的學生都能順利回答。

但是到了 P12，部分學生沒有排出正確的答案，導致 P13 也跟著錯誤。

也有學生是答對了 P12，但是在計算乘法時出錯，使得 P13 沒有得分。

P23 這題大多數的學生選擇使用乘法和加法來進行解題，但是在乘法的過程中發現計算錯誤，導致後面加法無法得到正確的答案。在課本上有相似的題目，孩子們還是不太明白倍數和的觀念，應該要安排實際操作的課程來幫助他們建立觀念。

今年共有多少天？

1月 31	2月 28	3月 31	4月 30
5月 31	6月 30	7月 31	8月 31
9月 30	10月 31	11月 30	12月 31

P29 其實仔細觀察的話，可以用常識回答，但大多數的孩子還是使用算式來解題，計算出今年的天數。

有些孩子是逐項加起來，有些孩子則是使用乘法。討論時，用加法的孩子很明顯的感受到兩種運算方式的差異，比起常識判斷，這也是很重要的體驗，能夠察覺自己的方法和別人的差別，並且進行分析判斷。

(二) 數學應用題題意理解第三次測驗答題表現

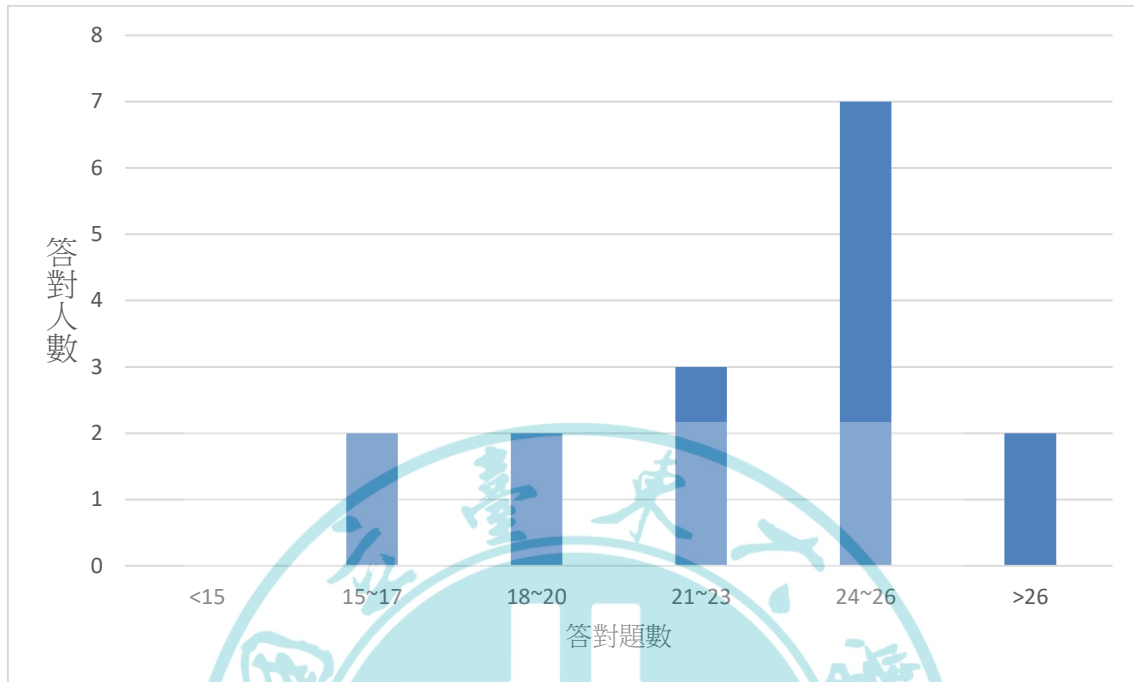


圖16 第三次測驗試題作答整體表現長條圖

依學童在數學應用題題意理解第三次測驗答對題數，每三題為一區間分組，繪製長條圖（如圖 16）。

答對 24~26 題的學生人數為此次測驗最多的，共有 5 位學生屬於這個區間，超過 26 題的學生也有 3 位，這兩組合起來已經是全班學生一半的人數。這次測驗成績呈現負偏態分佈。

(三) 不同性別學生在數學應用題題意理解測驗得題比較

使用 SPSS 中的獨立樣本 t 檢定，觀察在數學應用題題意理解第二次測驗中男女生的表現，其結果摘要列於表 43。

表43

不同性別學生在數學應用題題意理解第三次測驗的 t 檢定摘要表

	平均數	標準差	t 值	顯著性
男生	22.50	4.506	-0.186	.855
女生	22.90	3.957		

由表 43 就不同性別進行考驗而言，可以發現性別在數學應用題題意理解方面（t 值-0.186， $p>.05$ ）的得分上未達顯著差異。

(四) 不同數學能力學生在數學應用題題意理解測驗得題比較

使用 SPSS 中的單因子獨立變異數分析 (Analysis of Variance, ANOVA)，觀察不同數學能力在數學應用題題意理解第三次測驗中的表現，結果列於表 44。

就不同數學能力進行考驗而言，可以發現數學能力在數學應用題題意理解上 ($F=9.700$, $p<0.05$) 的得分上達到顯著差異。

表44

不同數學能力學生在數學應用題題意理解第三次測驗的比較

	平均數	標準差	F 值	顯著性
穩定組	26.80	1.304	9.700	.003*
搖擺組	22.60	2.881		
學扶組	19.50	3.391		

以 Scheffé 法進行事後檢定，可以發現顯著性出現在穩定組與學扶組之間。

表45

第三次測驗時不同數學能力的 Scheffé 事後檢定

組別	平均值差異 (I-J)	標準誤	顯著性	95% 信賴區間	
				下限	上限
穩定組	搖擺組	4.200	.088	-.58	8.98
	學扶組	7.300*	.003	2.73	11.87
搖擺組	穩定組	-4.200	.088	-8.98	.58
	學扶組	3.100	.213	-1.47	7.67
學扶組	穩定組	-7.300*	.003	-11.87	-2.73
	搖擺組	-3.100	.213	-7.67	1.47

(五) 第二次測驗與第三次測驗得題比較

將學童在數學應用題題意理解測驗第一次和第二次測驗的數據執行 t 檢定，並將得題平均數、標準差及 t 值整理如下表 46。

第三次測驗的平均得題數較第二次增加，標準差則略降，表示在數學解題的表現有所提升，且在兩次測驗之間達到顯著差異 (t 值 -4.488, $p<0.05$)。

表46

第二次測驗與第三次測驗得題比較

	個數	平均數	標準差	t 值	顯著性
第二次測驗	16	19.38	4.288	-4.488	.000*
第三次測驗	16	22.75	4.025		

貳、數學科學習態度量表後測

研究者使用「數學科學習態度量表」來了解學生對於數學科的學習態度，於 108 年 11 月 11 日上午進行施測。為整個研究過程的暫時寫下一個休止符，隔天即是孩子們升上三年級後第一次的定期評量日。仿照臺東縣學習基本能力共同評量的流程，先進行填答說明，再請學生讀題後勾選符合自身想法的選項。

一、各分量與總量表得分結果

數學科學習態度量表中的各分量分別為「學習數學的信心」、「學習數學的做法」、「學習數學的原因」、「學習數學的成就感」、「數學課的參與度」，以 A、B、C、D、E 表示，並將各分量得分平均數、題數等資料整理如下表 47：

表47

數學學習態度量表後測得分

	平均數	百分比	題數	單題平均得分
A	26.75	89.17%	6	4.46
B	22.50	90.00%	5	4.50
C	17.50	87.50%	4	4.38
D	17.38	86.88%	4	4.34
E	18.38	91.88%	4	4.59
總量表	102.50	89.13%	23	4.46

數學科學習態度量表第二次施測所得總分之平均為 102.53 分，本量表最高得分為 115 分，為其 89.13%，較第一次施測時的平均 91 分（占 79.13%）有些許進

步。學童在閱讀理解策略融入數學科教學後，對於數學科的學習態度往正向發展，對於自己在數學科的學習更具信心。

二、學生得分評比

將學生的數學科學習態度量表得分，以十分為組距繪製成長條圖，即下圖 17。可以看到得分超過 100 分的學生有 12 位，已經是全班 16 人中的四分之三了。整個得分分布偏向圖形的右半邊，顯示在閱讀理解策略融入數學科教學後，多數學童對於數學科的學習態度朝正向改變。



圖17 數學科學習態度量表後測得分分布圖

三、不同性別學生在數學科學習態度量表得分比較

由下頁表 48 就不同性別進行獨立樣本 t 檢定而言，在這次數學科學習態度量表的得分中，可以發現性別在數學科學習態度上（t 值-.594， $p>.05$ ）的得分上未達顯著差異。

全班共有 16 名學生，此次得分平均數為 102.53 分；男生的平均得分為 104 分，女生則是 101.6；標準差則分別為 8.556 與 8.796，均非常接近，顯示男女生對於數學科的學習態度沒有太大的差異。

表48

不同性別學生在數學科學習態度的 t 檢定摘要表

	平均數	標準差	t 值	顯著性
男生	100.83	10.889	-.594	.562
女生	103.50	7.184		

四、不同數學能力學生的數學科學習態度量表得分比較

由表 49 就不同數學能力進行單因子獨立變異數 t 檢定而言，在這次數學科學習態度量表的得分中，可以發現性別在數學科學習態度上 ($F=3.379$, $p>.05$) 的得分上未達顯著差異。

全班共有 16 名學生，此次全班得分平均數為 102.53 分；穩定組的平均得分為 108.4 分，搖擺組是 103.4，而學扶組則是 96.83；標準差則分別為 2.074、9.423 與 8.256，穩定組學生之間的差異明顯較其他兩組小，表示學生在這次測驗中，彼此的表現相當接近。

表49

不同數學能力學生在數學科學習態度的 t 檢定摘要表

組別	平均數	標準差	F 值	顯著性
穩定組	108.4	2.074	3.379	.066
搖擺組	103.4	9.423		
學扶組	96.83	8.256		

參、教師教學省思

一、閱讀理解階段

第三次測驗的題目是由挑戰題變化而來，所以試題難度其實較前兩次較高，但是學生們能夠取得較高平均題數的原因，在於問題多從生活情境中鋪陳，他們很容易就能聯想到自己以往的經驗。也因為這個緣故，雖然題目的文字敘述較前兩次長又拗口，用詞也稍加艱澀，還是能夠理解題目的意思。

此外，學生對於閱讀理解策略的使用越來越熟練，也是幫助他們自己能夠讀懂題目的原因之一，當能夠靈活運用時，書本上的常識就會變成己身的知識。

二、擬訂計畫階段

繼續鼓勵學生在解決問題的過程中使用自己喜歡的方式來表達想法，這些方式包含自行設計的圖示、實際照片和圖片等等。請學生在讀完題目以後，問問自己：「這個問題到底在跟我說什麼？」，除了在心裡想，也鼓勵和同儕分享，練習說明：「圖示與題目之間的關係」、「能不能寫出數學算式？」、「這個數學算式是優良的嗎？」、「你怎麼知道的？」、「請提出證據來說服別人」、……等，用這些提示問題來幫助學生澄清自己的想法。

三、執行運算階段

在這次的測驗題裡，對於解題步驟較多的題目，可以指導學生畫出流程圖。因為安安國小的校定課程中，有「運算思維」這個科目，也就是一般常聽到的電腦課或資訊課；但是對於國小三年級的學生而言，不會特別強調形狀和它所代表的意思，利用圖形來幫助學生呈現解題計畫的順序，以提高執行運算的成功率。流程圖可以幫助學生規劃解題計畫的步驟，並且觀察彼此之間的關係，也能在旁邊加上補充說明。若是時間許可，會盡量增加練習次數，讓學生們能夠熟悉繪製的步驟，同樣地，也會邀情他們和班上同學分享。

四、驗證回顧階段

研究者在這段期間發現，明示的教學表徵對於延續學生們的記憶很有幫助，但是並非要將所有字句都逐一呈現，可以將步驟中的關鍵語詞標示出來就好，配合做筆記的策略，請學生記錄自己的心得與感想。日後翻閱時，即可迅速回憶當時的思考過程。

五、測驗評量的改變

（一）評量方式的選擇

除了常見的紙筆測驗之外，增加簡單的隨堂測驗，檢驗前一次上課的內容。課堂上鼓勵學生口頭發表，而電子輔具也是可以加入的評量方式之一。

(二) 評量結果的分析

以往常用平均數與標準差來判定測驗結果，使用 S-P 表分析還能夠快速得知學生類型與試題品質，對於教師了解學生學習成效以及命題技巧而言，有很大的幫助。

第五節 研究的第四階段—擴大觀察的範圍

壹、數學應用題題意理解測驗得題比較

一、第一次測驗與第三次測驗得題比較

將學童在數學應用題題意理解測驗第一次和第三次測驗的數據執行成對樣本 t 檢定，並將得題平均數、標準差及 t 值整理如下表 50。第三次測驗的平均得題數較第一次增加，但標準差也增加，表示在數學解題的表現有所提升，在兩次測驗之間達到顯著差異（t 值-2.863， $p<.05$ ）。

第一次測驗與第二次測驗間未達到顯著差異，何以第二次測驗與第三次、第一次測驗與第三次測驗之間卻都達到顯著差異呢？

考量教學時間、施測日期以及測驗試題之後，研究者推測可能是「時間的累積」，第一次測驗是在進行一週的教學後，相隔兩週後進行第二次測驗，此時已累積教學三週時間；而再經過三週後進行第三次測驗，教學時間已經累計六週。相較於第一次測驗，後兩次測驗時間是間隔比較久的，學生們在學習閱讀理解策略時，從最初的陌生、排斥、妥協與接受，最後發現這些策略是可以幫助自己獨立解決問題時，他們那股雀躍的心情，洋溢在臉上，也傳染到我身上。

