



國立中山大學教育研究所
碩士論文

數學繪本教學對國小二年級學童數學學習成效之研究



研究生：黃承諄 撰

指導教授：梁淑坤 博士

中華民國 九十五 年 四 月

謝　　誌

記得剛進入中山教育所的時候，對論文這個陌生的東西既期待又恐懼，然而沒想到，今天能夠比預期還快、還順利的完成它。

這本論文可以順利完成，最先要感謝的就是我的指導教授—梁淑坤老師。梁老師在我眼中，不僅是親切且對學生關愛有加的老師，學術領域上態度嚴謹且力求精進的學者，更是一位重視家庭生活的好媽媽。雖然梁老師身兼數職，但卻能盡心盡力、快樂而從容的扮演好每一個角色，這種對事情的負責態度與對時間的管理能力正是我最需要努力學習的目標。真的非常開心也很感謝能成為梁老師的學生，在此謹獻上我最誠摯的謝意：親愛的老師，謝謝您。

接著要感謝我的父母，成長路途中因為有你們的陪伴、鼓勵、肯定和支持，讓我能有自信的面對人生中的每一次考驗，並讓我能無後顧之憂的完成學業。親愛的爸媽，我真的好愛您們，謝謝您！

撰寫論文過程中，遇到了不少困難和挫折，也遇到了令人欣喜的事情，很感謝身邊總有一些人，願意給我鼓勵和指導，也願意與我分享心中的酸甜苦辣，在此，亦獻上我最深的謝意：

感謝千奇學姊、欣蓉學姊在論文過程中給予的支援和指導；感謝一同成長的夥伴，天慈、雅婷、佳慧；感謝中山教育所的師長和同學們；感謝每天為我打氣的成祥和所有親朋好友，真的非常謝謝你們。

數學繪本教學對國小二年級學童數學學習成效之研究

摘要

本研究旨在利用研究者自編之4本數學繪本進行國小二年級「幾的幾倍」與「分類整理」兩數學單元之教學，其中包含繪本導讀與繪本延伸活動，並於教學後評估教學的實施情形，以及探討數學繪本教學對國小二年級學童之數學學習成效。研究過程分為三階段：第一階段為根據課程編製4本數學繪本；第二階段為實施數學繪本教學活動；第三階段為針對第一、二階段所蒐集到的學童前後測、數學繪本教學活動檢核表、數學學習日記、學童訪談、教學現場觀察記錄、研究者參與觀察記錄等資料進行資料分析。

本研究結果主要可分為數學繪本設計、數學繪本教學活動實施情形與學童數學學習成效等三個部分。(一) 數學繪本設計方面：配合「幾的幾倍」單元編製之數學繪本為「彩色冰淇淋」和「爺爺的魔法森林」，配合「分類整理」單元編製之數學繪本為「泳衣不見了」和「拉拉生病了」。繪本中生活化的故事情節與生動的圖文呈現，使學童不僅能產生興趣、持續高度的專注力，並樂於探索與練習數學繪本中隱含的數學概念。(二) 數學繪本教學活動實施情形：繪本教學活動過程中，學童皆能維持高度的參與度，且研究證實1.透過電視螢幕呈現繪本適合班級使用；2.和繪本內容具有高度連結性的數學延伸活

動可提升學生的學習動機並強化學生的數學學習；3.一本數學繪本的延伸活動可以有無限可能，甚至可以涵蓋完整的數學單元，因此教師應把握教學契機，彈性運用之。（三）學童數學學習成效：學童不僅在「幾的幾倍」與「分類整理」兩數學單元之認知理解與技能的表現有顯著提升，對於數學、數學課和學習數學的態度亦有諸多正面評價，並有大多數學童表示對數學繪本教學活動充滿高度期待。

關鍵字：國小二年級、數學繪本、幾的幾倍、分類整理

The effects of using picture books in second-grade elementary school children's learning of mathematics

Abstract

The purpose of this study is to assess the instructional use of mathematics picture books and teaching activities in the teaching of two second-grade mathematical units: “Multiples” and “Classification”. In order to achieve this purpose, the researcher created four mathematics picture books. Furthermore, she explored the mathematical learning effects of second-grade elementary school students through mathematics picture book teaching. The stages of this study were three: creation of 4 picture books; implementation of using picture books in mathematics class; and, data analyzes on the collection of pre-test and post-test data; checklists of picture books follow-up activities; mathematics diaries; and, notes on students interview, classroom observations by teacher and investigator.

The findings are three: 1) the creation of mathematics picture books; 2) the implementation of mathematics picture books in mathematics teaching; and, 3) the effects of using picture books in second-grade elementary school children's learning of mathematics. *The creation of mathematics picture books.* While “Multi-colored Ice-cream” and “Grandpa’s Magic Forest” were designed in accordance to the unit of “Multiples”, two other books, named “My Swimsuit is Lost” and “Lala is Sick” were designed to integrate instruction in “Classification”. In these four stories, the plots were close to real life of students. These vivid presentations of illustrations and compositions not only drew students’ interests and kept their high concentration, but also made them feel happy in exploring mathematical concepts implied in these books. *The implementation of mathematics picture books.* During the process of picture book teaching activities, students could keep high degrees of participation. Moreover, showing picture books through TV screen was applicable to whole class; using mathematics activities that were highly connected with contents of these picture books could motivate students’ mathematics learning; applying these extensive activities flexibly could limit these activities which were infinite. *The effects of using mathematics picture books.* There was not only an advance in the cognition and understanding on “Multiples” and “Classification”, but also positive attitude towards mathematics, mathematics class and mathematics learning. Besides, most students expressed their high expectations in mathematics picture book related teaching activities.

Keywords: second-grade, mathematics picture book, multiples, classification

數學繪本教學對國小二年級學童數學學習成效之研究

目錄

第一章 緒論.....	1
第一節 研究動機.....	1
第二節 研究目的.....	3
第三節 研究問題.....	4
第四節 名詞解釋.....	4
第二章 文獻探討	6
第一節 數學學習與數學教學	6
第二節 繪本教學的理論基礎.....	13
第三節 國小二年級數學課程教材分析.....	29
第三章 研究方法.....	46
第一節 研究流程.....	46
第二節 研究架構.....	49
第三節 研究對象.....	50
第四節 數學繪本編製與數學繪本教學活動.....	50
第五節 資料收集.....	66

第四章 研究結果與分析	72
第一節 數學繪本編製及其適切性.....	73
第二節 數學繪本教學活動的實施與改進.....	93
第三節 幾的幾倍單元學習之成效.....	99
第四節 分類整理單元學習之成效.....	115
第五章 結論與建議	129
第一節 結論.....	129
第二節 建議.....	136
參考文獻.....	140
附錄	
附錄 1 幾的幾倍(前測).....	146
附錄 2 幾的幾倍(後測).....	149
附錄 3 分類整理(前測).....	152
附錄 4 分類整理(後測).....	154
附錄 5 「幾的幾倍」數學繪本教學活動檢核表.....	156
附錄 6 「分類整理」數學繪本教學活動檢核表.....	157
附錄 7 學童數學學習日記.....	158
附錄 8 學童訪談表.....	159
附錄 9 教學現場觀察記錄表.....	160

附錄 10 研究者參與觀察記錄表.....161

附錄 11 四本數學繪本封面.....163

表目錄

表 2-3-1 康軒版第三冊單元教學目標.....	29
表 2-3-2 「幾的幾倍」教學單元能力指標.....	40
表 2-3-3 「分類整理」教學單元能力指標.....	43
表 3-4-1 繪本及課程大綱對照表.....	53
表 3-4-2 每一節課之教學步驟.....	59
表 3-5-1 研究資料之編碼原則.....	69
表 4-3-1 「幾的幾倍」繪本教學活動前後測驗學童作答方式人數統計表.....	101
表 4-3-2 「幾的幾倍」繪本教學活動前後測驗學童對不同題型之離散量問題的解題情形人數統計表.....	103

圖目錄

圖 2-3-1 九年一貫數學領域分年能力指標—乘法部分.....	42
圖 2-3-2 九年一貫數學領域分年能力指標—統計與機率部分	45
圖 3-1-1 研究流程圖	48
圖 3-2-1 研究架構圖	49
圖 3-4-1 數學繪本編製架構圖	52
圖 3-4-2 「幾的幾倍」單元之數學繪本教學活動流程圖.....	58
圖 3-4-3 「分類整理」單元之數學繪本教學活動流程圖.....	58
圖 3-4-4 彩色冰淇淋教具.....	61
圖 3-4-5 爺爺的魔法森林教具.....	62
圖 3-4-6 泳衣不見了教具.....	63
圖 3-4-7 拉拉生病了教具.....	65
圖 4-1-1 彩色冰淇淋繪本封面.....	76
圖 4-1-2 彩色冰淇淋初稿範例.....	78
圖 4-1-3 彩色冰淇淋修正版範例.....	78
圖 4-1-4 彩色冰淇淋數學學習日記-02.....	80
圖 4-1-5 彩色冰淇淋數學學習日記-09.....	80
圖 4-1-6 爺爺的魔法森林繪本封面.....	81
圖 4-1-7 爺爺的魔法森林初稿範例.....	82

圖 4-1-8 爺爺的魔法森林修正版範例.....	82
圖 4-1-9 泳衣不見了繪本封面.....	85
圖 4-1-10 泳衣不見了初稿範例.....	86
圖 4-1-11 泳衣不見了修正版範例.....	86
圖 4-1-12 泳衣不見了-1.....	88
圖 4-1-13 泳衣不見了-2.....	88
圖 4-1-14 拉拉生病了繪本封面.....	90
圖 4-3-1 幾的幾倍後測-19.....	102
圖 4-3-2 彩色冰淇淋數學學習日記-04.....	107
圖 4-3-3 爺爺的魔法森林數學學習日記-05.....	108
圖 4-3-4 爺爺的魔法森林數學學習日記-17.....	109
圖 4-3-5 幾的幾倍前後測-01.....	110
圖 4-3-6 幾的幾倍前後測-11.....	111
圖 4-4-1 對對碰我最行—接龍.....	116
圖 4-4-2 對對碰我最行—分類.....	116
圖 4-4-3 泳衣不見了數學學習日記-09	117
圖 4-4-4 泳衣不見了數學學習日記-14	117
圖 4-4-5 拉拉生病了數學學習日記-05	118
圖 4-4-6 分類整理前後測-06.....	119

圖 4-4-7 腦力激盪畫記符號.....	121
圖 4-4-8 畫記模擬.....	121
圖 4-4-9 引導正字畫記.....	121
圖 4-4-10 拉拉生病了數學學習日記-06, 09, 14, 24	123
圖 4-4-11 分類整理前後測-06.....	124
圖 4-4-12 分類整理前後測-13.....	124
圖 4-4-13 分類整理前後測-04.....	125
圖 4-4-14 分類整理前後測-20.....	125
圖 4-4-15 分類整理後測-24.....	126
圖 4-4-16 分類整理後測-28.....	126