表50

第一次測驗與第三次測驗得題比較

	個數	平均數	標準差	t 值	顯著性
第一次測驗	16	20.31	3.156	-2.863	.012 *
第三次測驗	16	22.75	4.025		

二、數學應用題題意理解三次測驗學生得題比較

數學應用題題意理解三次測驗得題，依序繪製出長條圖，即下頁圖 18。

S2、S4 在這三次測驗中的表現，可以說是每況愈下，觀察平時課堂表現與作業狀況，都是屬於懶散，極為被動的。「我這個禮拜都很晚睡，因為和哥哥躲在房間玩手機。」(訪 S2)，看到哥哥在看電視或玩手機，就放下自己該做的事情，現在還變本加厲，躲在房間玩，也造成到校上課時，精神狀況不佳，時常恍神放空，讓研究者懷疑是否身體有異常情形，斷片當機的次數與時間都較同齡學童要多。

「這次題目好長，一拿到試題就不想寫了。」(訪 S4)，終於明白何以 S4 此次答題狀況出現不少胡亂拼湊的狀況。「需要多管齊下，才能幫助他們；S4 可以請哥哥和媽媽協助在家裡的部份；S2 則使用負增強機制。」(省 1114)

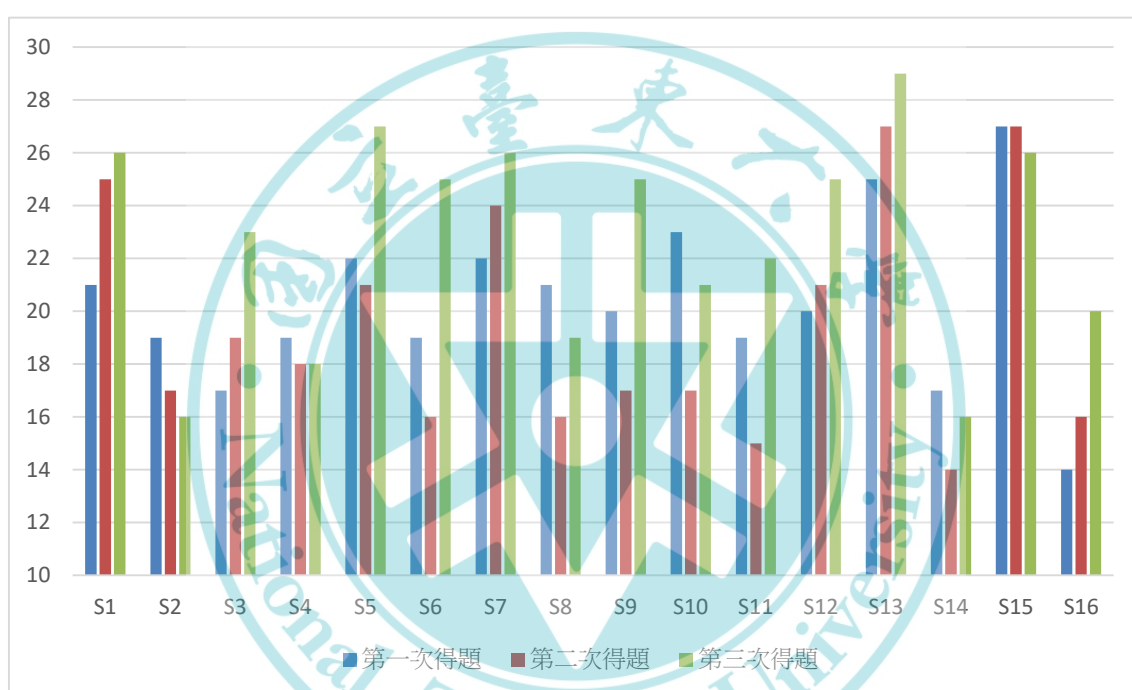


圖18 數學應用題題意理解三次測驗學生得題長條圖

與 S2 同屬於學扶組的 S14、S16 卻呈現截然不同的樣貌，家庭的教養方式都偏向放任，但是兩位小女生非常努力，「你這邊為什麼這樣寫？因為題目說要算人數啊！就只有這幾個數字和人數有關係。喔！那我們把它算出來再給老師看。」(C1028)。

雖然家庭因素對學生有重大的影響力，但是不是一籌莫展，孩子可以自己救自己，從他們幾位就可以知道學習態度確實影響了學童的表現。

「我以前對數學怕怕了，哥哥他們也都不是很喜歡，二哥還都沒去學校，可是現在我發現自己會用方法了。」(訪 S16)。「S14 在學校幾乎不說話，即使上台音量也很小，但是和 S16 搭檔時，會努力傾聽，每一個孩子都想要學會的。」(省 1114)。

貳、數學學習態度量表

一、數學科學習態度量表總量表前後測分比較

(一) 數學科學習態度量表前後測得分差距

比較兩次數學科學習態度量表的得分後發現，學生的後測得分均高於前測得分。依據兩次得分差距，將學生分成三組，如下頁圖 19 所示。



圖19 數學科學習態度量表前後測得分差距分布圖

其中 S16、S1 在兩次態度量表得分成長超過 20 分，在上課時的反應也較剛開學時活潑積極很多。另外，後測得分落在最低的 81~90 區間者有 S2、S6、S11 三位，分別討論如下：

S2 的後測得分較前測增加了 11 分，「我知道數學很重要，老師說要每天複習才會有效果，所以現在都會帶課本回家。」(訪 S2)；雖然 S2 三次題意理解測驗表現不盡人意，但是對於數學科的學習態度並未因此大幅降低，仍然願意學習數學，也有主動改變以前的習慣，「可以從建立學習契約開始，幫助 S2 建立良好的學習習慣。」(省 1114)。

而 S6、S11 屬於得分成長在 1~10 分的組別，是班上得分增加最少的兩位。但是從上頁圖 17 中可以得知，兩人在數學科的學習上是有明顯進步的，因此「鼓勵

兩人維持先前的複習模式，並在課堂上給予社會性肯定，建立更強大的自信心。」（省 1114）。

（二）數學科學習態度量表前後測得分分析

表 51 為「數學科學習態度」量表前後測得分成對樣本 t 檢定的結果。由檢測結果得知，兩次數學科學習態度量表得分（ t 值-5.805， $p<.05$ ）達到顯著差異。後測的得分平均數為 102.50，較前測的 91 分多了 10 分左右；而標準差則由 10.77 降至 8.55，顯示學童之間對於數學科的學習態度較前測時接近。

因此，可以得知在經過閱讀理解策略融入數學科教學後，學童對於數學科的學習態度產生正向的轉變。

表51

數學科學習態度量表總量表得分前後測的 t 檢定摘要表

	平均數	標準差	t 值	顯著性
前測	91.00	10.777	-5.805	.000*
後測	102.50	8.501		

二、數學科學習態度量表各分量分析

（一）學習數學的信心

表 52 為「學習數學的信心」分量表前後測成對樣本 t 檢定的結果。由檢測結果得知，前測的平均數為 23.13、標準差為 4.319；後測的平均數為 26.75、標準差為 4.266，（ t 值-3.16， $p<.05$ ）。

可見學童之學習數學的信心，在經過閱讀理解策略融入數學科教學後，有顯著的改善，這也表示閱讀理解策略融入數學科教學在提升學童學習數學的信心方面，有明顯的效果。

表52

「學習數學的信心」成對樣本 t 檢定的結果

項目		平均數	標準差	t 值	顯著性
學習數學的信心	前測	23.13	4.319	-3.160	.006*
	後測	26.75	4.266		

（二）學習數學時的做法

表 53 為「學習數學時的做法」分量表前後測成對樣本 t 檢定的結果。由檢測結果得知，前測的平均數為 20.13、標準差為 3.481；後測的平均數為 22.50、標準差為 2.338，(t 值-3.335， $p<.05$)。

可見學童之學習數學時的做法，在經過閱讀理解策略融入數學科教學後，有顯著的改善，這也表示閱讀理解策略融入數學科教學在提升學童學習數學時的做法方面，有明顯的效果。

表53

「學習數學時的做法」成對樣本 t 檢定的結果

項目		平均數	標準差	t 值	顯著性
學習數學 時的做法	前測	20.13	3.481	-3.335	.005*
	後測	22.50	2.338		

（三）學習數學的原因

表 54 為「學習數學的原因」分量表前後測成對樣本 t 檢定的結果。由檢測結果得知，前測的平均數為 15.31、標準差為 2.056；後測的平均數為 17.50、標準差為 1.633，(t 值-3.732， $p<0.05$)。

可見學童之學習數學的原因，在經過閱讀理解策略融入數學科教學後，有顯著的改善，這也表示閱讀理解策略融入數學科教學在提升學童學習數學的原因方面，有明顯的效果。

表54

「學習數學的原因」成對樣本 t 檢定的結果

項目		平均數	標準差	t 值	顯著性
學習數學 的原因	前測	15.31	2.056	-3.732	.002*
	後測	17.50	1.633		

(四) 學習數學的成就感

表 55 為「學習數學的成就感」分量表前後測成對樣本 t 檢定的結果。由檢測結果得知，前測的平均數為 16.44、標準差為 2.607；後測的平均數為 17.38、標準差為 2.029，(t 值-2.270， $p<0.05$)。

可見學童之學習數學的成就感，在經過閱讀理解策略融入數學科教學後，有顯著的改善，這也表示閱讀理解策略融入數學科教學在提升學童學習數學的成就感方面，有明顯的效果。

表55

「學習數學的成就感」成對樣本 t 檢定的結果

項目		平均數	標準差	t 值	顯著性
學習數學的成就感	前測	16.44	2.607	-2.270	.038*
	後測	17.38	2.029		

(五) 數學課的參與度

下表 56 為「數學課的參與度」分量表前後測成對樣本 t 檢定的結果。由檢測結果得知，前測的平均數為 16.00、標準差為 2.338；後測的平均數為 18.38、標準差為 1.928，(t 值-4.928， $p<0.05$)。

可見學童之數學課的參與度，在經過閱讀理解策略融入數學科教學後，有顯著的改善，這也表示閱讀理解策略融入數學科教學在提升學童數學課的參與度方面，有明顯的效果。

表56

「數學課的參與度」成對樣本 t 檢定的結果

項目		平均數	標準差	t 值	顯著性
學習數學的信心	前測	16.00	2.338	-4.928	.000*
	後測	18.38	1.928		

三、不同類型的數學科學習態度比較

(一) 不同性別的學生其數學學習態度比較

由表 57 就不同性別進行考驗而言，在這次數學科學習態度量表的得分中，可以發現性別在數學科學習態度上的得分上未達到顯著差異。

表57

不同性別的學生其數學學習態度在前後測的比較

來源	SS	Df	MS	F	p
前測	4.267	1	4.267	.034	.856
後測	26.667	1	26.667	.353	.562

(二) 不同數學能力的數學學習態度比較

由表 58 就不同數學能力進行考驗而言，數學能力在數學科學習態度上的亦未達顯著差異。

表58

不同數學能力的學生其數學學習態度在前後測的比較

來源	SS	Df	MS	F	p
前測	群組之間	589.167	2	294.583	
	群組內	1152.833	13	88.679	3.322
	總計	1742.000	15		.068
後測	群組之間	370.767	2	185.383	
	群組內	713.233	13	54.864	3.379
	總計	1084.000	15		.066

下表 59 中，就前後測得分的敘述統計而言，前測平均得分 91，標準差 10.777；後測平均得分 102.5，標準差 8.501。

觀察各組前後測的平均得分與標準差，穩定組的平均得分提升明顯高於其他兩組，特別在後測時，穩定組的標準差為 2.074，學生之間的差異性變小，同質性

更高，表示在經過閱讀理解策略融入數學科教學後，高數學自我效能者的數學學習態度更加正向（許瑋芷、陳明溥，2010）。

表59

不同數學能力的學生其數學學習態度的敘述統計摘要

	組別	平均數	標準差
前測	穩定組	95.60	9.317
	搖擺組	95.80	10.521
	學扶組	83.17	8.519
後測	穩定組	108.4	2.074
	搖擺組	103.4	9.423
	學扶組	96.83	8.256

四、學生在數學科學習態度量表的前後測差異

（一）數學科學習態度量表總量表

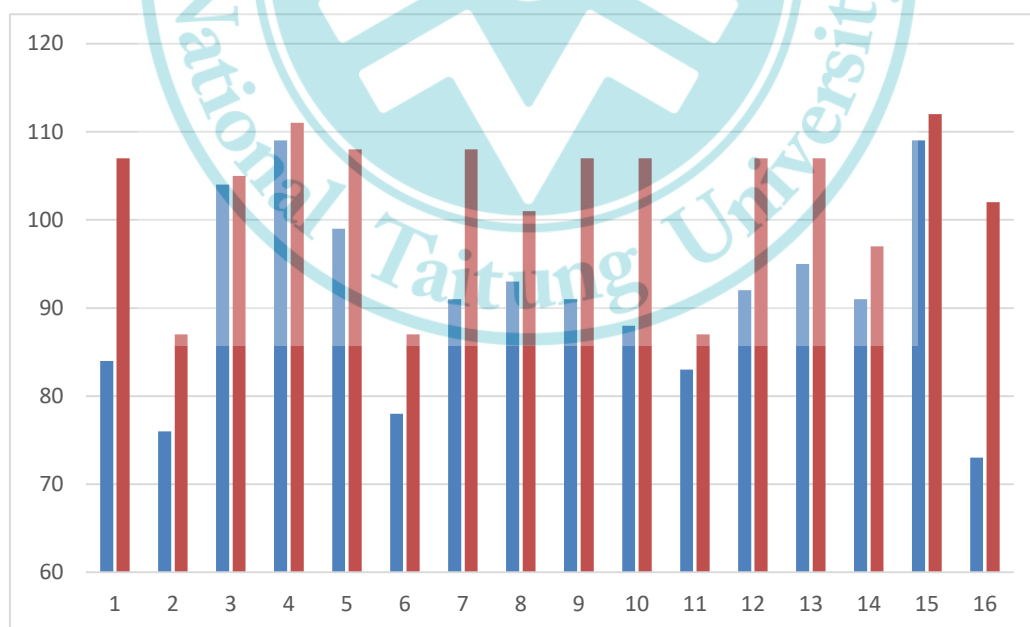


圖20 不同學生在數學科學習態度量表前後測得分差異長條圖

在「數學科學習態度量表」方面，多數學生的後測得分高於前測，顯示在經過閱讀理解策略融入數學科教學後，學生在學習數學時的做法較先前更趨正向。

S1、S16 是改變幅度最大的，其他還有 S7 和 S10；「孩子們對於數學有著正向的轉變，表示閱讀理解策略融入數學科教學，能夠讓多數的孩子。」(省 1115)。