第一章 緒論

第一節 研究動機

雖然我們都知道填鴨式的學習會侷限孩子的發展，可是在成績掛帥等現實壓力下，有些教師們依舊會灌輸孩子背誦公式、反覆演練等方法使孩子達到數學運算的自動化思考，且能又快又準確地完成數學任務並獲得高分。然而，我們卻忽略了很重要的一點，也就是學童從小開始便開始建立起有關數學的信念，而這些信念會影響日後他們對數學的想法、學習數學的態度與學習的成果(引自 National Council of Teachers of Mathematics, 2000)；因此，在這種環境下培育出來的孩子，很多並沒有真正瞭解數學，更別提喜歡數學（許清陽、楊德清，2000; Duguid, 2005），這也是為什麼會有許多人覺得數學枯燥乏味、無趣、令人討厭，甚至令人害怕。

然而如上所述，我們真的沒辦法在現實中取得一個平衡，讓孩子既能在數學成就上有好的表現又能理解數學、喜歡數學了嗎？皮亞傑認為兒童具有主動性，學童覺得有興趣的東西才能有效促進他們的發展；而學童對學科的興趣，更是直接影響到他們對知識的探索與追求（王雯，無日期）。黃迺毓、李坤珊、王碧華（1994）則認為對孩子

來說閱讀是一種遊戲，遊戲中固然有學習，也必充滿趣味。因此研究者思考，或許將數學和閱讀結合將是一可行之方案。然而，到底怎樣的讀物適合低年級的孩子？這些讀物要在什麼樣的時機、用何種方式來運用最為合適？要如何讓這些讀物發揮最大的效果？又學童透過這些讀物能在數學學習上獲得何種成效？一連串的問題盤旋在研究者心中，但此同時也構築了本研究的雛形。

首要任務是讀物的選擇，研究者回想自身過去的實務經驗與所接觸到的訊息，認為首選的讀物類型即是時下以精美圖畫搭配動聽故事的繪本。因為繪本的內容包羅萬象，簡潔的文字、鮮明的插圖，讓孩子能夠盡情遨遊於想像與現實交界的國度，且繪本又可以提升孩子的閱讀興趣、增長孩子的語文能力、累積孩子的美感經驗、統整孩子的生活經驗及獲得豐富的知識。再者，目前繪本主要廣泛運用於生命教育、藝術教育和語文教育等領域，相關的教學設計、研究實證數量極多，且成效有目共睹。雖然繪本和數學結合的部分實證資料有限，但仍有不少學者表示透過故事性、趣味性、圖像式的方式來呈現數學概念，不僅有助於孩子的數學學習，且能讓孩子瞭解數學在真實生活中的應用（Murphy, 1999; Lowe & Matthew, 2000; Damian & Duguid, 2004; Duguid, 2005; Whitin & Whitin, 2005；陳佩正，2005）。另外，David Whitin 也曾經說過：「利用與數學相關的兒童文學作品能夠幫

助孩子瞭解到人們為了實際的意圖而運用數學的多種情況；且文學能夠幫助孩子發現數學對於他們的真實世界將有何幫助。」（引自 Meghan, n.d.）。蘇振明（2001b）亦提及 5~8 歲的兒童前期，也就是幼稚園大班至小學低年級這個階段是繪本的最大讀者群，也是教師應用繪本融入教學的最重要時期。基於上述學者的觀點，讓研究者大膽地假設繪本在數學教育中具有重要的功能，因此更加確定了研究者將數學繪本融入數學教學的構想。

綜上所述，研究者希望利用低年級學童喜愛聽故事的天性，以趣味性、故事性、生活化的數學繪本為媒介來進行相關數學概念的教學，深入探討數學繪本運用於數學教學時會面臨的狀況及其因應策略，並進一步探究學童在數學繪本教學活動中的學習成效。

第二節 研究目的

基於以上研究動機，本研究擬以國小二年級學童為研究對象，進行數學繪本教學研究。具體而言，本研究之研究目的有以下三點：

- 一、以數學概念融入繪本為原則，編寫國小二年級「幾的幾倍」與「分類整理」兩學習單元適用之數學繪本。
- 二、探討數學繪本教學活動在實際運作上的困難與解決方法。
- 三、評估數學繪本教學活動對國小二年級學童數學學習之成效。

第三節 研究問題

根據上述研究目的，本研究欲探討之問題如下：

- 一、國小二年級「幾的幾倍」與「分類整理」兩學習單元適用之數學繪本設計為何？
- 二、數學繪本教學活動在實際運作上的困難與解決方法為何？
- 三、數學繪本教學活動對國小二年級學童數學學習之成效為何？

第四節 名詞解釋

壹、數學繪本

「繪本」是日本人對「圖畫書」的稱呼，顧名思義就是「畫出來的書」，所強調的是書中畫家手繪插圖的情趣。在台灣，圖畫書還有另一個名稱，叫做「童書」，在歐美稱之為「Picture books」，是一種以圖畫為主、文字為輔的書籍（林雪卿，1993；黃迺毓等人，1994；林敏宜，2000；蘇振明，2001a；何三本，2003）。至於本研究使用之數學繪本，是指研究者將國小二年級學童學習「幾的幾倍」與「分類整理」單元時會遇到的數學概念與生活情境，運用圖片、例證和文字說明等視覺方式呈現出來的兒童圖畫書。

貳、數學繪本教學活動

本研究中的數學繪本教學活動是指研究者運用自編之數學繪本，利用綜合活動與彈性課程，對國小二年級學童進行康軒教材「幾的幾倍」與「分類整理」兩單元之教學活動。其教學活動分為繪本導讀與繪本延伸活動兩大主軸。

參、數學學習成效

本研究的數學學習內容是指學習康軒版數學教材第三冊之「幾的幾倍」與「分類整理」兩單元。而數學學習成效則是指實施數學繪本教學活動前後，學童在「幾的幾倍」與「分類整理」兩數學概念的數學成就表現差異與數學學習態度的轉變情形。其評估依據包含了學童前測與後測資料、數學學習日記、數學繪本教學活動檢核表、現場觀察記錄表和研究者參與觀察記錄表等。

第二章 文獻探討

本研究旨在設計適用於國小二年級之數學繪本，並探討數學繪本教學活動對國小二年級學童數學學習之成效。本章主要分為三個部分來論述：第一節數學學習與數學教學；第二節繪本教學的理論基礎；第三節國小二年級數學課程教材分析。

第一節 數學學習與數學教學

本節將分別針對數學學習與數學教學兩主題來論述。

壹、數學學習

以下首先闡述數學學習理論，繼而說明數學知識的特徵與學童學習數學所欲獲得的能力。

一、數學學習理論

數學學習理論是數學教學實務的依據，它可以幫助教育工作者瞭解學童如何學習數學，瞭解學童在數學學習上可能面臨的困難，以擬定更適合學童的課程方法、教材和順序；但是關於數學學習理論，長

久以來眾說紛紜， Baroody 將它們區分為兩大類：「吸收論」(Absorption Theory) 與「認知論」(Cognitive Theory)：(Baroody, 1987)。

(一) 吸收論 (Absorption Theory)

「吸收論」基本上是屬於行為主義觀點 (Behaviorist Theory)，代表人物為桑代克 (Thorndike)、斯金納 (Skinner) 和新行為學派的蓋聶 (Gagne)。在「吸收論」中，學習者通常是被動地接受知識，因此， Baroody 將此學習模式稱之為吸收式學習。持此一理論觀點的學者認為數學知識的本質是事實與技巧的集合，經由記憶可以學習到事實，換言之，學習只是將知識內化或複製資訊的過程，在這個過程中，「瞭解」是不需要存在的，學童只需要透過反覆的練習和聯想 (Association)，知識即可建立並且不斷擴張，也因此，這種學習理論又稱為「聯結論」(Association Theory) (Baroody, 1987；周淑惠，1999)。

在增進兒童學習方面，此理論認為應該給予兒童外部的學習動機以克制他們討厭學習的天性，進而控制他們學習上的行為和進度；另外，除了特殊兒童之外，每一個兒童只要有效率地學習事實和技巧，也就是有效率地完成知識的機械性記憶，則能很快地達到熟練的境界 (Baroody, 1987)。

綜合言之，在吸收論的觀點下，學童學習乃以精熟為目的，反覆練習和記憶勝於理解的歷程。然而，Duguid (2005) 指出多數教師認為在語文學習上，「理解」是流暢閱讀的關鍵，但是為何數學學習卻忽略了「理解」這個重要步驟呢？未經過理解而得到的數學能力是假象的，是死的知識，真正遇到問題或是遇到更複雜的問題時，學童往往缺乏變通能力（許清陽、楊德清，2000；吳金聰，2003）。更令人憂心的是，這種未理解而被動接收知識的過程，將扼殺學童獨立思考與解決問題的能力（林文生、鄒瑞香，1999；陳佩正，2005）。因此，此學習觀點之論點確實值得我們三思。

（二）認知論（Cognitive Theory）

「認知論」是屬於認知心理學派的觀點，代表人物為皮亞傑（Piaget）與卡蜜（Kamii）。此一理論認為數學知識的本質是建構：資訊的元素藉著互相的關係而結合在一起，形成有組織及有意義的整體；然而，這種「建構」是要由學習者自行創造的，如同皮亞傑所說：「要瞭解就必須去創造」（To understand is to invent），唯有經過學習者本身對知識的洞察與瞭解，才能從內心建構出屬於自己的知識（Baroody, 1987；周淑惠，1999）。

在增進兒童學習方面，有別於吸收論，認知論者意識到學習者欲

真正理解某一新概念，則必須在心靈內部將此新概念與現有既存的概念串聯互動（Baroody, 1987；周淑惠，1999）。例如，學習「 $4 \times 3 = 12$ 」時，大多數兒童已經具備「 $4 + 4 + 4 = 12$ 」的累加運算能力，此時若能聯結兒童的乘法新概念與既有的累加概念，整合陌生的抽象符號和既有知識，例如「一隻烏龜有四隻腳，二隻烏龜有 $4 + 4 = 8$ 隻腳，三隻烏龜有 $4 + 4 + 4 = 12$ 隻腳。所以三隻烏龜就是要把 4 隻腳（一隻烏龜）加 3 次，也就是 4 的 3 倍，可以進一步寫成 4×3 的乘法算式」，那麼兒童便能很快地對乘法產生感覺、成功地計算乘積。換言之，新概念不僅是堆積於舊概念之上，而是與舊概念整合成為一個新的關係系統，而這也意味著兒童思考模式的改變，這對於兒童的知識發展而言是相當重要的一環。