(二) 數學科學習態度量表各分量

1. 「學習數學的信心」分量

在「學習數學的信心」分量方面，多數學生的後測得分高於前測，顯示在經過閱讀理解策略融入數學科教學後，學生在學習數學時的信心較先前更趨正向。

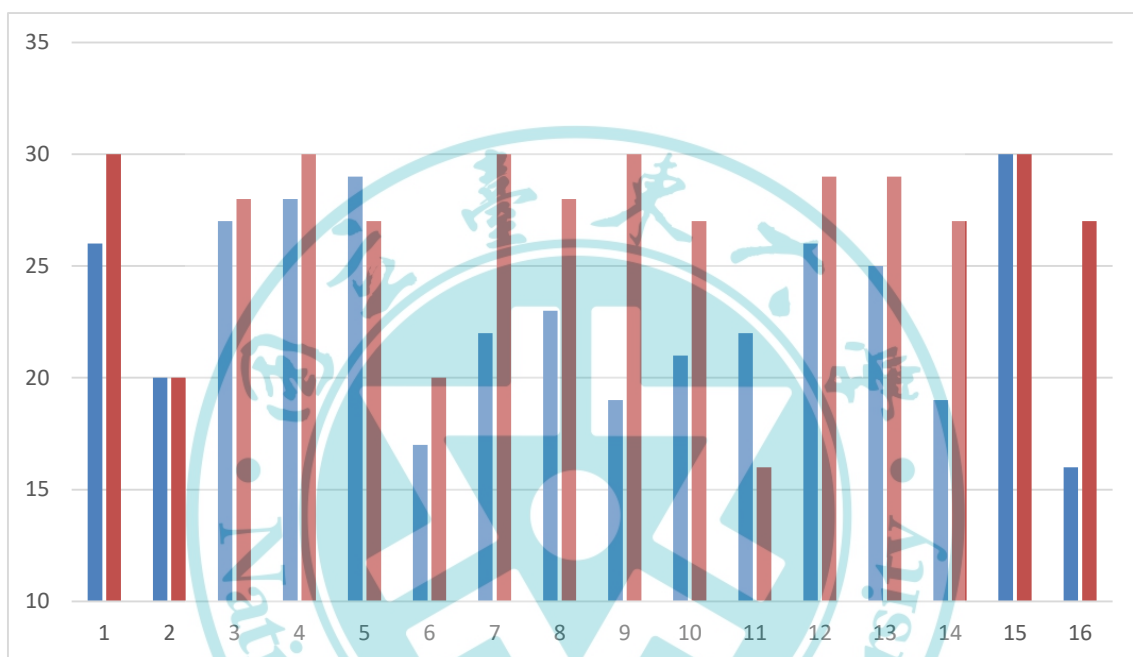


圖21 不同學生在「學習數學的信心」前後測得分差異長條圖

值得注意的是 S11 和 S2，S11 是唯一一位在這個分量中，後測得分較前測低的孩子，利用下課間了解孩子的想法，「我很想跟上大家，也知道老師有等我，同學也有幫我，可是我的動作就是跟不上。」(訪 S11)；而態度持平的 S2 則表示「不覺得和之前有太大差異。」(訪 S2)。

雖然在課堂上 S2 也會舉手發言，但是大多數的時間都是在放空發呆，直到老師行間巡視或是抽籤發表時，才會慌慌張張地裝模作樣，但是看他的課本和筆記，幾乎都是空白或是胡亂寫幾個字，必須要用課餘時間補齊，並不是良好的循環模式。

「對於動作較慢的孩子，可以調整教學活動，安排不同的方式來完成任務，例如差異化教學，或是指導課餘時間安排技巧，孩子不是不肯學，只是動作慢又不知道方法，我應該持續鼓勵 S11，她的態度值得大家學習。」(省 1116)。

2. 「學習數學時的做法」分量

在「學習數學時的做法」分量方面，多數學生的後測得分高於前測，顯示在經過閱讀理解策略融入數學科教學後，學生的做法較先前更趨正向。

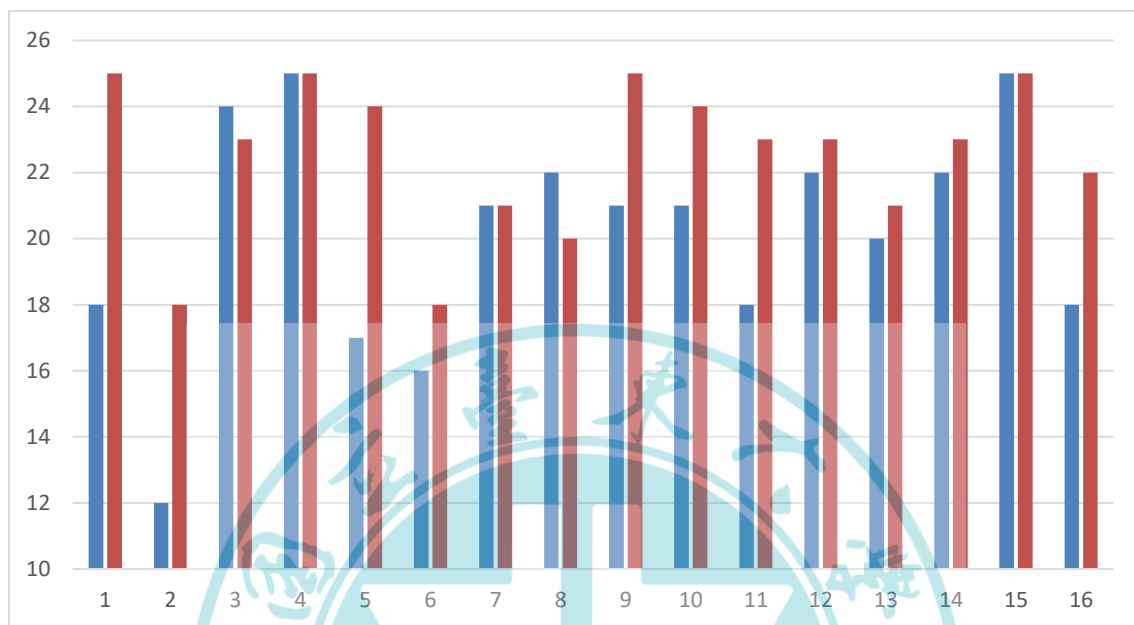


圖22 不同學生在「學習數學時的做法」前後測得分差異長條圖

3. 「學習數學的原因」分量

在「學習數學的原因」分量方面，多數學生的後測得分高於前測，顯示在經過閱讀理解策略融入數學科教學後，學生的表現較先前更為主動積極。

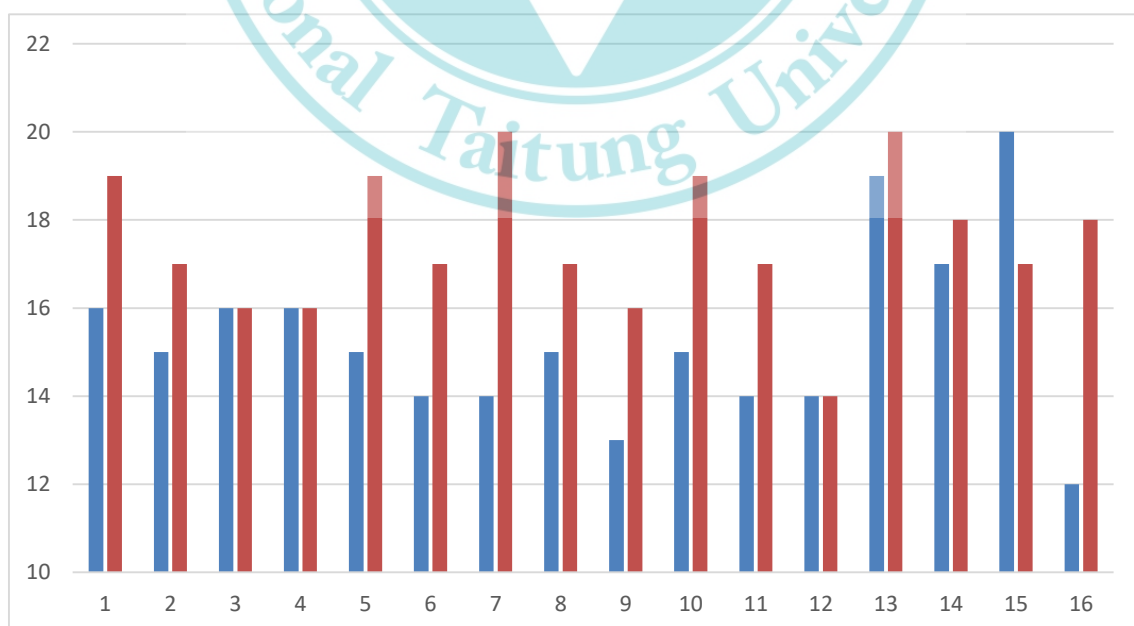


圖23 不同學生在「學習數學的原因」前後測得分差異長條圖

4. 「學習數學的成就感」分量

在「學習數學的成就感」分量方面，多數學生的後測得分高於前測，顯示在經過閱讀理解策略融入數學科教學後，學生在學習數學的成就感較先前提高。

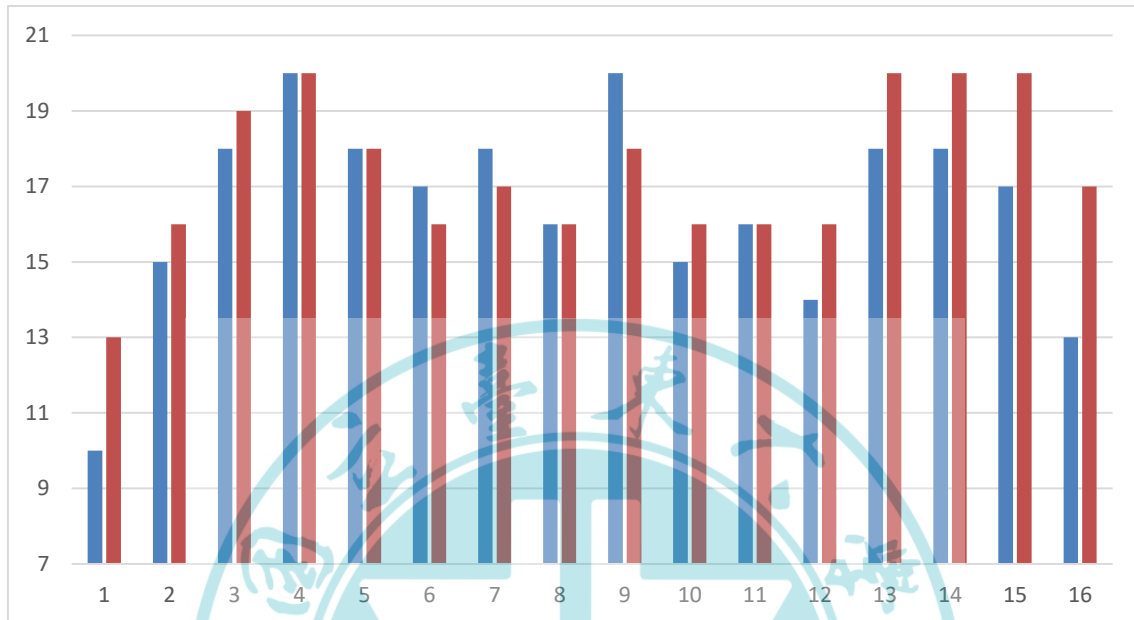


圖24 不同學生在「學習數學的成就感」前後測得分差異長條圖

5. 「數學的參與度」分量

在「數學課的參與度」分量方面，多數學生的後測得分高於前測，顯示在經過閱讀理解策略融入數學科教學後，學生在數學課的參與度較先前提高。

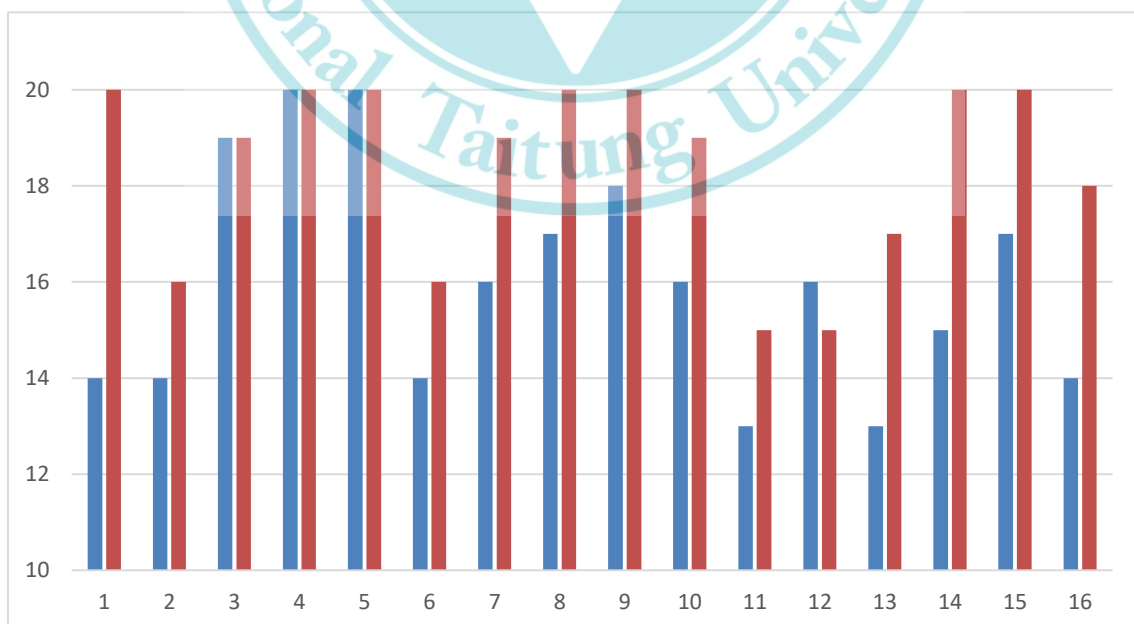


圖25 不同學生在「數學課的參與度」前後測得分差異長條圖

參、學生解題效能

觀察學生在三次數學應用題題意理解的得題表現，以及兩次數學科學習態度量表的得分狀況後發現，數學學科能力高的學生，在得題與學習態度上均有優於數學學科能力弱者的表現；但在性別方面則幾乎沒有差異，表示在經過閱讀理解策略融入數學科教學後，數學學科能力高的學生，閱讀理解與數學學科表現優於數學學科能力弱的同學（吳裕聖、曾玉村，2003）。

訪談 S9、S13 與 S15 三位學生後，發現她們均是具有口語表達能力優勢的孩子，研究者心想，若是能將她們的學習經驗分享給同儕，相信是一件值得骨力的美事。（秦麗花，1995b；黃友亭、辜玉旻，2013）等人在其研究中指出，具有自我解釋和自我效能的學習者，在閱讀理解和學科能力上，可以較早達到「自主學習」的目標。

而什麼是自我解釋呢？有四種詮釋文章的方式，以下分別敘述：「換句話說」，讀完文章後，用自己的話說一次；「連結舊經驗並舉例」讀完文章後，從自己的經驗裡找尋例子；「比較、對照」，讀完文章後，能夠將訊息擷取出來，並說明異同之處；「推論、類推」，將文章中提到的原理或概念，做統整性的理解，或是進行跨領域的類比。

表60

學生在解題遇到困難時的解決方法

解題過程	解題歷程	可能遇到的狀況	解決方法 / 自我對話
解題前	閱讀理解階段	1.不懂題目中某些語詞的意思	沒關係，我可以先把這些語詞圈起來，再重新讀題一、二次，試著畫畫圖，也許等一下就明白了。
		2.看了好幾遍，還是不明白題目在說什麼	看不懂語詞或題目，可以先看看圖和表格，再重新讀一次題目，也許就會明白了。
		3.題目的文字敘述太長，不想看完題目	我可以用標點符號做切分點，一句一句慢慢讀。

		4.覺得題目太難	我可以先念一次題目，也許沒有想像中困難。
			告訴自己，不要害怕題目，題目又不會把我怎麼樣。
			跟自己說不要急、不要煩，我會很有耐心地把題目讀完。
解題中	擬訂計畫階段	1.讀完題目不知道該怎麼做？	我可以先畫畫圖，觀察數字之間的關係，或許邊畫就會有靈感了。
		沒有辦法列出算式	
		2.沒有辦法以圖示表示題意	我可以先把目前知道的先寫下來，看看題目在問什麼，用另一句話說說看。 T
	執行運算階段	3.解題步驟太多或過於繁瑣	先做自己會的部分，再看看其他算式的關係。
		1.會列出算式，但不會計算	拍拍自己的胸部說，不要焦急，我一定會想出辦法的。
		2.計算方式困難或超出自己的能力	除法和減法有關係，也許可以用減法試試看。
解題後	驗證回顧階段	1.不明白算出來的答案代表的意思	重新再看一次題目，題目在問什麼？單位在哪裡可以找到？
		2.沒有寫單位	
		3.忘記驗算或不想驗算	寫完以後一定要再檢查一遍，運算過程對不對？對味有沒有對好？該補 0 的地方有沒有記得？

肆、教師教學省思

最後，研究者將研究期間觀察學生在解題時遇到的困難，和可採用的教學策略整理如下表 61，並將對應的解題過程、解題歷程與閱讀理解策略列於相關欄位中：

表61

學生在解題遇到困難時的教學策略

解題過程	解題歷程	學生遇到的困難	教學策略	對應的閱讀理解策略
解題前	閱讀理解階段	1.不懂語詞的意思 2.不明白題目在說什麼 3.題目的文字敘述太長 4.無法理解數值關係 5.數字大小超過認知負荷 6.使用數學概念太難	•協助報讀題目 •改用學生熟悉的情境佈題 •利用標點符號，一句一句讀題 •以教具或實物輔助 •改用較小的數字 •簡化題目	理解監控 預測
		目的：讀懂題目		
解題中	擬訂計畫階段	1.沒有辦法列出算式 2.沒有辦法以圖示表示題意 3.解題步驟太多或過於繁瑣	•協助畫出圖示或表徵，能符合題意即可 •將題目分成幾個小部分，逐一提問引導思考 •寫下需要執行的項目或減少計算步驟	自我提問 摘要 心智圖
		目的：分析題目線索與目標間的關係		
解題中	執行運算階段	計算方式困難或超出學生能力	•簡化計算步驟 •增加同類型題目的練習次數 •補充計算規則與數學符號的知識	推論
		目的：列出算式並計算出答案		

解題後 驗證回顧階段	1.不明白算出來的答案代表的意思	•請學生重新閱讀問題，或是給予提示	自我提問 *
	2.沒有寫單位	•給予單位空格欄，等養成習慣後再褪除。	理解監控 *
	3.忘記驗算或不想驗算	•給予驗算區，要求學生寫下	做筆記

目的：驗證答案的合理性





第五章 結論與建議

本研究採行動研究法，研究目的旨在以閱讀理解策略融入數學科教學，提升國小三年級學童數學應用題題意理解，並對學童的數學科學習態度產生正向遷移。本章依據前述研究結果來分析解釋，將研究的成果與心得歸納出研究結論與建議事項，並分享給現場工作者與未來研究者參考。

第一節 結論

在閱讀理解策略融入數學科教學後，本研究得到以下幾點結論：

一、閱讀理解策略能幫助學生提升數學應用題題意理解程度

經過六週的教學時間，數學科教學在融入閱讀理解策略後，學生能夠依照步驟進行解題歷程：瞭解問題、擬訂計畫、執行運算與驗證回顧等四大過程。在運用閱讀理解策略，並依解題歷程處理數學應用題後，學童對於數學應用題的題意理解能力有所提升，在統計上有顯著成效。

二、數學學業成就佳的國小學童，其數學應用題題意理解表現較佳

將數學科題意理解得分依學童特質分組，不同性別在數學應用題題意理解上未達顯著差異，但不同數學能力的學生在題意理解測驗上則有顯著差異，經事後檢定後得知穩定組與學扶組之間有顯著差異。

三、閱讀理解策略能提升學生數學科的學習態度

在閱讀理解策略融入數學科教學後，學童對於數學應用題的閱讀更有技巧，因而幫助自己更加理解數學應用題題意，進而降低排斥與恐懼，有了成功的經驗後，學童的自信心也較先前為高，故閱讀理解策略對於數學科的學習態度有正向的提升效果。

四、學習態度是學習成效穩固的關鍵

將數學科態度量表得分依學童特質分組，不同性別在數學科學習態度上未達顯著差異，且不同數學能力的學生亦未達顯著差異，表示對於國小三年級學生而言，性別與數學能力不是影響他們數學科學習態度的因素。

回顧整個研究過程，數學能力佳的孩子在學習上能夠較快掌握學習的重點與技巧，數學能力稍弱的孩子，在閱讀理解階段就可能遇到困難，其後的擬訂計畫、執行解題與驗證回顧也會陸續遭遇不同關卡，此時，努力不懈、永不放棄的學習態度就是克服挑戰的關鍵，能夠積極嘗試各種可能方案的孩子，勇敢面對挫折，在時間的陪伴下，終能開花結果，獲得珍貴的寶藏，先前的種種嘗試，就是無與倫比的養分。

五、解題歷程能有效提高數學應用題解題成功的機會

解題歷程的引進，為學生在嘗試解決問題的過程中，提供了一套具體的藍圖，可以按圖索驥，一步一步逐漸建構出屬於自己的解題計畫。

六、行動研究能有效幫助教師個人的成長

在研究過程中，研究者的教學能力也獲得成長。初時如無頭蒼蠅般手足無措，只能瞎子摸象地四處碰壁，但在聽取專家給予的建議與學生的回饋後，調整自己的教學模式，讓閱讀理解策略融入數學科教學，並且運用解題歷程，做為引導、設計提問的主軸。

過程中除了檢視自己的教學技巧外，還精進了自己的學科知能，與班級經營技巧；並且能夠依據學生的課堂表現、作業狀況等等，來反思自己先前的教學過程，再針對教學現場的情況進行調整。如此反覆再三，這樣的行動研究過程，幫助了教師的專業成長。

第二節 建議

一、對教學現場的建議

依據研究過程中的觀察以及研究結果，提出在教學上有關教學時間、教學設計、試題編制與資料分析的建議，分別敘述如下：

（一）教學時間需充裕

依據課文本位團隊的建議，每種閱讀理解策略應安排至少三次的課程，學生對於該策略才會比較熟悉，因此教學時間建議勿少於 3 節課；選用 2 種以上閱讀理解策略時，可在一項策略穩固後再進行下一項，因此同一項閱讀理解策略的教學時間建議可安排 3 週左右，並搭配責任轉移制度，讓學習成效得以穩固。

(二) 試題編制需客觀

本研究的數學應用題題意理解測驗試題，編製完成後採用專家效度，給予建議後修正，並實施測驗。若能以雙向細目表做為輔助，檢視試題內容，確認一題只考一個觀念，更能了解學生的學習情形，也能增進試題的品質。

(三) 課程設計需多元

本研究針對國小三年級學童，使用翰林版第五冊數學課本，選擇加法、減法和乘法的數學應用題，可拓展至其他種類的數學應用題題型。(陳淑琳，2002)以乘法教材為例，現行的教材設計仍較偏重等組型問題，教材中應包含多種乘法問題類型，以幫助學童學習乘法。

加法、減法也有同樣偏重某類型題目的情形，翻閱目前教科書三大出版社的課本與習作，加法的合併型、減法的拿走型佔半數以上，題目取材相近，且在中低年級重複出現，文字敘述卻又常出現「共」、「相差」等語詞與加法、減法做連結，學生易受增強效應而反覆使用關鍵字策略。

故除課本與習作之外，宜補充其他類型的應用題，搭配閱讀理解策略與解題歷程來增加學生的學習經驗，建立對問題的判斷能力，以降低對關鍵字的依賴。

二、對未來研究的建議

根據前一節本研究的結論，提出未來可繼續研究探討的方向：

(一) 在研究對象上，可擴及不同年段或地區之學童

本研究針對國小三年級學童進行行動研究，學校屬於非山非市的學區，未來可將研究對象擴及至其他年段或是不同類型的學區，可更加了解不同年段或地區實施之成效。

(二) 在研究範圍上，可延伸至其他學科領域的教學

本研究針對國小三年級的數學科教學，未來可擴及至其他領域的教學上，例如社會領域、自然領域，以探討閱讀理解策略對於不同領域的效果如何。

(三) 在研究工具上，選擇標準化或已經信、效度檢驗者

本研究採用張君怡老師編制的數學科學習態度量表，未來可加入「焦慮來源」分量表，了解學生在學習上的焦慮來源。此外，學童面對重要他人的期待，通常也是其學習的動力以及焦慮、壓力的源頭，故亦可加入「重要他人的期待」分量來探討。採用經過實驗考驗與修訂的量表，使研究工具更具適切性。

（四）在研究方法上，可採取準實驗研究方式進行

本研究採用行動研究法，過程中雖然有量化分析的輔助，但多由個人觀察與訪談較多，可能有所偏失或盲點存在。未來可採用準實驗研究方式進行，實驗組為閱讀理解策略融入教學，對照組為一般教學模式，藉此獲得更深入的驗證。

（五）在研究變項上，可針對閱讀理解能力與解題表現進行相關係數的探討

本研究採計數學題應用題題意理解測驗得題作為研究數據之一，再依學童的性別和數學能力進行分組討論，未來想要針對學童的語文與數學閱讀理解能力之間的關係，繼續進行了解；在實驗前先界定學童起點能力，識字量、語彙、流暢性以及數學計算能力、數學閱讀能力等，並以這些特質做為分組討論的依據。