綜合言之，有別於吸收論的被動接受知識，認知論觀點下的學童學習乃以主動建構知識為目的，強調的是洞察與理解的歷程。在本研究中，研究者即以此觀點出發，設計出強調讓學童主動發現、覺知、連結，透過理解而獲得新知識的繪本教學活動，期使學童不僅能在此學習歷程中，維持學習的興趣，並能建構出屬於自己的知識。

二、數學知識的特徵

在眾多學科中，數學最易讓學童失去學習興趣、失去學習自信，

除了學習方式這個因素之外，和數學本身的特性也有很大的關係。其中，馬淑茵、黃家鳴（1997）指出數學知識有三種特徵尤其容易造成學習上的問題或困難，包括：1、順序性很強。學習內容大都需要奠基於先備知識。2、結構組織性高。不同部分的概念或運算技巧彼此相連。3、數學自身回溯的結構性。已有的知識在不同的時間，經過再學習，可能會造成知識的重新理解。

三、數學能力

除了數學知識本身所具備的特徵易造成學童學習數學的困難，學童在學習數學的過程當中，是否學習了完整的數學能力亦為影響學童數學學習的重要因素。林美珍（1996）指出學習數學主要學得三種類型的能力：程序的、概念的、應用的。程序的能力（procedural competence）意指透過一連串行動來解決問題；概念的能力（conceptual competence）指對這些一連串過程的原則加以了解的能力；應用的能力（utilizational competence）是指知道適切情境採取這些行動的能力。

綜上所述，學童在學校教育中學習數學，瞭解與掌握數學順序性、結構組織性和自身回溯的結構性等特徵，與他們是否能確實學得程序、概念與應用的數學能力息息相關，且各特徵與能力環環相扣，

缺少任一項皆可能造成學童數學學習上的障礙。因此，在學校教育中，為學童的每一個數學概念奠定良好的基礎，便成為不容忽視的課題。

貳、數學教學

在這個部分考慮的是如何讓學童學好數學。我們會期許學童能夠瞭解與掌握數學知識的特徵並獲得主要的三類型數學能力，但是在學校教育中卻又往往事與願違，因此研究者整理出幾點教師們可以努力的方向作為教學之參考：(一) 瞭解學童的能力，(二) 熟悉並掌握教材內容，(三) 重視過程勝於結果，(四) 良好的學習環境，(五) 連結數學與生活經驗。以下分就各點詳細說明：

在「瞭解學童的能力」方面，Baroody (1987) 認為教師確實瞭解與掌握學童的心理與認知狀態對於教學成效而言相當重要。林文生、鄒瑞香 (1999) 更認為教師應該熟悉哲學、心理學和社會學的內涵，如此才能以此為出發點，引領學童主動學習、建構知識。

在「熟悉並掌握教材內容」方面，教師熟悉並掌握教材內容與學童的能力，才能夠對課程中牽涉到的概念詳加分析以作為課程計畫的基礎，並協助學童在新、舊觀念中做連結，讓學童有更好的學習（林義雄、陳澤民譯，1991；王耘、葉忠根、林崇德，1995；NCTM, 2000；

Duguid, 2005)。研究者整理了 Herrera (2001) 的文獻資料提出幾個問題，教師在進行數學教學前可以先問問自己：「我對數學教學的信念是什麼？」、「我想要讓學童瞭解的是什麼？」、「我希望學童學習到什麼？」、「透過這些理解，我希望學童能夠做的是什麼？」

在「重視過程勝於結果」方面，有學者（許清陽、楊德清，2000；袁媛，2003）指出正確答案不是學習唯一的指標，答案背後所蘊含的意義與解題歷程才是最具價值的部分。NCTM (2000) 指出教師可以提出一些問題引導學童澄清、延伸與發展新的理解，並讓有趣的問題和激勵性的數學對話成為生活的一部分。

在「良好的學習環境」方面，有學者（王雯，無日期；林文生、鄒瑞香，1999；NCTM, 2000；袁媛，2003）指出安全、溫暖、自由而有趣的情境，能引領學童發揮潛能、提升學習興趣，培養學童成為主動積極的學習者，這樣的情境包含了提供創造性的數學課程、鼓勵學童獨立思考以及探索與尊重每一個學童的獨特性等。

至於「連結數學與生活經驗」方面，既然數學是生活中的一部分，那麼非得用數學的方式來教數學嗎？如果脫離了生活與實務，那麼數學一點也不迷人、不有趣了。將數學和學童熟悉的生活經驗做連結，將可以讓學童減低數學學習的焦慮、恐懼，提升學童學習數學的興趣和信心 (Marmasse, Bletsas & Marti, n.d.; Baroody, 1987；袁媛，2003；

黃敏晃，2003; Gibson, 2004)。

如果教師在進行數學教學時能顧及到以上幾個方面，那麼漸漸地，學童便不再如此恐懼數學，數學課也可以成為一門很有趣的課，一門讓學童期待的課。

第二節 繪本教學的理論基礎

「繪本」為日本人對「圖畫書」的稱呼，英文為「picture books」（林敏宜，2000；姜文如，2002；何三本，2003）。不同於有插圖的書（illustrated books），繪本中的插圖不僅能豐富正文的說明性，甚至與文字具有同等或更重要的地位（Harris & Hodges, 1981；林雪卿，1993；林敏宜，2000；何三本，2003）。孔子說過：一張圖片的價值勝過千言萬語；就好像當兒童被問及什麼使一本書變得特別，兒童的回答一定是插圖（Miller & Richardson, 1997）。繪本透過圖畫來敘述故事，內含極豐富的視覺資訊，就如同故事本文，圖畫傳達出外顯和內隱的意義（陳海泓，1997）。再者，鄭明進認為繪本可以將生活中複雜的事物和形象加以濃縮、整理，然後用具體的圖畫、文字來突顯它們的特徵和產生經過（引自何三本，2003），且繪本雖然內容簡短，

卻又能提供永無止盡的新奇觀念，引發兒童思考，激發兒童的想像力（陳海泓，1997）。最後，研究者援引蘇振明教授（2001a，頁 14）

在「臺灣兒童圖畫書導賞」中對繪本所做的定義作為本段落之小結：「狹義的圖畫書指的是專為兒童閱讀設計的精美畫本。這種圖畫書裡頭，每一頁或每一版面，以大幅的圖畫和一些簡單的文字相互配合，以便引發幼兒觀賞的興趣，是誘導孩子探訪知識寶庫的鑰匙。」

從以上國內外學者對繪本所做的定義與論述中可以知道繪本對兒童而言的確具有其不可或缺的意義與價值，本節即就繪本的類別、特性，繪本在教育上的價值，繪本與數學間的關聯，以及數學繪本的選擇與設計原則等部份作詳細的介紹。

壹、繪本的類別

研究者彙整蘇振明（1986）、Lynch-Brown 和 Tomlinson（1993）以及林敏宜（2000）等人對繪本的分類方式，將繪本依據不同的閱讀對象、材質、內容和功能重新分類如下：

第一，根據不同的「閱讀對象」，可將繪本分為嬰兒書（baby books）、過渡時期書（transitional books）、較年長讀者的圖畫書（picture books for older readers）等。

第二，根據不同的「材質」，可將繪本分為紙書（paper books）、

塑膠書 (plastic books)、布書 (cotton books)、木板書 (board books)、有聲書 (talking books) 等。

第三，根據不同的「內容」，可將繪本分為歌謠 (rhyme songs)、押韻書 (rhyme books)、概念書 (concept books)、字母書 (alphabet books)、數數書 (counting books)、科學書 (scientific books)、知識書 (information books)、無字圖畫書 (wordless picture books)、圖畫故事書 (picture storybooks)、易讀書 (easy-to-read books)、預測性圖畫書 (predictable books) 等。

第四、根據不同的「功能」，可將繪本分為互動書 (interactive books)、玩具書 (toy books)、立體書 (three-dimensional books) 等。

貳、繪本的特性

如果兒童文學是一座花園，那麼繪本就是花園中最燦爛的一朵花；如果兒童文學是世界的縮影，那麼繪本就是帶領我們翱翔的翅膀。兒童可以很容易和繪本交朋友，並盡情遨遊在每一本繪本所建構出來的國度而不受時空限制（張嘉文，2004）；而且繪本含有豐富的視覺資訊，隱藏於文字和圖像中的感情思想、生活哲學等，都在學童翻閱繪本的過程中達到無形的交流（陳海泓，1997；幸曼玲，1999；何三本，2003）。

研究者彙整國內外文獻資料（Miller & Richardson, 1995；林敏宜，2000；Henry & Simpson, 2001；蘇振明，2001a；李玉貴，2002；姜文如，2002；何三本，2003）歸納出繪本的幾項特性如下：

一、主題廣泛

繪本中的主題涵蓋了認知、人格、生活等各種不同層面，適合各年齡層的讀者閱讀，也適合運用於各個不同領域的教學，它不僅能引人會心一笑，在教學與人格涵養上更能收潛移默化之效。

二、編寫故事風格多元

繪本中以想像、譬喻、描繪、敘述、誇飾、諷刺、押韻等多元的語言創作方式勾勒出故事中的角色、情節、氣氛等元素，學童可以從中接受多元的刺激以獲得更多的啟發。

三、直接與讀者互動

繪本，畫中有話、話中有畫，每個學童可以直接和文本進行對話，在「視覺」—「感受」—「認識」—「思考」—「瞭解」的歷程中，對每個故事做不同的詮釋，賦予不同的意義。

四、易於閱讀與學習

繪本的故事內容簡短，通常可在 15-30 分鐘結束，不僅能掌握住學童的注意力，師長亦能靈活進行延伸活動，因此適合運用於學校各年級的教學活動。再者，繪本中簡明的文字、鮮明而具體的插圖，透過視覺 (visual) 與口語 (verbal) 的聯結，能讓學童易於閱讀與學習，進而提升閱讀的興趣。

五、展現視覺藝術

來自世界各地的藝術創作者運用各式各樣的技法、媒材，賦予繪本多采多姿的生命。生動的圖畫、豐富的想像，讓學童更樂於閱讀，進而從中獲益。由蘇振明教授所形容的：「圖畫書是永不關門的家庭美術館」，更可看出繪本在美學上的價值。

六、帶來閱讀的愉悅

閱讀的愉悅除了來自故事情節本身，有更多的部分是來自閱讀繪本過程中所經驗到的快樂，包含了繪本簡潔的文字內容、鮮明的視覺效果、多元的呈現風格、讀者與文本的對話等等，這些都能夠引起讀者們的認同，帶來閱讀上的快樂。