參考文獻

壹、中文部分

- 白雲霞 (2012)。補習與教學型態對數學低成就生之文字題表現的影響。**教育實踐與研究**，25 (2)，1-34。
- 古明峰 (1998)。數學應用題的解題認知歷程之探討。**教育研究資訊**，6 (3)，63-77。
- 王雪瑜 (2006)。國小數學學障兒童數學解題錯誤類型分析之探討，**國立臺中教育大學特殊教育叢書－特殊教育現在與未來**，45439，15-30。國立臺中教育大學特殊教育中心印行。
- 江美娟 (2002)。後設認知策略教學對國小數學學習障礙學生解題成效之研究。國立彰化師範大學特殊教育研究所碩士論文，未出版，彰化市。
- 呂玉琴 (1997)。國小低年級學生對加減法文字題的了解。載於中華民國科學教育學會主編，**中華民國第十三屆科學教育學術研討會會議手冊及短篇論文彙編** (頁 355-361)。新竹市：中華民國科學教育學會。
- 呂玉琴(譯)(1998)。加、減法文字題的分類、解題策略及影響因素(原作者：Thomas P. Carpenter)。國民教育，28 (8/9)，17-29。(原作出版年：1985)
- 何英奇 (1989)。精熟學習策略配合微電腦化 S-P 表分析診斷對學生學習效果的實驗研究。**教育心理學報**，22，191-214。
- 邱上真 (1992)：國小中年級數學科解題歷程導向之評量。**特殊教育與復健學報**，2，235-273。
- 邱上真、王惠川、朱婉艷、沈明錦 (1992)。國小中年級數學科解題歷程導向之評量。**特殊教育與復建學報**，2，235-271。
- 邱上真、詹士宜、王惠川、吳建志 (1995)。解題歷程導向教學對國小四年級數學科低成就學生解題表現之成效研究。**特殊教育復健學報**，4，75-108。
- 吳裕聖、曾玉村 (2003)。概念構圖教學策略對小五學生科學文章理解及概念構圖能力之影響。**教育研究集刊**，49 (1)，135-169。
- 吳明隆 (2009)。**SPSS 操作與應用－問卷統計分析實務**。臺北市：五南。

- 吳雅各（2013 年 1 月 2 日）。小學數學應用題解題策略【部落格文字資料】。取自 <https://blog.xuite.net/ggmlyang/twblog/176565243>
- 林素微（2020）。數學與閱讀的關聯。載於左台益、楊凱琳（主編）（2020），**閱讀數學：文本、理解與教學**（頁 133-152）。臺北市：元照。
- 涂金堂（2010）。**SPSS 與量化研究**。臺北市：五南。
- 邱皓政（2019）。**量化研究與統計分析（六版）：SPSS 與 R 資料分析範例解析**。臺北市：五南。
- 余民寧（2011）。**教育測驗與評量—成就測驗與教學評量（第三版）**。臺北市：心理。
- 李貞慧（2002）。低年級學童使用數的分解記錄對解決加減問題效性之研究。國立台南師範學院國民教育研究所數學科教學碩士班碩士論文，未出版，台南市。
- 李貞慧、葉啟村（2003）。低年級學童使用數的分解紀錄對解決加減問題校性之研究。**南師學報**，37，9-31。
- 李心儀（2016）。不同解題歷程模式中的回顧。**臺灣教育評論月刊**，5（8），157-161。
- 簡志祥（2008 年 5 月 16 日）。用 **Excel VBA 製作學生問題分析表（S-P Table）**【部落格文字資料】。取自 <http://a-chien.blogspot.com/2008/05/excel-vbas-p-table.html>
- 邵光華（1999）。數學閱讀—現代數學教育不容忽視的課題。**數學通報**，10，16-18。
- 南一書局（2019）。**國民小學數學課本、習作第五冊**。臺南市。
- 翁嘉英（1988）。國小兒童解數學應用問題的認知歷程。國立臺灣大學心理學研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 秦麗花（1995a）。國小數學學障兒童數學解題錯誤類型分析。**特殊教育季刊**，55，33-38。
- 秦麗花（1995b）。國小學障兒童數學解題自我效能研究。**特殊教育季刊**，56，6-8。
- 秦麗花（2003a）。**數學文本閱讀理解模式之建立及其驗證之研究**。國立高雄師範大學特殊教育研究所博士論文，未出版，高雄市。
- 秦麗花（2003b）。不同程度兒童數學文本閱讀理解困難原因之探究。輯於 2003 中華民國特殊教育學會年會年刊，**特殊教育的危機與轉機**（頁 411-431）。臺北市：中華民國特殊教育學會。
- 秦麗花、邱上真（2004）。數學文本閱讀理解相關因素探討及其模式建立之研究—以角度單元為例。**特殊教育與復健學報**，12，99-121。

- 秦麗花 (2007)。數學課本中的不同概念表徵連結。載於秦麗花 (2007) **數學閱讀指導的理論與實務** (頁 163-197)。臺北市：洪葉文化。
- 許美華 (2000)。正整數乘法問題解題活動類型之變化—以一個國小二年級學童為例。**國教學報**，**12**，143-178。
- 許瑋芷、陳明溥 (2010)。數學表徵及數學自我效能對國小學生樣式推理學習成效之影響。**數位學習科技期刊**，**2** (3)，42-60。
- 游森期、余民寧 (2006)。知識結構診斷評量與 S-P 表之關聯性研究。**教育與心理研究**，**29** (1)，183-208。
- 黃友亭、辜玉旻 (2013)。結合自我解釋的閱讀策略教學對國小學童閱讀理解之影響。**課程與教學季刊**，**16** (2)，135-160。
- 教育部 (2018a)。十二年國民基本教育課程綱要。臺北市：教育部。
- 教育部 (2018b)。十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校語文領域-國語文。臺北市：教育部。
- 教育部 (2018c)。十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校-數學領域。臺北市：教育部。
- 梁淑芳 (2009)。概念構圖教學對國小三年級學生閱讀理解表現之研究。國立臺北教育大學課程與教學研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 孫扶志 (1996)。認知解題策略對國小數學低成就學童文字題解題能力之實驗研究。**測驗統計年刊**，**4**，71-124。
- 康軒文教事業 (2019)。國民小學數學課本、習作第五冊。新北市。
- 張俊彥、任宗浩、李哲迪、林碧珍、張美玉、曹博盛、楊文金 (2018)。第十章：結論與建議。載於張俊彥(主編)，**國際數學與科學教育成就趨勢調查 2015 國家報告** (頁 454-469)。臺北市：國立臺灣師範大學科學教育中心。
- 陳小玲 (2005)。以經驗、察覺、歸納、概念建立教學為導向之國小二年級學生乘法學習歷程及成效之探究。國立台南大學應用數學研究所碩士論文，未出版，臺南市。
- 陳淑琳 (2002)。國小二年級學童乘法文字題解題歷程之研究—以屏東市一所國小為例。屏東教育大學數理教育研究所碩士論文，未出版，屏東市。
- 張景媛 (1994)。數學文字題錯誤概念分析及學生建構數學概念的研究。**教育心理學報**，**27**，175-200。

- 張德銳（主編）（2014）。**教學行動研究：實務手冊與理論介紹**（再版）。臺北市：高等教育。
- 楊淑蘭（2016）。由語言觀點看數學障礙和其介入方法。載於詹士宜、楊淑蘭主編（2017），**突破數學學習困難：理論與實務**（頁 61-88）。新北市：心理。
- 楊明樺、劉曼麗（2017）。**加減乘除文字題之類型**。屏東市：國立屏東大學。
- 詹志禹（1997）。全方位對話。**教育研究資訊雙月刊**，17，6-7。
- 詹士宜（2019a）。結構式提問策略設計在閱讀理解教學上之應用。載於詹士宜（2019）**有效教學—情境導向的國語與數學教學示例**（頁 5-24）。臺南市：國立臺南大學特殊教育中心。
- 詹士宜（2019b）。應用數學公路協助學生數學解題困難。載於詹士宜（2019）**有效教學—情境導向的國語與數學教學示例**（頁 25-35）。臺南市：國立臺南大學特殊教育中心。
- 課文本位閱讀理解教學研發團隊（2012）。**閱讀理解策略成分與年級對照表**。2019 年 8 月 30 日下載於：
http://pair.nknu.edu.tw/pair_system/Search_index.aspx?PN=Reader。
- 課文本位閱讀理解教學研發團隊（2019）。**閱讀策略成分與十二年國教課綱對照表—國語文領域**。2019 年 8 月 30 日下載於：<http://tbb.nknu.edu.tw>。
- 蔡坤憲（譯）（2006）。**怎樣解題**（原作者：G. Pólya）。臺北市：遠見天下。（原著出版年：1973）
- 蔡清田（2013）。**教育行動研究新論**。臺北市：五南。
- 劉秋木（2009）。**國小數學科教學研究**。臺北市：五南。
- 劉湘川、林原宏（1995）。試題反應理論在國小高年級學生乘除文字題的列式之分析研究—以暗隱模式理論為基礎。**台中師院學報**，9，205-261。
- 鄭惠萍（2007）。**國小三年級學童在比較型加減文字題的解題表現及錯誤類型之研究~以屏東地區為例**。國立屏東教育大學數理教育研究所碩士論文，未出版，屏東市。
- 翰林出版（2019）。**國民小學數學課本、習作、教師手冊第五冊**。臺南市。
- 蔣治邦、鍾思嘉（1991）。低年級學童加減概念的發展。**教育心理與研究**，14，35-68。

鍾思嘉、林青青、蔣治邦（1991）。國小學童數學焦慮之形成與原因。教育與心理研究，14，99-139。

蔣治邦（1992）。中低年級學童理解題意之發展研究－文字、符號、圖形等表徵系統間之轉換。國科會專題研究計畫成果報告（計畫編號 NSC-81-0301-H-004-14L1）

蔣治邦（2001）。中年級學童「部分-全體」運思的發展：文字題圖選與解題作業表現的差異。中華心理學刊，43，239-254。

謝慧齡（2004）。一年級學童解減法文字題表現之研究。臺中師範學院碩士論文，未出版，台中市。

貳、日文部分

土田泰子（2008）。誤答の分析と対策の検討－テスト・デザインの視点から－。長岡工業高等専門学校研究紀要，44 (2)。1-10。

佐藤隆博（1985）。S-P 表の入門。東京：明治図書出版社。

佐藤隆博（1997）。S-P 表の作成と解釈。東京：明治図書出版社。

參、外文部分

- Carpenter, T. P. (1985). Learning to add and subtract: An exercise in problem solving. In E. A. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives* (pp.17-40). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Carpenter, T. P., & Moser, J. M. (1982). The development of addition and subtraction problem-solving skills. In T.P. Carpenter, J.M. Moser, & T.A. Romberg (Eds.), *Addition and Subtraction a Cognitive Perspective* (pp.9-24). Hillsdale, NJ: LEA.
- Fuson, K. C. (1992). Research on whole number addition and subtraction. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp.243-275). New York: Macmillan.
- Fuson, K.C., Carroll, W.M., & Landis, J. (1996). Level in conceptualizing and solving addition and subtraction compare word problems. *Cognition and Instruction*, 14(3), 345-371.
- Greer, B. (1992). Multiplication and division as models of situations. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.276-295). New York: Macmillan.
- Hirsch, Jr. E. D., Kett, J. F., & Trefil, J. S. (1993). *The dictionary of cultural literacy*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Hirsch, Jr. E. D., Kett, Joseph F. & Trefil, James S. (2002). *The New Dictionary of Cultural Literacy: What Every American Needs to Know*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Jordon, N. C., Kaplan, D., & Hanich, L. B. (2002). Achievement growth in children with learning difficulties in mathematics: Findings of a two-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 586.
- Kingsdorf, S and Krawec, J. (2014). Error Analysis of Mathematical Word Problem Solving Across Students with and without Learning Disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 29(2), 66–74.
- Lavidas K., Komis V., and Gialamas V., (2013). Spreadsheets as cognitive tools: A study of the impact of spreadsheets on problem solving of math story problems. *Education and Information Technologies*, 18(1), 113-129.

- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representation and translation among representation in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier (Ed.), *Problem of representation in teaching and learning of mathematics* (pp. 33-40). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lester, F. K. (2013). Thoughts about research on mathematical problem-solving instruction. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1) 245-278.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition (2nd ed.)*. New York: W. H. Freeman.
- Mayer, R. E. (2008). *Learning and instruction (2nd ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Nesher, P. (1982). Levels of description in analysis of addition and subtraction word problem. In T.P. Carpenter, J.M. Moser, & T.A. Romberg (Eds.), *Addition and subtraction: A cognitive perspective* (pp.25-38). Hillsdale, NJ: LEA.
- Nesher, P., Greeno, J. G., & Riley, M. S. (1982). The development of semantic categories for addition and subtraction. *Educational Studies in Mathematics*, 13, 373-394.
- Pólya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic Press.
- Muir T., Beswick K., & Williamson J. (2008). I'm not very good at solving problems: An exploration of students' problem solving behaviours. *The Journal of Mathematical Behavior*, 27 (3), 228-241.
- Von Glasersfeld, E. (1987) Learning as a constructive activity. In C. Janvier (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Yancey, A. V. (1981). *Pupil generated diagrams as a strategy for solving word problems in elementary mathematics*. Unpublished dissertation for the degree of Specialist in Education, University of Louisville. [ERIC Document Reproduction Service No. ED 260922]

附錄

附錄一 國小三年級的學習重點

學習表現	學習內容	參考教具	備註
數 n-II-1 理解一億以內數的位值結構，並據以作為各種運算與估算之基礎。	N-3-1 一萬以內的數：含位值積木操作活動。結合點數、位值表徵、位值表。位值單位「千」。位值單位換算。	位值表	教學可進行到最後的「一萬」，但不進行超過一萬的教學。
數 n-II-2 熟練較大位數之加、減、乘計算或估算，並能應用於日常解題。	N-3-2 加減直式計算：含加、減法多次進、退位。 N-3-3 乘以一位數：乘法直式計算。教師用位值的概念說明直式計算的合理性。被乘數為二、三位數。		須處理數字中有 0 的題型。教學可先在有位值的表格中學習計算。 須處理被乘數有 0 的題型。教學可先在有位值的表格中學習計算。最後須能以一列算出答案。多位數乘以一位數隱含之分配律來自操作經驗與數感，而非分配律教學。
	N-3-6 解題：乘除應用問題。乘數、被乘數、除數、被除數未知之應用解題。連結乘與除的關係（R-3-1）。		可使用解題策略協助學生理解與轉化問題（例如「倍」的語言、空格算式、乘除互逆等）。本條目不須另立單元教學。

數 n-II-3 理解除法的意義，能做計算與估算，並能應用於日常解題。	N-3-4 除法：除法的意義與應用。基於 N-2-9 之學習，透過幾個一數的解題方法，理解如何用乘法解決除法問題。熟練十乘範圍的除法，做為估商的基礎。	花片	建議先處理整除情境，再處理有餘數的情境。教學中應有乘、除法並陳之單元，讓學生能主動察覺乘法與除法問題的差異。
	N-3-5 除一位數：除法直式計算。教師用位值的概念說明直式計算的合理性。被除數為二、三位數。		須處理被除數有 0 的題型。
	N-3-6 解題：乘除應用問題。乘數、被乘數、除數、被除數未知之應用解題。連結乘與除的關係（R-3-1）。		可使用解題策略協助學理解與轉化問題（例如「倍」的語言、空格算式、乘除互逆等）。本條目不須另立單元教學。
數 n-II-4 解決四則估算之日常應用問題。	N-3-8 解題：四則估算。具體生活情境。較大位數之估算策略。能用估算檢驗計算結果的合理性。		估算解題的布題應貼近生活情境。本年級剛學除法，因此估算問題須簡單。
數 n-II-5 在具體情境中，解決兩步驟應用問題。	N-3-7 解題：兩步驟應用問題（加減與除、連乘）。連乘、與除、減與除之應用解題。不含併式。		乘除混合、連除在四年級（N-4-3）。

數 n-II-6 理解同分母分數的加、減、整數倍的意義、計算與應用。認識等值分數的意義，並應用於認識簡單異分母分數之比較與加減的意義。	N-3-9 簡單同分母分數：結合操作活動與整數經驗。簡單同分母分數比較、加、減的意義。牽涉之分數與運算結果皆不超過 2。以單位分數之點數為基礎，連結整數之比較、加、減。知道「和等於 1」的意義。	分數圓 形圖	本年級分數教學只用「分 數」一詞，不出現「真分 數」與「假分數」的名詞，也不含帶分數的教學（N4-5）。應區分真分數與假分數之教學（例如分開於上、下學期）。初步認識分數的應用時，情境應以連續量為主。若要處理離散 量情境，必須與連續模型表徵強烈結合，而且其計數單位須為以整體數量為分母的單位分數（如 1 盒餅乾有 6 塊，則只處理 分母 6 之分數，不處理 2 或 3 的情況）。
數 n-II-7 理解小數的意義與位值結構，並能做加、減、整數倍的直式計算與應用。	N-3-10 一位小數：認識小數與小 數點。結合點數、位值表徵、 位值表。位值單位「十分 位」。位值單位換算。比較、加減（含直式計算）與解題。	位值表	小數之學習必須與整數經驗緊密連繫。小數應用 情境應以連續量為主。
數 n-II-8 能在數線標示整數、分數、小數並做比較與加減，理解整數、分數、小數都是數。	N-3-11 整數數線：認識數線，含報讀與標示。連結數序、長度、尺的經驗，理解在數線上做比較、加、減的意義。	數線教 具	數線須從 0 開始。運用長度加減法（N-2-11），理解在數線上做加、減的意義。

數 n-II-9 理解長度、角度、面積、容量、重量的常用單位與換算，培養量感與估測能力，並能做計算和應用解題。認識體積。	N-3-12 長度：「毫米」。實測、量感、估測與計算。單位換算。	一公尺尺（有毫米刻度）	基 N-3-1 的限制，單位換算時，公尺數限個位數。自 3 年級後，量的計算可使用複名數協助加減計算（複名數不做乘除）。
	N-3-13 角與角度（同 S-3-1）：以具體操作為主。初步認識角和角度。角度的直接比較與間接比較。認識直角。		用直尺或三角板的直角來認識與複製直角。教學應處理角大小與邊長長短或面積大小混淆之常見錯誤。
	N-3-14 面積：「平方公分」。實測、量感、估測與計算。	百格圖（每格 1 平方公分）	應用平方公分板（百格圖），協助點數簡單圖形如正方形、長方形、三角形之面積，但不發展一般公式。
	N-3-15 容量：「公升」、「毫升」。實測、量感、估測與計算。單位換算。	3 公升量杯、1 公升量杯	基於 N-3-1 的限制，單位換算公升數限個位數。可使用複名數協助加減算（複名數不做乘除）。
	N-3-16 重量：「公斤」、「公克」。實測、量感、估測與計算。單位換算。	3 公斤秤、1 公斤秤	基於 N-3-1 的限制，單位換算公斤數限個位數。可使用複名數協助加減計算（複名數不做乘除）。

	S-3-1 角與角度（同 N-3-13）：以具體操作為主。初步認識角和角度。角度的直接比較與間接比較。認識直角。		同 N-3-13 備註。
數 n-II-10 理解時間的加減運算，並應用於日常的時間加減問題。	N-3-17 時間：「日」、「時」、「分」、「秒」。實測、量感、估測與計算。時間單位的換算。認識時間加減問題的類型。	鐘（時針、分針、秒針）	時間加減問題以認識加減問題類型為原則（較深入者見 N-4-13），處理時刻或時間量等常見加減問題。本年級加減限（1）同單位時間量；（2）時、分複名數加減（無進、退位）。
數 s-II-1 理解正方形和長方形的面積與周長公式與應用。	S-3-2 正方形和長方形：以邊與角的特徵來定義正方形和長方形。		知道如何判斷斜擺的長方形或正方形依舊是長方形或正方形。
數 s-II-2 認識平面圖形全等的意義。			
數 s-II-3 透過平面圖形的構成要素，認識常見三角形、常見四邊形與圓。	S-3-3 圓：「圓心」、「圓周」、「半徑」與「直徑」。能使用圓規畫指定半徑的圓。		知道圓心是認識圓的重要定義元素，但是圓心並不屬於圓。
數 s-II-4 在活動中，認識幾何概念的應用，如旋轉角、展開圖與空間形體。	S-3-4 幾何形體之操作：以操作活動為主。平面圖形的分割與重組。初步體驗展開圖如何黏合成立體形體。知道不同之展開圖可能黏合成同一形狀之立體形體。	多種展開圖	以操作體驗平面圖形關係與空間感為目標，啟發學生探討與發現之興趣，但不做任何數學知識的歸納。展開圖活動只是初步體驗，勿做過多複雜推理活動。本條目不做操作以外的紙筆評量。

數 r-II-1 理解乘除互逆，並能應用與解題。	R-3-1 乘法與除法的關係：乘除互逆。應用於驗算與解題。	理解例如「3 的幾倍是 15」、「什麼數的 4 倍是 12」要用除法列式解題。
--------------------------	-------------------------------	---

數 r-II-2 認識一維及二維之數量模式，並能說明與簡單推理。	R-3-2 數量模式與推理 (I)：以操作活動為主。一維變化模式之觀察與推理，例如數列、一維圖表等。	含學生之簡單推理與說明。本教學活動不可出現公式，此非本條目之學習目標。可結合表格教學 (D-3-1)。
----------------------------------	--	---

數 r-II-3 理解兩步驟問題的併式計算與四則混合計算之約定。

數 r-II-4 認識兩步驟計算中加減與部分乘除計算的規則並能應用。

數 r-II-5 理解以文字表示之數學公式。

數 d-II-1 報讀與製作一維表格、二維表格與長條圖，報讀折線圖，並據以做簡單推論。	D-3-1 一維表格與二維表格：以操作活動為主。報讀、說明與製作生活中的表格。二維表格含列聯表。	製作表格不限於日常資料統計性題材，也可應用於觀察數量模式的變化 (R-3-2)。
---	--	--

▲ 研究者自行整理 (資料來源：國家教育研究院)

附錄二 課文本位閱讀理解策略（一至三年級）

項目 / 策略	教學要點	一年級	二年級	三年級
課文大意	重述故事重點	●	●	
	刪除/歸納/主題句			●
	以文章結構寫大意			
推論	連結線索（指示代名詞/轉折詞）／(句型)	●（指）	●（指）	●（轉）
	連結文本的因果關係／(句型)	●	●	●
	由文本找支持的理由／(句型)			●
	找不同觀點（找反證）／(句型)			
自我提問	六何法		●	●
理解監控	理解監控			●

節錄自教育部國民及學前教育署 | 課文本位閱讀理解教學教學策略資料庫（2012）。2019年8月30日下載於：http://pair.nknu.edu.tw/pair_system/Search_index.aspx?PN=Reader。

附錄三 數學科學習態度量表

壹、數學科學習態度量表

這份問卷是想要了解小朋友們對數學科的學習態度，請在看完每一題的敘述之後，根據自己的想法選擇比較接近的回答，並在□內打勾。如果有不了解的題目，可舉手問老師。沒有標準答案，也不會列入成績計算，請放心作答。

對數學科學習態度的敘述	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意
A 部份					
1.我覺得我的基本計算能力不錯	☐	☐	☐	☐	☐
2.我覺得我的數學觀念不錯	☐	☐	☐	☐	☐
3.我有信心能自己解決數學問題	☐	☐	☐	☐	☐
4.我覺得數學對我來說是困難的	☐	☐	☐	☐	☐
5.碰到困難的數學活動或題目，我會想直接放棄，或只做簡單的部份	☐	☐	☐	☐	☐
6.不論數學內容簡單或困難，我有把握學會	☐	☐	☐	☐	☐
B 部份					
1.在學數學新觀念時，我會聯想以前學過的相關概念	☐	☐	☐	☐	☐
2.當有些數學觀念不懂時，我會試著想辦法去理解它	☐	☐	☐	☐	☐
3.當寫錯答案時，我會去努力了解寫錯的原因	☐	☐	☐	☐	☐
4.在做數學作業時，我會直接問別人，而不自己想	☐	☐	☐	☐	☐

5.我會主動去算數學作業或其他
題目

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

C 部份

1.我認為數學很重要，因為在日
常生活中可用到

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

2.我認為數學很重要，因為可以
刺激我思考

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

3.我認為學數學能學習解決問題
的方法，是很重要的

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

4.我認為學數學是為了應付考試

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

D 部份

1.在學習數學時，我覺得最有成
就感的時候，是當做題目愈做
愈有自信時

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

2.在學習數學時，我覺得最有成
就感的時候，是當我解決一個
數學難題時

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

3.在學習數學時，我覺得最有成
就感的時候，是當我的想法被
老師接受時

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

4.在學習數學時，我覺得最有成
就感的時候，是當我的想法被
同學認可時

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

E 部份

1.我願意參與數學課，因為數學
內容有趣、有挑戰性

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

2.我願意參與數學課，因為老師
教學有變化

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

3.我願意參與數學課，因為老師重視我

☐☐☐☐☐

4.我願意參與數學課，因為同學可以互相討論

☐☐☐☐☐

資料來源:

http://elearning.ice.ntnu.edu.tw/doc_down.asp?dsn=1536

<http://elearning.ice.ntnu.edu.tw/document.asp?member=ycul718>



貳、數學科學習態度量表使用同意書

數學科學習態度量表使用同意書

茲 同意 黃敬芳 君使用本人所編製之「數學科學習態度量表」，以進行其碩士論文「閱讀理解策略對國小三年級學童數學應用題題意理解之行動研究」。



同意人：張正平

附錄四 數學應用題題意理解測驗專家效度彙整

壹、參與審查學者專家名冊

編號	姓名	職稱	服務年資
T1	洪○○	花蓮縣國小教師	30 年以上
T2	林○○	臺東縣國小教師	25 年以上
T3	范○○	臺中市國小教師	25 年以上
T4	林○○	臺中市國小教師	20 年以上
T5	陳○○	臺東縣國小教師	15 年以上
T6	羅○○	花蓮縣國小教師	15 年以上
T7	陳○○	臺東縣政府社會處社工師	15 年以上
T8	姚○○	臺中市國小教師	15 年以上
T9	陳○○	臺北市國小教師	15 年以上
T10	黃○○	臺中市國小教師	15 年以上
T11	吳○○	臺東市國中特教老師	10 年以上
T12	陳○○	澎湖縣國小教師	10 年以上
T13	萬○○	臺北市國小教師	5 年以上

貳、數學應用題題意理解測驗試題

一、個人背景資料

填答問題

班級：三年____班座號：____

性別：☐男☐女

二、作答說明

作答說明

1. 這份測驗題本是要瞭解小朋友對數學應用題的理解與想法。
 2. 只要寫班級和座號就好，學校名稱和自己的姓名都不用寫。
 3. 請仔細閱讀題目，如果需要，可以在題目上劃線或做記號。
 4. 讀完題目以後，可以在空白處寫下算式，想要畫圖也可以。
 5. 心情放輕鬆，態度要認真。
 6. 完成後請你再仔細檢查，如果可以重新再思考一次會更好。
 7. 準備好了嗎？吸一口氣，測驗開始囉！
-