從一九八六年「國際兒童圖書評議會」的專家們在探討「兒童讀物的未來」主題裡，歸納出的其中一項重要結論—圖畫書是二十一世紀的兒童寵物和必備的精神食糧（蘇振明，2001b，頁 28）—可以看繪本在二十一世紀裡所扮演的角色和地位已經不可同日而語，其內容簡潔、印刷精美與創作風格、題材、型式多元的特性，讓不同年紀的讀者們都能樂於閱讀並享受閱讀所帶來的喜悅。

參、繪本在教育上的價值

研究者彙整了 Lynch-Brown 和 Tomlinson (1993)、黃迺毓等人 (1994)、陳海泓 (1997)、Murphy (1999)、幸曼玲 (1999)、林敏宜 (2000)、徐素霞 (2001)、姜文如 (2002)、何三本 (2003)、Damian 和 Duguid (2004)、Duguid (2005) 等人的論述，將繪本在教育上的價值整理如下：

一、增進學童的認知學習

很多學童都是視覺學習者，而繪本的內容包羅萬象，涵蓋了天文、史地、動植物、科學、人體、數學等等，學童能夠藉由繪本所提供的觀察性、思考性與感受性等認知學習管道，獲得豐富的知識。

二、豐富學童的生活經驗

繪本是由藝術家和作家透過不同觀點對世界所做的詮釋，除了可以讓學童用不同的觀點來審視已知事物，同時還可以間接地瞭解與體會生活中無法直接接觸的生活經驗。

三、促進學童的語文與口語表達能力

好的繪本有助於群性閱讀，也就是說在閱讀繪本的過程中，能使讀者—繪本—讀者間產生多面向的對話。這也是文學理論家所謂的「互文性」(intertextuality)。而在多元對話的過程中，師長除了可以引領並幫助學童發掘、統整書中的資訊，無形中更可以提升學童語文與口語表達的能力。

四、讓學童學習閱讀、喜歡閱讀與有效閱讀

好的繪本具有兒童性，以學童熟悉的生活經驗為題材，文字編排和情節設計亦符合學童的發展與興趣，並藉由視覺（visual）與口語（verbal）的聯結，讓學童易於閱讀與學習，以培養閱讀的興趣與自信。

五、提升學童的藝術鑑賞能力

繪本的圖像，結合了純粹藝術的美感特質與美術設計的傳達原理，它可以說是學童接觸美術作品最直接、最簡易的途徑，同時帶給學童豐富而美好的視覺經驗。

六、開展學童的想像力

繪本本身具有文字簡明、插圖細膩的特性，輔以繪本中人物角色、情節、場景、主題等元素的趣味性與表現性，可以激發學童的好奇心與想像力，在現實與想像之間盡情探索。學童的想像力一旦開展，將可以解放心靈、活化思考，任意翱翔於知識的殿堂。

綜觀以上所述，繪本在教育上的價值的確不容忽視，藉由閱讀繪本的歷程，學童在認知學習、生活適應、語言發展、人格涵養、美感提升與想像力的開展等諸多方面皆能有所成長。其中，研究者將針對繪本與數學學習的部分作進一步的探討。

肆、繪本與數學

研究者發現不論是國內創作或國外翻譯作品，數學繪本在國內市場上有漸漸普及的趨勢，但是實際購買來作為學童課外讀物的師長實

屬少數，大多數人對數學繪本仍感陌生。基於此，研究者整理了一些國內外相關文獻資料，針對數學繪本的類型、功能與其在數學教育上的價值作介紹。

首先，在「數學繪本的類型」方面，林敏宜（2000）對繪本所做的分類中，其中和數學相關的有：（一）數數書（counting books）；數數書可以加強數字與數量的連結。選擇數數書時必須注意數數的物件是否清楚、數量是否正確與方式為何。（二）概念書（concept books）；概念書是描繪一件或一類物品或是一種抽象觀念的繪本，其範疇除了數數書之外，尚包含了大小、重量、形狀、空間、感覺、時間等認知概念。選擇概念書要注意的是所呈現的概念與代表概念的物品或實例必須清楚明確且符合學童的認知理解能力。（三）知識書（information books）；知識書是提供事實和知識的書，內容涵蓋數學、天文、史地、食衣住行等等。在本研究中自編之數學繪本，依照其不同單元屬性，分別屬於數數書和概念書兩類型。

在「數學繪本的功能」方面，Whitin 和 Whitin（2000）認為繪本具有以下三種功能：（一）作為探索數學模式（mathematical patterns）的媒介。（二）理解大數（large numbers）。（三）領會數學字彙的意義。在本研究中，研究者即以上述三功能，作為擬定本研究數學繪本

編製架構中「數學性」原則下之評估標準細目的依據。此外，Whitin 和 Whitin(2000)並提出「傳達(communication)」、「連結(connections)」和「解題(problem-solving)」等三項數學繪本教學概念；在傳達方面，包含了教師選擇寫的好的、數學觀念正確的書來大聲朗讀，激發孩子探索式的討論，並將數學內容與孩子的經驗做連結，鼓勵合作性的數學研究；在連結方面，則必須考慮到繪本是否可以激發學童將數學內容與他們的知識、興趣和經驗做連結？它是否用可靠真實的文章脈絡來描繪數學？它是否能夠讓孩子在數學概念間做連結；在解題方面，則是要選擇多層次的書(multilayered books)，亦即教師要能透過繪本的形式、劇情或插圖，引起多種的佈題(problem-posing)和解題(problem-solving)回應。以上所提之數學繪本教學概念則是本研究中的繪本教學活動設計之主要理論依據。

在「數學繪本在數學教育上的價值」方面，研究者整理出以下四點：

(一) 讓數學學習更有趣、更有意義、更有成效

數學有許多抽象的概念，這些複雜的概念可以透過繪本中的文字、圖片等視覺符號加以濃縮整理，以更簡單、自然、具體而明確的方式呈現出來，讓學童更易學習與理解（林義雄、陳澤民譯，1991；Lowe & Matthew, 2000；何三本，2003）。有許多文獻皆證明了運用

繪本和數學做連結，不僅可以讓數學學習更有趣、更有意義且更有成效（Meghan, n.d.; Murphy, 1999; Whitin & Whitin, 2000; Duguid, 2005; Whitin & Whitin, 2005）。

（二）激發學童學習與探索數學的意願

好的故事可用來強調數學概念，或當作數學教學的引起動機（Murphy, 1999）；有別於教科書的說教型式，繪本中生動趣味的文字與圖像可以打動學童的心，讓學童願意且期待參與書中的數學冒險，進而激發學童學習與探索數學的意願（Meghan, n.d.；幸曼玲，1999; Lowe & Matthew, 2000）。

（三）搭起數學與生活的橋樑

生活中處處有數學（黃敏晃，2003），然而在教科書中卻往往讓學童感受不到生活與數學的相關（Marmasse, Bletsas & Marti, n.d.）。Murphy (1999) 認為應該提供一個媒介讓學童將所學和生活做連結；其中，有許多學者肯定了繪本在這方面的價值，認為繪本可以將數學巧妙地融入生活中的真實情境，讓學童感受到數學就是生活的一部份（Meghan, n.d.; Lowe & Matthew, 2000；陳佩正，2005）。

(四) 增進數學認知能力

兒童文學研究者桃樂絲・史提克蘭德 (Dorothy Strickland) 認為學童與繪本互動的過程中，無形中可以增進學童觀察、分辨、分類、預測、組織、應用、表達、及評斷等認知能力，你不需要刻意去營造，孩子就會因著與童書的互動而增進認知的能力（引自黃迺毓等人，1994）。

綜上所述，我們可以發現數學繪本不僅在認知概念的主題上有很大的選擇空間，在運用上有很大的彈性，在教育上更是具有它獨特的價值；例如低年級學童年紀小又好動，對枯燥乏味的數學知識往往不感興趣（王耘），但是若能藉由教材、課程與學習活動的設計，激起學童學習數學的興趣，那麼將使數學教室變得更有趣，學童也願意從被動的聽講轉變為主動的解題，讓學童的數學學習活動變得積極、主動，且更具成效（王耘、葉忠根、林崇德，1995；林文生、鄒瑞香，1999）——而數學繪本便能達到這個目的。

伍、數學繪本的選擇與設計原則

在前面幾個段落中，已經陸續提到了繪本的特性及其價值，讓我們更確信繪本運用於學校教學的可行性，但是必須留意的是，並非坊間所有的繪本都適合孩子閱讀。新西蘭圖書館員多羅西・懷特曾經說

過（引自張月紅、孫璐、唐子煜，2002）：「繪本是孩子在人生道路上最初見到的書，是人在漫長的讀書生涯中所讀到的書中最最重要的書。一個孩子從繪本中體會到多少快樂，將決定他一生是否喜歡讀書。」這簡短的一段話，不僅道出了繪本的重要性，更道出了為孩子選擇適當繪本的必要。研究者自編數學繪本在本研究中是其中一項重要的工作，因此在這個部分，研究者參考國內外文獻資料，歸納出一些選擇與設計數學繪本的原則，以作為研究者自編數學繪本之依據。

首先，美國全國科學教師協會（National Science Teachers Association）為國小教師如何選擇優良的科學繪本發展出一套指導方針，研究者認為亦可作為選擇與設計數學繪本之參考。準則包含了（引自 Damian & Duguid, 2004）：

1. 具有真實、充實而重要的科學內容。
2. 訊息必須清楚、正確且合乎時宜。
3. 原理和事實必須清楚地區別。
4. 事實不會過度簡單而讓訊息使人誤解。
5. 事實證實綜合性的歸納，而且重要事實是不能被省略的。
6. 書本在性別、種族和社會經濟的傾向是自由的。

接著研究者對選擇數學繪本的一些想法，歸納出幾個方向，說明如下：

一、從生活中取材

針對學童生活心智發展而設計的兒童圖畫書往往能激發教師新的教學創意，設計適宜的教學活動（姜文如，2002），且繪本中熟悉的內容可以助長學童新策略的學習。又內容與學童的生活經驗背景相關，可以激發孩子討論、探索與學習的興趣。

二、以學童先備經驗與認知發展為基礎設計出好的情節內容

Norton 認為「好的情節發展要讓孩子涉入其中，感覺到衝突的發展，了解高潮的產生，並且對圓滿的結局有所回應」（引自林敏宜，2000）。其次，精采的問題可以引發學生解題的動力，因此數學繪本應當以掌握學生認知發展、銜接學生舊經驗及選定適當的內容及範圍為原則，設計出合理而有趣的故事情節（林文生、鄒瑞香，1999）。

所謂好的故事情節包含了整體的結構感、動態感、連續性、表達性、懸疑性、親切性、安全性、幻想性及遊戲性等特質，一但這些要素都達到了，那麼孩子將會對故事深深著迷（何三本，2003）。