三、數學應用題題意理解測驗試題

1. 園裡種了一排花，第 1 朵花到第 9 朵花之間有幾個間隔？



2. 8 張  是多少元？

3. 把下面的數由大到小排列出來，在（ ）中填入代號。

ㄅ 三千六百

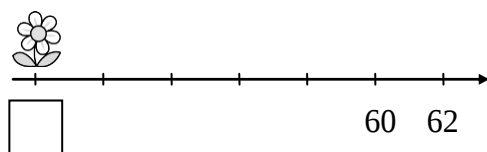
ㄆ 三千零六十

ㄇ 三千零六

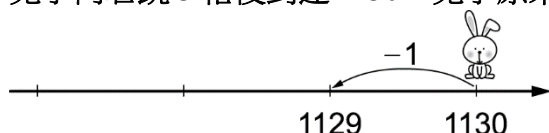
() > () > ()

4. 請用 $\boxed{1000}$ 、 $\boxed{100}$ 、 $\textcircled{10}$ 和 $\textcircled{1}$ 畫出 () 中指定的數。我的撲滿裡有 (1563) 元。
-

13. 花在哪裡？在 中填入代表位置的數。



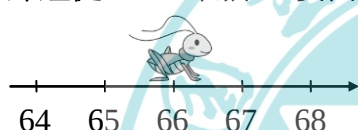
14. 兔子向右跳 3 格後到達 1130，兔子原來停在（ ）。



15. 螞蟥從 6 開始，向右邊走 3 格，會停在哪一個數？



16. 蚱蜢從 66 開始，要向右跳幾格才會到達 73 ？



17. 小華想買一雙 950 元的鞋子，但是還不夠 69 元，現在小華有幾元呢？

18. 商場裡一件外套賣 700 元，一條圍巾比一件襯衫便宜 375 元，一條圍巾賣幾元？

19. 王叔叔想買一支 5000 元的手機。他現在有 2650 元，他至少要到郵局領多少元才夠買手機？

參、專家意見彙整

一、個人背景資料的專家意見

填答問題

班級：三年____班座號：____ 性別：☐男☐女

專家回應

專家 1 適合

專家 3 沒有詢問姓名，學生能安心作答。

二、作答說明的專家意見

作答說明

1. 這份測驗題本是想要瞭解小朋友對數學應用題的理解與想法。
 2. 只要寫班級和座號就好，學校名稱和自己的姓名都不用寫。
 3. 請仔細閱讀題目，如果需要，可以在題目上劃線或做記號。
 4. 讀完題目以後，可以在空白處寫下算式，想要畫圖也可以。
 5. 心情放輕鬆，態度要認真。
 6. 完成後請你再仔細檢查，如果可以重新再思考一次會更好。
 7. 準備好了嗎？吸一口氣，測驗開始囉！
-

專家回應

- | | |
|-------|-------------------------------------|
| 專家 9 | 因為對小朋友來說就是考試，加上說明，告知測驗結果與學業成績無關比較好。 |
| 專家 12 | 「心情放輕鬆，態度要認真」，這句非常棒！ |
-

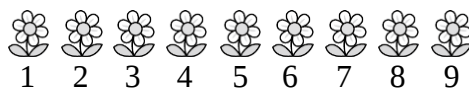
修改後的作答說明

1. 各位小朋友好：這份測驗題本是想要瞭解小朋友對數學應用題的理解與想法，這不是考試，不會影響你的成績。
 2. 想要知道小朋友的數學學習情形，請你自己做自己的題本，需要讀題也請把音量降低，自己聽到就好，千萬不要把答案講出來。
 3. 等一下請跟著老師的指示，當老師說開始，才能夠開始看題目，動手寫答案。
 4. 只要寫班級和座號就好，學校名稱和自己的姓名都不用寫。
 5. 請仔細閱讀題目，如果需要，可以在題目上劃線或做記號。
 6. 讀完題目以後，可以在空白處寫下算式，想要畫圖也可以。
 7. 等一下計算時你可以用心算也可以用筆算。
 8. 心情放輕鬆，態度要認真。
 9. 完成後請你再仔細檢查，如果可以重新再思考一次會更好。
 10. 準備好了嗎？吸一口氣，測驗開始囉！
-

三、數學應用題題意理解第一次測驗初稿的專家意見

(一) 測驗試題說明與專家意見回饋表

1. 花園裡種了一排花,第 1 朵花到第 9 朵花之間有幾個間隔?



問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
畫圖、數算、計算	第一單元	1-1	☐ 適用 ☐ 修正
		1-4	☐ 建議刪除

修正意見：

2. 8 張  是多少元?

問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
畫圖	第二單元	2-4	☐ 適用 ☐ 修正
計算			☐ 建議刪除

修正意見：

3. 把下面的數由大到小排列出來，在 () 中填入代號。

ㄅ 三千六百

ㄆ 三千零六十

ㄇ 三千零六

() > () > ()

問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
填充	第二單元	2-1	☐ 適用 ☐ 修正
排序		2-2	☐ 建議刪除

修正意見：

4. 請用 $\boxed{1000}$ 、 $\boxed{100}$ 、 $\textcircled{10}$ 和 $\textcircled{1}$ 畫出()中指定的數。

我的撲滿裡有 (1563) 元。

問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
畫圖	第二單元	2-1	☐ 適用 ☐ 修正
		2-4	☐ 建議刪除

修正意見：

5.() 如果利用 $\boxed{100}$ 、 $\textcircled{10}$ 和 $\textcircled{1}$ 的圖示表示 2758， $\boxed{100}$ 最多可以畫多少個？

$\textcircled{1}$ 7 個 $\textcircled{2}$ 75 個 $\textcircled{3}$ 27 個 $\textcircled{4}$ 28 個。

問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
選擇	第二單元	2-4	☐ 適用 ☐ 修正
			☐ 建議刪除

修正意見：

6.() 64 個百可以換成幾個千和 4 個百？

$\textcircled{1}$ 6 個 $\textcircled{2}$ 5 個 $\textcircled{3}$ 4 個 $\textcircled{4}$ 3 個。

問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
選擇	第二單元	2-4	☐ 適用 ☐ 修正
			☐ 建議刪除

修正意見：

7. 一杯奶茶 20 元，蟹老闆做了 135 杯，賣出 131 杯後，剩下的奶茶都被海綿寶寶買走了，海綿寶寶共要付多少元？

問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
文字	第四單元	4-3	☐ 適用 ☐ 修正
			☐ 建議刪除

修正意見：

8. 下面哪些問題，可以列成「 $864+355$ 」來解題？在（ ）裡打✓。

（ ）(1)琮聖的撲滿裡原有 864 元，又放入 355 元，撲滿裡有幾元？

（ ）(2)琮聖比琮佐少 864 元，琮佐有 355 元，琮聖有幾元？

（ ）(3)琮聖有 864 元，琮佐有 355 元，兩人一共有幾元？

問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
文字	第三單元	3-3	☐ 適用 ☐ 修正
勾選			☐ 建議刪除

修正意見：

9. 下面的題目，哪些可以列式成「 231×3 」解題的，在（ ）中打✓。

（ ）(1)哥哥 1 小時的打工費是 231 元，哥哥 1 天打工 4 小時，哥哥打工 3 天的打工費一共是多少元？

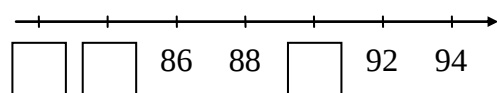
（ ）(2)看一場電影要花 231 元，看 3 場一共要花多少元？

（ ）(3)一打鉛筆重 231 公克， 3 打鉛筆共重幾公克？

問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
文字	第四單元	4-2	☐ 適用 ☐ 修正
勾選			☐ 建議刪除

修正意見：

10. 用 2 個一數，在 中填入代表位置的數。



問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
畫圖、數算、計算	第一單元	1-1	☐ 適用 ☐ 修正
			☐ 建議刪除

修正意見：

11. 快樂國小的學生，今年一共有 135 個女生，和 168 個男生。請問：

(1) 男生比較多還是女生比較多？

(2) 女生比男生多或少幾個人呢？

問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
文字	第三單元	3-3	☐ 適用 ☐ 修正 ☐ 建議刪除

修正意見：

12. 一盒筆芯 25 元，永奇買 5 盒，

(1) 如果用 100 元的紙鈔付款的話，需要付幾張才夠呢？

(2) 老闆要找給永奇多少元？

問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
文字	第四單元	4-3	☐ 適用 ☐ 修正 ☐ 建議刪除

修正意見：

13. 花在哪裡？在 ☐ 中填入代表位置的數。

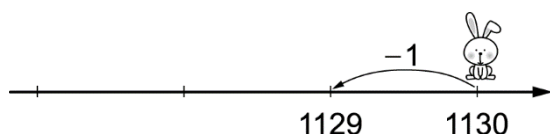


60 62

問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
畫圖、數算、計算	第一單元	1-1	☐ 適用 ☐ 修正
		1-2	☐ 建議刪除

修正意見：

14. 兔子向右跳 3 格後到達 1130，請問兔子原來停在（ ）。



問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
數算、計算	第一單元	1-3	☐ 適用 ☐ 修正
			☐ 建議刪除

修正意見：

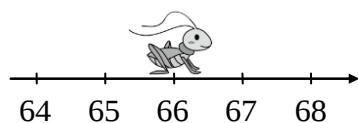
15. 螞蟥從 6 開始，向右邊走 3 格，會停在哪一個數？



問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
畫圖、數算、計算	第一單元	1-3	☐ 適用 ☐ 修正
		1-4	☐ 建議刪除

修正意見：

16. 蚱蜢從 66 開始，要向右跳幾格才會到達 73 呢？



問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
畫圖、數算、計算	第一單元	1-3	☐ 適用 ☐ 修正
		1-4	☐ 建議刪除

修正意見：

17. 小華想買一雙 950 元的鞋子，但是還不夠 69 元，現在小華有幾元呢？

問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
文字	第三單元	3-3	☐ 適用 ☐ 修正
		3-4	☐ 建議刪除

修正意見：

18. 商場裡一件外套賣 700 元，一條圍巾比一件外套便宜 375 元，一條圍巾賣幾元？

問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
文字	第三單元	3-3	☐ 適用 ☐ 修正
		3-4	☐ 建議刪除

修正意見：

19. 王叔叔想買一支 5000 元的手機。他現在有 2600 元，他至少要到郵局櫃檯領多少元才夠買手機？

問題類型	測驗單元	測驗目的	專家意見
文字	第三單元	3-3	☐ 適用 ☐ 修正
		3-4	☐ 建議刪除

修正意見：

(二) 專家意見彙整

專家的建議與回饋

專家 2	題目敘述的斷句，盡量保持語詞的完整性。一個語詞不要拆成在第一行的尾端，接著第二行的開頭，這樣學生閱讀起來較為吃力。
專家 3	部分用詞學生較難理解，可以換句話說。 因為才剛升上三年級，題目敘述加上注音比較好。 作答區可以加上說明及標示，學生比較能夠放心書寫。

專家 4	確認測驗目的以及預計施測日期與測驗時間長短。 第 3、8、9 題的題目敘述與答案選項可分開，這樣學生在閱讀時，能夠知道哪邊是題目，哪裡又是答案選項。
專家 5	第 18 題「便宜」、第 19 題「領」，這兩個語詞對於偏鄉地區的學生來說，並不是很容易理解。但因為測驗目的是想看看學生的閱讀理解能力，可以用粗體、紅字強調這兩個語詞，或許對學生能有幫助。
專家 7	態度量表與題意理解測驗的施測順序，因為是紙筆測驗，可以兩者分開施測，建議可先做態度量表，學生較不會因為做了題目，而產生情緒反應，造成測驗誤差。
專家 9	題目排版似乎有點奇怪，可以用 PDF 檔案較不會受到字體和樣式的影響。 階層數字前後不太一致，
專家 10	討論題目內容與對應的問題類型、教學目標。
專家 11	題型安排以同類型的在一起為宜，如此可以降低學生作答時的認知負荷。 另外也可以依題目的難易度安排順序，這樣學生在作答時的信心會比較穩定。
專家 13	題型的順序安排有點亂，可以把作答方式類似的放在一起。 行距和版面設定似乎有點亂，調整一下，閱讀起來會比較輕鬆。

附錄五 數學應用題題意理解測驗題目

壹、數學應用題題意理解第一次測驗題目

班級：三年__班 座號：__

性別：☐男☐女

作答說明

- 1.各位小朋友好：這份測驗題本是想瞭解小朋友對數學應用題的理解與想法，這不是考試，不會影響你的成績。
 - 2.想要知道小朋友的數學學習情形，請你自己做自己的題本，需要讀題也請把音量降低，自己聽到就好，千萬不要把答案講出來。
 - 3.等一下請跟著老師的指示，當老師說開始，才能夠開始看題目，動手寫答案。
 - 4.只要寫班級和座號就好，學校名稱和自己的姓名都不用寫。
 - 5.請仔細閱讀題目，如果需要，可以在題目上劃線或做記號。
 - 6.讀完題目以後，可以在空白處寫下算式，想要畫圖也可以。
 - 7.等一下計算時你可以用心算也可以用筆算。
 - 8.心情放輕鬆，態度要認真。
 - 9.完成後請你再仔細檢查，如果可以重新再思考一次會更好。
 - 10.準備好了嗎？吸一口氣，測驗開始囉！
-