三、圖文設計與編排必須讓學童易於接受與瞭解

規律或可預測的文字架構、清晰易懂的文字敘述和插圖，這些可以讓學童更容易瞭解繪本中所欲傳達的概念，同時也能讓學童和繪本有更好的互動(Whitin & Whitin, 2005)。另外，要注意到繪本中的「字」不僅表達了語言的意義，它同時考量到語音。因為繪本常常是大人唸給小孩聽，或者小孩自己會大聲唸出來，所以也必須是能夠朗讀的文字；且因為在一個畫面裡文圖必須能夠融合在一起，所以還有「形」的問題，如字體、版面編排也是繪本作家必須考慮的因素（引自朱源泉、柯倩華、曹俊彥，2003）。

四、數學概念正確、訊息清楚，且呈現方式有助於學童的理解

數學繪本中的數學概念正確、訊息清楚，不會因為不當的鋪陳或編排而造成學童觀念上的混淆或學習上的誤解，對數學繪本而言是很重要的考量要素(Damian & Duguid, 2004)。

五、不傳遞價值判斷

孩子在幼年時期，由於經歷不多，所以對很多事物的第一印象和認識會從童書中得來(何三本，2003)，因此，繪本中要避免出現造成學童刻板印象或觀念上歧視的文字或圖像。

六、從創作者的角度出發來思考繪本的表現重點

徐素霞（2001，頁 49）以創作的角度，就圖畫書圖像的表現重點，歸納為十個部分：1.媒材、技法與形式表現、2.造型與角色塑造、3.肢體動態與表情語言、4.色彩規劃與傳達表現、5.空間營造與情境氣氛表現、6.圖像敘述結構與時間節奏、7.畫面中事物的傳達解說呈現、8.風格表現與創作者意念、9.圖像與文字互動關係的傳達表現、10.含封面與扉頁的整體表現。

除了上述幾點，還有一些普遍的共通原則是我們在選購或設計繪本時可以留意的：書名、作者、內容摘要、主題、字體大小、印刷與裝訂品質、適讀年齡、出版社、著作版權等（林敏宜，2000；何三本，2003）。

在本節中，研究者對繪本的特性、價值、數學繪本的介紹與選擇原則做了一系列詳盡的介紹，相信在瞭解了這麼多之後，不論是父母或是教師，都能在坊間大量的兒童讀物中找出更適合孩子的優良繪本且作最有效的運用。

第三節 國小二年級數學課程及教材分析

本節中，首先分析康軒版國小二年級上學期的數學課程教材，並說明本研究選擇「幾的幾倍」與「分類整理」兩單元作為研究重點的原因，接著介紹國小低年級學童的數概念運思發展、乘法與統計教材相關研究，最後再就「幾的幾倍」與「分類整理」這兩個教學單元進行教材分析。

壹、國小二年級上學期康軒版數學科教材分析

表 2-3-1 康軒版第三冊單元教學目標

單元	單元名稱	單元目標
1	200 以內的數	建立 100~200 的數詞序列。 200 以內數的說、讀、聽、寫、做。 認識及使用 50 元、100 元。 200 以內數的化聚。 在生活情境中經驗概數的意義。 比較 200 以內兩數的大小。

2	二位數的加減（一）	<p>解決 100 以內數的合成、分解問題。</p> <p>經驗以算式填充題記錄問題。</p> <p>解決來自生活情境中的加、減法算式填充題。</p> <p>察覺加法交換律。</p>
3	比比看	<p>容量的認識及直接比較。</p> <p>重量的認識及直接比較。</p>
4	二位數的加減（二）	<p>能以算式填充題記錄加減法問題。</p> <p>以算式記錄二位數加減的解題過程和結果。</p> <p>解決加（減）數未知的問題。</p>
5	長度	<p>認識公分和公尺。</p> <p>會利用刻度尺測量物件的長度。</p> <p>經驗長度的可加性。</p> <p>透過實測，漸次培養長度的量感，並能進行估測。</p>
6	鐘和錶	<p>能報讀整點及半點。</p> <p>能報讀幾點幾分。</p> <p>透過感官，感覺物體運動的快慢。</p>

7	幾的幾倍	經驗「相同單位量」的現象。 解決生活中「倍」的問題。 認識及使用「倍」的語言。
8	分類整理	生活中資料的分類與整理。 記錄資料分類的結果。 報讀簡易圖表。

(註：灰色部分代表實施繪本教學的單元)

研究者分析了康軒版國小數學第三冊所有單元並與指導教授及多位小學教師討論後，選擇了「幾的幾倍」與「分類整理」兩單元作為本研究的重點。選擇此二單元的原因有四：(1)「幾的幾倍」是學童從加法進入乘法的過渡時期，亦是概念轉換的重要時期，學童們容易在單位數和單位量這兩個數值上產生混淆；而且正整數乘法雖然被視為是最簡單的乘法運算，但是有不少學童在乘法教學以後仍然無法理解與應用乘法（許美華，2001）。(2)「分類整理」是資料處理過程中很重要的一環，嘗試著把東西分門別類不只是一種作學問的方法，更是一項基本的生活需要（黃迺毓等人，1994）。(3)研究者發現國內對於國小低年級學童「幾的幾倍」與「分類整理」概念的研究相當少，針對低年級學童的相關研究多為數概念或加、減法概念，至於乘法的研究對象則多為中、高年級學童。而這也是研究者未選擇「200

以內的數」和「二位數的加減」這兩個單元進行研究的原因。(4)「比比看」、「長度」和「鐘和錶」等三個單元，屬於量的單元，可以藉由具體物的操作獲得更大的學習成效，故不使用繪本教學。

貳、低年級學童數概念的運思發展

在國小階段，數概念是數學學習的主要重點，而學童數概念的發展更是與學童的數學解題策略息息相關。民國 82 年國小數學課程標準設立的「國小數學課程實驗研究小組」認為學童數概念發展的運思方式，可分為四個階段：序列性合成運思（sequential integration operation）、累進性合成運思（progressive integration operation）、部分—全體運思（part-whole operation）、測量運思（measurement operation）。在低年級階段乃以序列性合成運思、累進性合成運思和部分—全體運思作為數與計算教材設計的基礎（蔣治邦、謝堅、陳竹村、吳淑娟、林昭珍，2000）。以下即以此三階段的運思方式概略說明學童對於解決數學問題「 $7+5=?$ 」與「 $12-5=?$ 」時，所可能產生的不同理解。

序列性合成運思期的學童會依數詞將指示的量依序全盤表現出以進行量的分解與合成，並將分解或是合成的結果重新合成加以數值化。在這種運思時期，每一個數詞所代表的數都是獨立的（甯自強，

1992)。例如，解決「 $7+5=?$ 」時，學童必須先各自做出 7 和 5 的表徵量(例如分別畫出 7 個圈和 5 個圈)，然後再將兩個表徵量合併，由 1 重新數過，得到答案 12。解決「 $12-5=?$ 」時，學童則先做出 12 的表徵量，然後在 12 的表徵量中利用由 1 數起的方式做出 5 的表徵量，然後將之取走(例如先畫出 12 個圈，接著畫掉 5 個圈)，最後由 1 開始計數剩下的表徵量，得到答案 7。

累進性合成運思期的學童會將一數詞將指示的量當成基礎出發點，而不需加以全盤表現出，亦即以一個集聚單位為基礎，以進行量的分解與合成，並且一邊進行分解或是合成的活動，一邊將累進的結果予以數值化。在這種運思時期，較小的數是內嵌於較大的數內的，而內嵌的關係則源自於合成運思的心智活動(甯自強，1992)。例如，解決「 $7+5=?$ 」時，數數活動開始出現往上數的策略，學童直接以 7 為基礎，依數詞序列累進性地再數 5 個數詞，而得到答案 12。相反的，解決「 $12-5=?$ 」時，學童則使用向下數的策略，學童直接以 12 為基礎，依數詞序列倒數 5 個數詞，而得到答案 7。

部分—全體運思期的學童已經可以區辨 1 單位與拾單位的計數意義，因此可以對以「拾」、「1」為被計數單位的計數結果，分別進行合成或分解活動，而不混淆計數的意義，再配合「拾」、「1」兩單位間的化聚活動，進行成人所習慣的「加減算則」(蔣治邦等人，

2000)。例如解決「 $7+5=?$ 」時，若學童可直接進行合成 $7+5=12$ ，代表學童能理解 12 是 7 和 5 兩個集聚單位所合成的全體，且能夠不經運算即得知 $12-5=()$ 的答案為 7。解決「 $12-5=?$ 」時，若學童能直接分解 $12-5=7$ ，代表學童能理解 5 和 7 皆是 12 的部分，且能不須運算即知 $7+5=12$ 。由此可見，此時期的兒童已經可以將加減互逆視為必然。

參、低年級學童的分類概念運思發展

當兒童能達成真正的分類時，他必須能分辨與協調一項「種類」(class)的兩種重要性：集中性(intension)與外延(extension)；「集中性」是界定該種類品質的規準，例如所選擇的分類屬性，「外延」是迎合該規準的所有物體的總數。在任何充分平衡的分類系統中，集中性與外延必須完全協調。在皮亞傑認知發展階段中，運思前期的兒童(二～七歲)雖然已經瞭解物體的許多屬性，但是在做分類時，經常把不符合該種類規準的物體包括在內，且經常把分類的規準改變，故無法達成集中與外延的協調；具體運思階段的兒童(七～十二歲)則已具備基本的邏輯思考能力，其對「種類」的概念穩定而恆存，故其分類系統能達到充分的平衡。國小低年級學童的發展階段正屬於運思前期與具體運思期的過渡階段，因此低年級學童在分類能力上仍有

不穩定與個別差異的狀況存在（王文科，1996）。

再者，王耘、葉忠根、林崇德（1995）認為國小低年級的學童，其思考活動還帶有許多學前兒童的特點，對對象和情境的判斷往往非常片面，只能抓住某些外部特徵，依靠直覺進行推論，經由把判斷與感知到的知識進行直接對比而得到結論。在這個階段，兒童的概括還存有明顯的側重感知事物和現象表面的特徵。更深入來說，本研究之對象，也就是國小二年級學童的概括水準約屬於直觀形象水準和形象抽象水準的過渡期，在直觀形象水準階段，學童的概括水準和幼兒差不多，他們所能概括的特徵或屬性，常常是事物之直觀的、形象的、外部的特徵或屬性；在形象抽象水準階段，學生的概括中，直觀的、外部的特徵或屬性的成分逐漸減少，形象的、本質的特徵或屬性的成分逐漸增多。

肆、乘法教材的相關研究

一、乘法問題的本質

甯自強（1995）提到新課程中，數與計算的教材設計上，把整數的乘法問題看成是「單位量的轉換問題」，也是「倍的問題」。所謂單位量的轉換，以問題「一個碗裡有 3 顆草莓，四個碗裡總共有幾顆草莓？」為例，問題中的草莓總量本來是以「1 碗」為單位（而不是以

1 顆為單位），總共有 4 個單位（每個單位有 3 顆草莓），現在要以「1 顆」草莓為單位，重新描述總量，也就是說要學童回答 4 個 3 是多少個 1，學童必須將原來以「碗」為單位的量轉換為以「顆」為單位的量，這就是單位量的轉換活動。在學童熟悉了單位量的轉換之後，接著讓學童運用「幾個幾」來描述單位量轉換問題的意義，以上述問題為例，要讓學童運用「4 個 3」描述出此問題的意義。在累進性合成運思時期中，學童可以重複地製作一集聚單位（例如在每一個碗裡重複放入三顆草莓），從而可對重複製作的集聚單位進行點數活動，因此，可以理解 4 個 3 的語意，並且利用累進性合成運思的策略，求出 12 的結果。接著，將此「4 個 3」的活動連結到「倍」的語言，讓學童練習以「3 的 4 倍」來表示。最後再從「3 的 4 倍」連結到乘法算式記錄「 $3 \times 4 = 12$ 」，來呈現單位量轉換問題的問題與結果。

然而，乘法問題不同於加法問題，例如在「 $3 \times 4 = 12$ 」這個式子中，其中的數值代表著不同的事物，這兩種元素在傳統上稱為被乘數 (multiplicand) 或單位量 (一倍有多少) 和乘數 (multiplier) 或單位數 (有幾倍)。這兩個結構中第三個數字為全體或積 (product)，是所有這些部分的總和。在乘法中第 1 個和第 2 個數是指不同的事物 (3×4 是 4 個 3； 4×3 是 3 個 4)，前後兩者的意義是不相同的。但是可以用陣列的方式去說明它的特性及證明為何不同的乘法會得到相同的

結果。

二、乘法結構類型

大多數的學者認為乘法結構有四種不同的類型，其中「等值群組（連加、比例）」及「倍數比較」是國小較為常見的。乘法的傳統算則可能是加、減、乘、除四個算則中最困難的，但是乘法算則可以在有意義的情況下，用重複加法來發展（波多野勤子，1991），亦即讓學童藉由加法來理解乘法的意義。為了更瞭解與加法概念的連結，初期的乘法活動應該包括寫下相同的模型的加法算式，要注意這些例子只寫下加法和乘法「式子」，而不包括乘積，例如 $9+9+9+9=9\times 4$ 。以下分別舉出等值群組與倍數比較的乘法問題範例：

(一) 等值群組（連加、比例）的總數未知乘法問題

1. 重複累加問題 (repeated-addition)

如果 3 個學童每人有 4 顆蘋果，那共有多少顆蘋果？

2. 比例問題

如果每個學童有 4 個蘋果，3 個學童有多少顆蘋果？

(二) 倍數比較問題的積數未知乘法問題

(一個量是另一個量的特定倍數)

1. 小威拿 6 顆蘋果，小婷拿的蘋果數是小威的 4 倍，小婷拿了

幾顆蘋果？

伍、統計教材的相關研究

一、統計概說

統計的目的乃是在於有系統地整理資料進行分析來了解現象，因此，一個完整的統計活動應從提出疑問、針對問題蒐集資料、將蒐集到的資料分類整理、以統計數字或圖表來表現資料、到進行分析以回答問題。但是統計到底有何重要性呢？在 NCTM (2000) 中「資料分析和機率」的第一項標準「提出問題，並蒐集、組織和呈現資料以回答問題」認為資料的蒐集應該是為了某種目的、回答某個問題，就像在真實世界中一樣，而這項標準是過去所沒有的。也因此在資料分析的課程中，應該添加一些與生活有關的議題，讓學生所蒐集的資料更有意義。在國內九年一貫課程標準（教育部，2003，頁 57）中的「統計與機率」主題中亦提到在科技發達的新世紀，人們須經常面對多元的資訊。因此，如何擷取有意義的資訊，並加以解讀和分析，進而轉變成有用的資產，更是追求知識經濟的大時代裡應具備的重要能力。另外，國內國民中小學課程綱要中有關統計與機率的部分提到「就自己有興趣的事件自訂主題，蒐集有意義的資料，並利用可表現整體資料的圖表，從圖表中抽取與主題有關的資訊」，這更明白揭示了具體

的、生活化的統計活動之重要性。

二、分類與圖像表徵

所謂「分類」，是指作有關如何將東西分類的決定，這個基本的活動對資料分析來說是十分重要的。「屬性」是指素材能被整理分類的方式，例如學童們的屬性有頭髮的顏色、身高、性別。一個有結構的屬性集合，每一件都能確切適用於每個屬性值的所有可能組合。使用有結構屬性素材的好處在於這些屬性和素材可由學生清楚的定義和易於描述。學生必須能回答「當資料蒐集後，你要用它們來做什麼？」這樣的問題。要把資訊傳遞給誰？資料中哪些意念是最重要的？要用什麼方式讓它們顯示出來？這些都是學生必須去思考與回答的。

學童對於各種圖像資料缺乏經驗，也不瞭解圖表中所能提供給我們的資訊，有時候可以建議他們使用一種新的方式去呈現資料，讓學童學習去建構那種形式的圖表，進而做更多的思考與延伸。在圖像表徵方面，記數圖和長條圖是蒐集和呈現資料的第一種方式，特別是在幼稚園至國小三年級，在這早期階段，長條圖中的每條長柱應由可數的部分組成，像是正方形、物品、可數物或圖片，圖表必須沒有數字刻度，能很快的建構出來。一旦圖表建立之後，讓班

級討論圖表所要傳達的資訊。

陸、「幾的幾倍」與「分類整理」教學單元教材分析

一、「幾的幾倍」教學單元

表 2-3-2 「幾的幾倍」教學單元能力指標

能力指標	指標內容
N-1-4	能透過累加活動連接倍的語言，理解乘法的意義並解決生活中簡單(積 ≤ 100)的整數倍問題
C-R-1	能察覺生活中與數學相關的情境。
C-R-2	能察覺數學與其他領域之間有所連結。
C-R-3	能瞭解其他領域中所用到的數學知識與方法。
C-S-3	能熟悉解題的各種歷程：蒐集、觀察、臆測、檢驗、推演、驗證、論證等。
C-T-1	能把情境中與問題相關的數量形析出。
C-T-2	能把情境中數量形之關係以數學語言表出。
C-C-1	瞭解數學語言(符號、用語、圖表、非形式化演繹等)的內涵。

C-C-3	能用一般語言與數學語言說明情境與問題。
C-C-8	能尊重他人解決數學問題的多元想法。

能力指標說明：

範例一：N-1-4

第 1 碼表示主題：N 代表「數與量」

第 2 碼表示階段：1 代表「第一階段」

第 3 碼為能力指標的流水號

範例二：C-C-1

第 1 碼表示連結

第 2 碼表示察覺(R)、轉化(T)、解題(S)、溝通(C)、評析(E)

第 3 碼為流水號

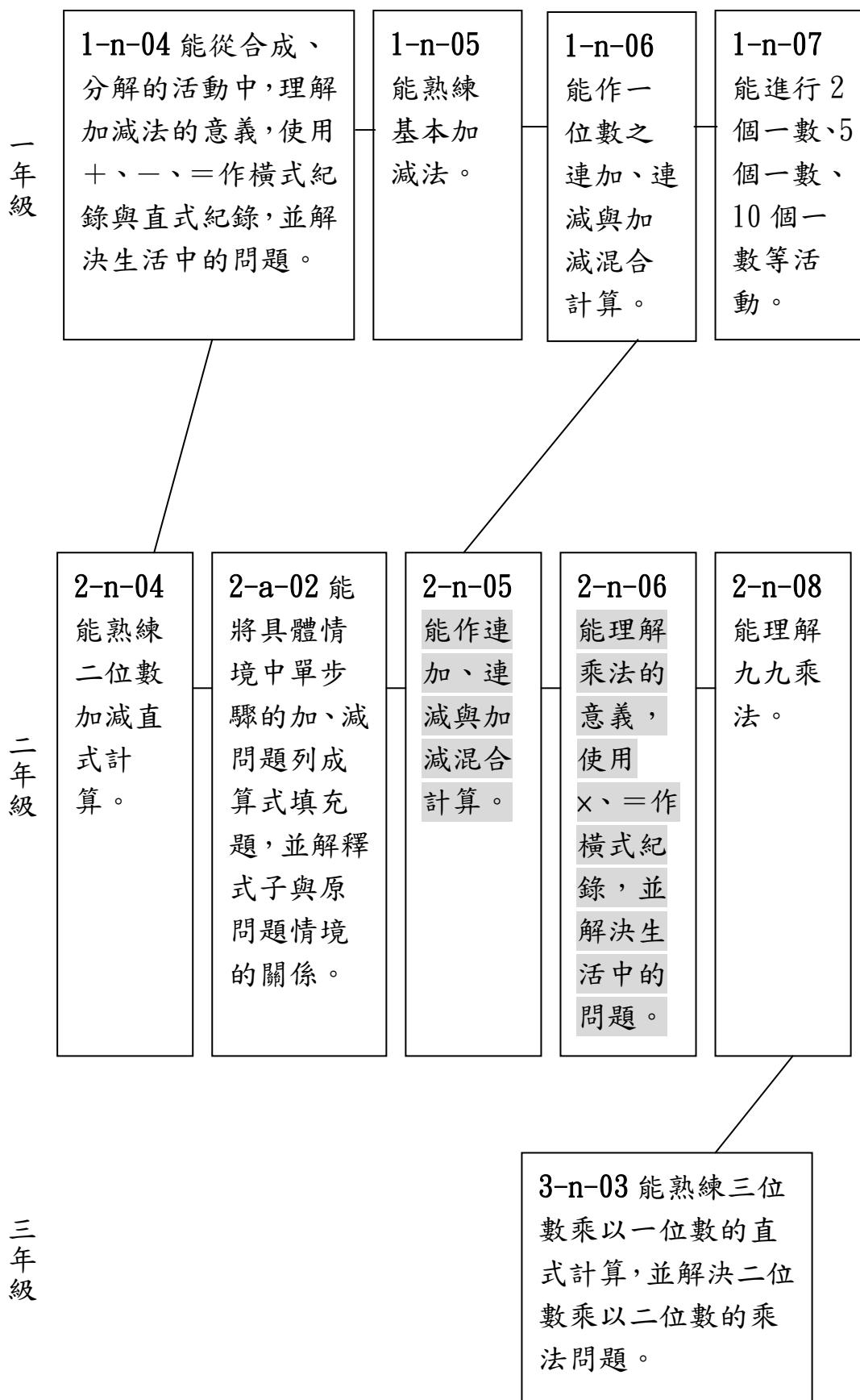


圖 2-3-1 九年一貫數學領域分年能力指標—乘法部分

Steffe, Kouba, Clark 與 Kamii 等學者針對學童倍數思考方面的廣泛研究指出，當學童們是一個一個計數時，要思考物體的倍數是很慢的。另外，研究亦指出倍數與心理意象是有相關的，Thornton 便曾協助小一學生利用視覺概念來連結倍數觀念。因此，在教學上教師要提供機會讓學童能利用畫圖或繪製海報來說明每一個數字的倍數概念並經常性地利用口頭問答讓學童做倍數練習（引自張英傑、周菊美譯，2005）。在本研究中，研究者即以心理意象的觀點，廣泛運用繪本中的圖像進行多元佈題，讓學童藉由視覺圖像連結倍數觀念。