題目

作答說明

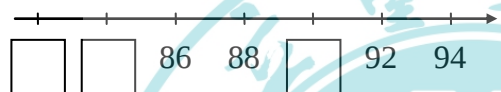
1. () 如果利用 $\boxed{100}$ 、 $\textcircled{10}$ 和 $\textcircled{1}$ 的圖示表示 2758，
 $\boxed{100}$ 最多可以畫多少個？

① 7 個 ② 75 個 ③ 27 個 ④ 28 個。

2. () 64 個百可以換成幾個千和 4 個百？

① 6 個 ② 5 個 ③ 4 個 ④ 3 個。

3. 用 2 個一數，在 $\square$ 中填入代表位置的數。



4. 花在哪裡？在 $\square$ 中填入代表位置的數。



5. 下面哪些問題，可以列成「 $864 + 355$ 」的算式來解題？請在 () 裡打✓。

() (1) 琮聖的撲滿裡原有 864 元，後來又放入 355 元，現在撲滿裡有幾元？

() (2) 琮聖比琮佑少 864 元，琮佑有 355 元，琮聖有幾元？

() (3) 琮聖有 864 元，琮佑有 355 元，兩人一共有幾元？

-
6. 下面的題目，哪些可以列式成「 231×3 」解題的，在（ ）中打✓。

() (1) 哥哥 1 小時的打工費是 231 元，哥哥 1 天打工 4 小時，哥哥打工 3 天的打工費一共是多少元？

() (2) 看一場電影要花 231 元，看 3 場一共要花多少元？

() (3) 一打鉛筆重 231 公克，3 打鉛筆共重幾公克？

7. 把下面的數由大到小排列出來，在（ ）中填入代號。

ㄅ 三千六百

ㄆ 三千零六十

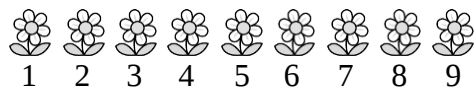
ㄇ 三千零六

() > () > ()

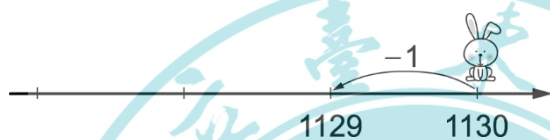
8. 請用 1000、100、⑩ 和 ① 畫出（ ）中指定的數。我的撲滿裡有（1563）元。

9. 8 張  是多少元？

10. 花園裡種了一排花，第 1 朵花到第 9 朵花之間有幾個間隔？



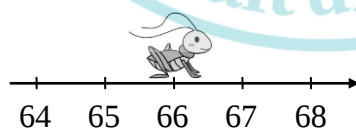
11. 兔子向右跳 3 格後到達 1130，請問兔子原來停在（ ）。



12. 螞蟻從 6 開始，向右邊走 3 格，會停在哪一個數？



13. 蚱蜢從 66 開始，要向右跳幾格才會到達 73 呢？



14. 小華想買一雙 950 元的鞋子，但是還不夠 69 元，現在小華有幾元呢？

-
15. 一杯奶茶 20 元，蟹老闆做了 135 杯，賣出 131 杯後，剩下的奶茶都被海綿寶寶買走了，海綿寶寶共要付多少元？
16. 商場裡一件外套賣 700 元，一條圍巾比一件外套便宜 375 元，一條圍巾賣幾元？
17. 王叔叔想買一支 5000 元的手機。他現在有 2600 元，他至少要到郵局櫃檯領多少元才夠買手機？
18. 快樂國小的學生，今年一共有 135 個女生，和 168 個男生。請問：
- (1) 男生比較多還是女生比較多？
- (2) 女生比男生多或少幾個人呢？
19. 一盒筆芯 25 元，永奇買 5 盒，
- (1) 如果用 100 元的紙鈔付款的話，需要付幾張才夠呢？
- (2) 老闆要找給永奇多少元？
-

-----題目結束-----

貳、數學應用題題意理解第二次測驗題目

班級：三年____班 座號：____

性別：☐男☐女

作答說明

- 1.各位小朋友好：這份測驗題本是要瞭解小朋友對數學應用題的理解與想法，這不是考試，不會影響你的成績。
 - 2.要知道小朋友的數學學習情形，請你自己做自己的題本，需要讀題也請把音量降低，自己聽到就好，千萬不要把答案講出來。
 - 3.等一下請跟著老師的指示，當老師說開始，才能夠開始看題目，動手寫答案。
 - 4.只要寫班級和座號就好，學校名稱和自己的姓名都不用寫。
 - 5.請仔細閱讀題目，如果需要，可以在題目上劃線或做記號。
 - 6.讀完題目以後，可以在空白處寫下算式，想要畫圖也可以。
 - 7.等一下計算時你可以用心算也可以用筆算。
 - 8.心情放輕鬆，態度要認真。
 - 9.完成後請你再仔細檢查，如果可以重新再思考一次會更好。
 - 10.準備好了嗎？吸一口氣，測驗開始囉！
-

題目

作答說明

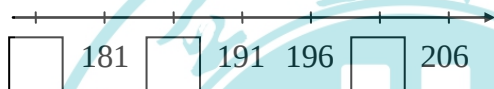
1.() 有一個四位數比 2000 大，這個數的千位數字最小一定是多少？

- ① 0 ② 1 ③ 2 ④ 3。

2.() 6764 中，左邊的 6 和右邊的 6 所代表的數相差多少？

- ① 5940 ② 0 ③ 5994 ④ 5400。

3.用 5 個一數，在 中填入代表位置的數。



4.無尾熊在哪裡？在 中填入代表位置的數。



5.下面哪些問題，可以列成「 $1849 + 2343$ 」的算式來解題？請在 () 裡打✓。

() (1) 一套故事書 1849 元，一套百科全書比一套故事書貴 2343 元，各買一套要付幾元？

() (2) 哥哥原有 1849 元，媽媽再給他 2343 元後，哥哥一共有幾元？

() (3) 一雙鞋子 1849 元，一件羽絨外套比一雙鞋子貴 2343 元，一件羽絨外套賣幾元？

6. 下面哪個問題，可以列成「 $6834-2175$ 」的算式來解題？請在（ ）裡打✓。

() (1) 妹妹去年的壓歲錢有 2175 元，今年的壓歲錢有 6834 元，請問妹妹她這兩年的壓歲錢到底有幾元？

() (2) 妹妹去年的壓歲錢有 2175 元，今年的壓歲錢有 6834 元，妹妹今年的壓歲錢比去年多幾元？

() (3) 妹妹去年的壓歲錢有 6834 元，去年的壓歲錢比今年少 2175 元，妹妹今年的壓歲錢一共是幾元？

7. 把下面的數由大到小排列出來，在（ ）中填入代號。

ㄅ 八千零四十八

ㄆ 八千零八十四

ㄇ 八千四百零八

() > () > ()

8. 請用 $\boxed{1000}$ 、 $\boxed{100}$ 、 $\textcircled{10}$ 和 $\textcircled{1}$ 畫出（ ）中指定的數。媽媽皮包裡有 (3025) 元。

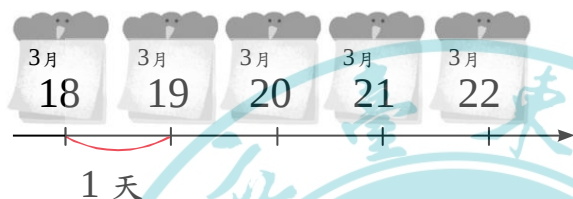
9. 共有多少元？



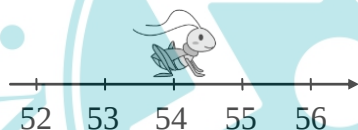
10. 兩個 ★ 之間有一個間隔，第 16 個 ★ 到第 23 個 ★ 之間有幾個間隔？

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★
16 17 18 19 20 21 22 23

11. 小寶的生日是 3 月 31 日，今天是 3 月 18 日，再過幾天是小寶的生日？



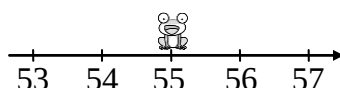
12. 蚱蜢從 54 開始，向右跳 12 格，會停在哪一個數？



13. 蚱蜢從 42 開始，要往左跳幾格，才會停在 37？



14. 青蛙瓜瓜從 55 開始，先向右跳 3 格，再向左跳 6 格，最後會停在哪一個數？



15. 小潤每天搭公車往返家裡和學校，學生票 1 趟要付 12 元，一週有 5 天要搭公車，他一週要花多少元搭公車呢？

16. 1 盒水果禮盒有 18 顆水果，其中 6 顆是梨子，其餘是蘋果，林叔叔買了 6 盒水果禮盒，共有幾顆蘋果？

17. 小龜每 10 分鐘走 232 公尺，半小時共可以走幾公尺？

18. 春草麵包店每個麵包都賣 18 元，阿姨買了 6 個菠蘿麵包和 2 個紅豆麵包，共要付多少元？

19. 奶奶做了 120 個月餅，每 16 個月餅裝成一盒，如果要裝成 8 盒，還差幾個月餅？

20. 依真今年 10 歲，媽媽的年齡剛好是依真的 4 倍，爺爺的年齡是依真的 8 倍，回答下面問題。

(1) 媽媽比依真大幾歲？

(2) 爺爺比媽媽大幾歲？

(3) 依真比爺爺小幾歲？

-----題目結束-----

參、數學應用題題意理解第三次測驗題目

班級：三年____班 座號：____

性別：☐男☐女

作答說明

- 1.各位小朋友好：這份測驗題本是想要瞭解小朋友對數學應用題的理解與想法，這不是考試，不會影響你的成績。
 - 2.想要知道小朋友的數學學習情形，請你自己做自己的題本，需要讀題也請把音量降低，自己聽到就好，千萬不要把答案講出來。
 - 3.等一下請跟著老師的指示，當老師說開始，才能夠開始看題目，動手寫答案。
 - 4.只要寫班級和座號就好，學校名稱和自己的姓名都不用寫。
 - 5.請仔細閱讀題目，如果需要，可以在題目上劃線或做記號。
 - 6.讀完題目以後，可以在空白處寫下算式，想要畫圖也可以。
 - 7.等一下計算時你可以用心算也可以用筆算。
 - 8.心情放輕鬆，態度要認真。
 - 9.完成後請你再仔細檢查，如果可以重新再思考一次會更好。
 - 10.準備好了嗎？吸一口氣，測驗開始囉！
-

題目

作答說明

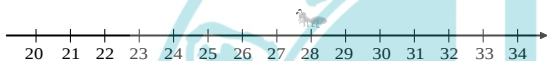
- 1.() 有一個四位數比 7000 小，這個數的千位數字最小可能是多少？

① 0 ② 1 ③ 7 ④ 8?

- 2.() 有甲、乙兩數，已經知道 $39 \times \text{甲} = 13 \times \text{乙}$ ，甲和乙哪一個數比較大？

① 一樣大 ② 甲 ③ 乙 ④ 無法比較。

- 3.小螞蟻從 28 開始，向左爬 5 格，再向右爬 7 格，會停在哪一個數？



- 4.下面是來來玩具店販賣的東西，看圖做做看：



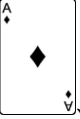
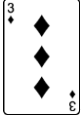
- (1) 柯小姐買了腳踏車和洋娃娃，共要付幾元？

- (2) 曉華只有 3 張一千元，她能同時買

() 和 ()，共花了
() 元？

- (3) 承上題，曉華還剩 () 元。？

7.用 0~9 的數字卡來排數字，數字卡可以重複使用，
最大的三位數和最小的四位數，兩個數字相差是
()。

8.由 、、、 四張卡片的數字組成
最大四位數和最小四位數，數字不重複，兩個數字
合起來是 ()。

9.蕭蕭跟姐姐一起玩數字桌遊，每人抽 3 張 0~9 的數字卡，並說出這 3 個數字的相關題目給對方猜數字，下面是姐姐出的題目，請幫蕭蕭完成下面數字。

- ① 一個禮拜上幾天課？
 - ② 父親節在幾月？
 - ③ 玩木頭人遊戲時，最後會喊到哪個數字？

(1) 這三個數字，數字不重複，排出最小的三位數
是 ()。

(2) 這三位數的 6 倍會是 ()。？

11.王伯伯晒胡蘿蔔，如下圖。



(1)第 1 根胡蘿蔔和最後 1 根胡蘿蔔之間共有幾個間隔？

(2)第 8 根胡蘿蔔和第 12 根胡蘿蔔之間共有幾個間隔？

14.小華有 50 顆彈珠，佳佳的彈珠是小華的 5 倍，英英的彈珠是小華的 3 倍，佳佳和英英的彈珠相差幾顆？？

15.依潔有 17 條緞帶，冠婷的緞帶數量是依潔的 6 倍，怡芳的緞帶數量是依潔的 4 倍，冠婷和怡芳合起來有多少條？？

-
- 16.健康國小三年級的學生參加校外教學。他們中午在餐廳吃飯，1 桌坐 15 人，共坐了 8 桌，還有 4 個空位。

(1) 三年級學生共有多少人？

(2) 三年級學生要搭遊園小火車，一列小火車有 5 節車廂，1 節車廂有 22 個座位，一列小火車還不夠幾個座位？

- 18.速食店的套餐一份原本賣 135 元，憑優惠券每份可以便宜 15 元，張叔叔買了 5 份套餐，每份都使用 1 張優惠券，96.83 他共付了多少元？

- 19.一枝鋼珠筆 150 元，一枝鉛筆 15 元，老師各買 6 枝，共要付多少元？

- 20.今年共有多少天？

1月 31	2月 28	3月 31	4月 30
5月 31	6月 30	7月 31	8月 31
9月 30	10月 31	11月 30	12月 31

-----題目結束-----