二、「分類整理」教學單元

表 2-3-3 「分類整理」教學單元能力指標

能力指標	指標內容
D-1-1	能將資料做分類與整理，並說明其理由。
D-1-2	能報讀生活中常見的直接對應（一維）表格。
C-C-1	瞭解數學語言(符號、用語、圖表、非形式化演繹等)的內涵
C-C-3	能用一般語言與數學語言說明情境與問題
C-C-6	用一般語言及數學語言說明解題的過程

C-C-8	能尊重他人解決數學問題的多元想法
C-E-4	能評析解法的優缺點
C-R-1	能察覺生活中與數學相關的情境
C-R-2	能察覺數學與其他領域之間有所連結
C-R-3	能瞭解其他領域中所用到的數學知識與方法
C-T-1	能把情境中與問題相關的數量形析出
C-T-3	能把情境中與數學相關的資料資訊化
C-S-2	能選擇使用合適的數學表徵
C-S-3	能熟悉解題的各種歷程：蒐集、觀察、臆測、檢驗、推演、驗證、論證等
C-S-4	能運用解題的各種方法：分類、歸納、演繹、推理、推論、類比、分析、變形、一般化、特殊化、模型化、系統化、監控等
C-S-5	瞭解一數學問題可有不同的解法，並能嘗試不同的解法

能力指標說明：

範例一：D-1-1

第1碼表示主題：D代表「統計與機率」

第2碼表示階段：1代表「第一階段」

第3碼為能力指標的流水號

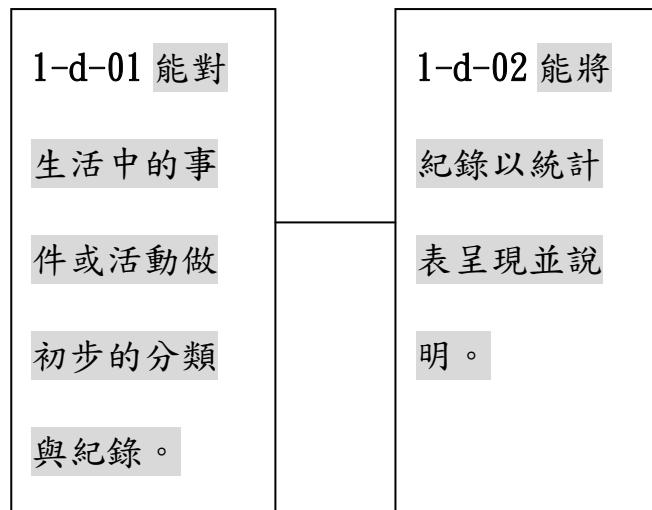
範例二：C-C-1

第1碼表示連結

第2碼表示察覺(R)、轉化(T)、解題(S)、溝通(C)、評析(E)

第3碼為流水號

一年級



三年級

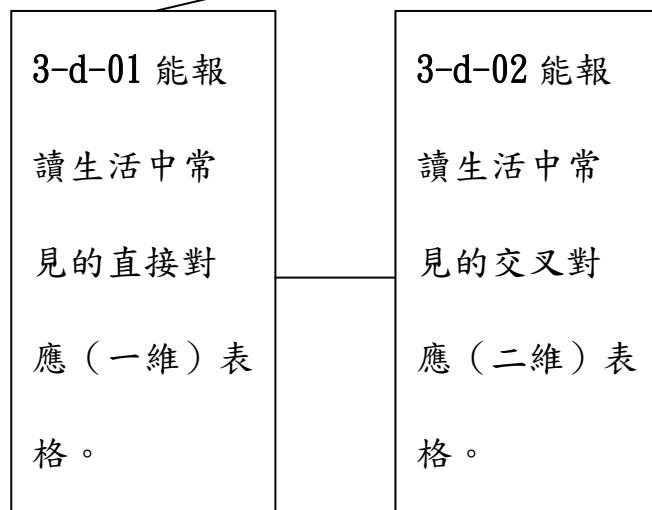


圖 2-3-2 九年一貫數學領域分年能力指標—統計與機率部分

研究指出在幼稚園到國小二年級階段，透過班級每位成員所提供的資料來回答的問題最為容易處理，且二年級孩子的發展階段特質之一就是能分類，喜歡收集（黃迺毓等人，1994）。因此在教學上，教師應該多多善用學童生活中垂手可得的教材，讓學童增加利用不同方法將東西分類的經驗，以對真實世界的資料產生感覺。

第三章 研究方法

本研究旨在設計適用於國小二年級之數學繪本，並探討數學繪本教學對國小二年級學童數學學習之成效，瞭解數學繪本教學活動在實際運作上的困難與解決方式，並針對研究結果提出建議作為日後相關教育工作者或研究者的參考。為達成上述研究目的，研究者擬利用教師觀察、錄影、數學能力評量、學童數學學習日記寫作等多元的方式來蒐集研究所需之資料，並針對所蒐集之資料進行進一步的分析與討論。本章共分為五節：第一節研究流程；第二節研究架構；第三節研究對象；第四節數學繪本編製與數學繪本教學活動；第五節資料收集。

第一節 研究流程

研究者以國小二年級「幾的幾倍」和「分類整理」兩學習單元為主軸，參考九年一貫課程數學領域中與其相關之能力指標及數學繪本相關理論之內容，自行編製國小二年級「幾的幾倍」與「分類整理」兩學習單元適用之數學繪本，並將之運用於實際教學。

研究者廣泛蒐集文獻資料，並與指導教授多次討論訂定研究主題，於 94 年 9 月初步完成研究設計。9~10 月進行數學繪本的編製工

作、教學預試，並持續與指導教授、指導教授曾經指導過之畢業校友及其他研究生討論、修正繪本設計。11 月研擬各項資料蒐集工具，如前測作業單、後測作業單、數學學習日記、教師上課觀察記錄表、數學繪本教學活動回饋問卷等。12 月研究正式實施，同時蒐集各項資料，如教師觀察記錄、教學錄影資料與學童數學學習日記、前後測作業單等；最後進行資料分析並完成報告之撰寫。

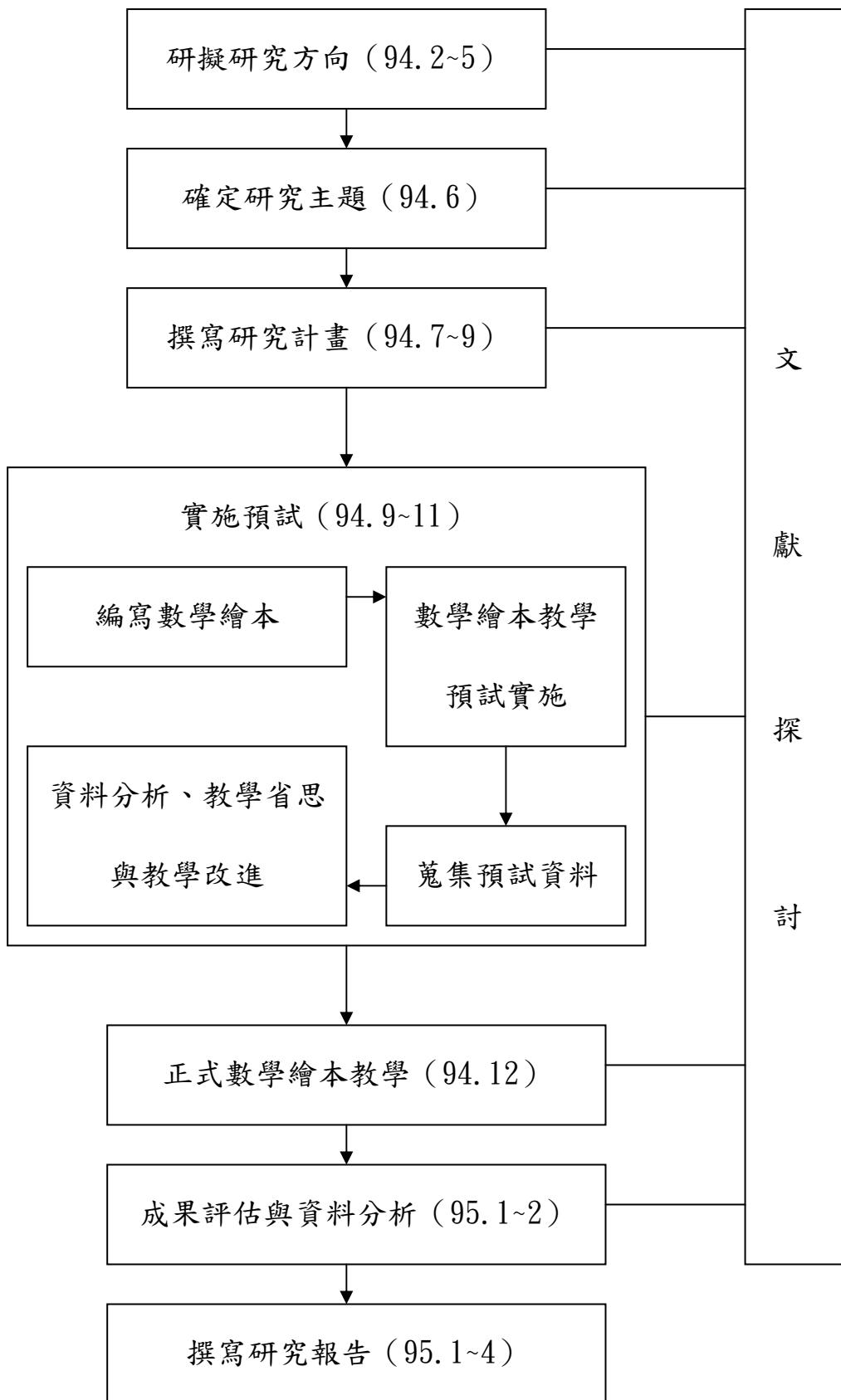


圖 3-1-1 研究流程圖

第二節 研究架構

研究者將整個研究過程(如圖 3-2-1)分為三個階段，第一階段是教學前紙筆測驗（前測）；第二階段是數學繪本教學活動；第三階段為教學後紙筆測驗（後測）。本研究中，研究者除了自行設計與製作數學繪本，並擔任研究現場之教學者。

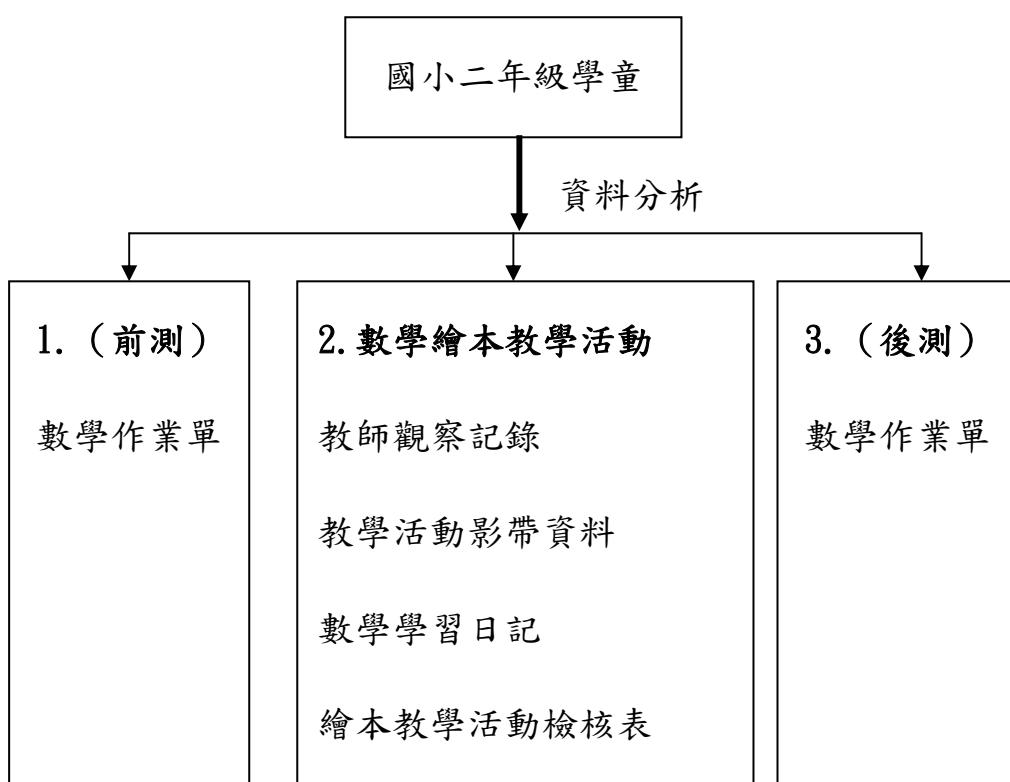


圖 3-2-1 研究架構圖

第三節 研究對象

本研究對象為方便取樣之國小二年級學童。預試與正式研究對象分別為高雄市兩所國民小學之二年級學童。預試階段的對象為某國小二年級兩個班級之全體學童，其人數分別為 25 人。此階段的目的是期盼藉由學童的反應、教師回饋等，作為修正研究設計的依據；正式施測的研究對象為某國小二年級某班級之全體學童，其班級人數為男生 17 人、女生 13 人，共 30 人，此階段的目的是觀察數學繪本教學活動實施之成效。

第四節 數學繪本編製與數學繪本教學活動

由於研究者在本研究中同時也是繪本編製者與教學者，因此在本節中，研究者將首先介紹自身之相關背景，接著說明繪本編製理念、繪本教學活動設計理念與繪本延伸活動之詳細內容。

研究者畢業於花蓮師範學院（現改制為花蓮教育大學）美勞教育學系，大學畢業後於彰化縣某國小實習一年，即進入中山大學教育研究所就讀。在藝術領域方面，除了於大學期間修習各媒材的創作與表

現技法之外，並利用課餘時間參與社區、教會、醫院等藝術教學活動。在數學教育方面，除了大學期間修習普通數學（上、下）、趣味數學與國民小學數學科教材教法等 8 學分課程之外，並於研究所就學期間修習梁淑坤教授所開設之認知與數學學習研究、數學課程研究與解題研究等 9 學分之專業課程。研究者以本身之學經歷背景，輔以和教學實務工作者、專家學者之討論，進行本研究之數學繪本編製與數學繪本教學活動。茲將詳細內容說明如下。

壹、數學繪本編製架構暨編寫理念說明

研究者編製數學繪本共分為二個階段，第一個階段是數學繪本初版，第二個階段是數學繪本正式版。研究者將依據研究目的和文獻探討，透過與指導教授、國小數學教師以及其他研究生的討論來進行數學繪本初版編製與修正的工作，以獲得正式教學研究用之數學繪本正式版。研究者以第二章第三節數學繪本的選擇與設計原則為基準，將數學繪本編製與修正原則分為「數學性」、「圖文呈現」和「故事鋪陳」等三大部分。在數學性方面，研究者根據 Whitin 和 Whitin (2000) 所提出的繪本三功能，擬訂出「探索數學的媒介」、「理解乘法意義」和「理解分類整理概念」等三項評估標準，而要說明的是，研究者和指導教授及多位老師討論的結果認為「數學字彙」沒有在繪本中出現

的必要，繪本中只須呈現隱含的數學概念即可，故未將之列入衡量標準；在故事鋪陳方面，研究者參酌了何三本（2003）、Murphy（1999）等人提出的概念，擬定了情節設計的「趣味性」、「懸疑性」、「遊戲性」和「生活化」等四項評估標準；在圖文呈現方面，研究者綜合了徐素霞（2001）從創作角度出發所歸納出的 10 項圖畫書表現重點，擬定出「清晰易懂的文字敘述」、「鮮豔美觀的圖像」、「情境氣氛營造得宜」和「協調的圖文搭配」等四項評估標準（見圖 3-4-1）。

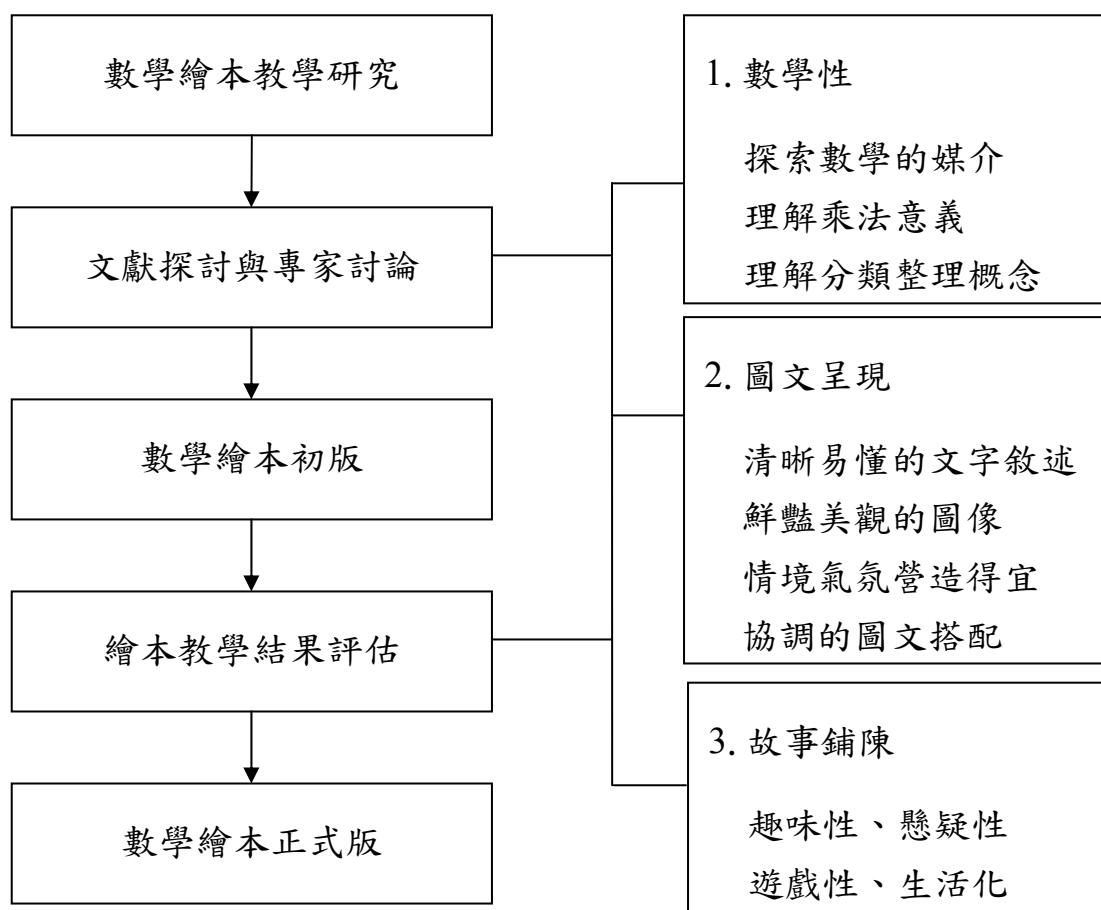


圖 3-4-1 數學繪本編製架構圖

本研究使用之數學繪本，研究者考量到故事連續性的特性，故安排九歲小女孩拉拉作為四本繪本共同的一位靈魂人物。首先，研究者將四本繪本與課程大綱之對照呈現如表 3-4-1，接著再分就兩數學學習單元，說明每一本繪本的設計理念，至於繪本內容的詳細介紹將在第四章第一節中呈現。

表 3-4-1 繪本及課程大綱對照表

繪本名稱	九年一貫課程五大主題	康軒版數學第三冊單元	九年一貫課程分段能力指標
彩色冰淇淋			N-1-4、C-R-1、C-R-2 C-R-3、C-S-3、C-T-1 C-T-2、C-C-1、C-C-3 C-C-8
爺爺的魔法森林	數與量	第七單元 幾的幾倍	D-1-1、C-C-3、C-C-6 C-C-8、C-R-1、C-R-2 C-R-3、C-T-1、C-T-3 C-S-3、C-S-4、C-S-5
泳衣不見了			D-1-1、D-1-2、C-C-1 C-C-3、C-C-6、C-C-8 C-E-4、C-R-1、C-R-2 C-R-3、C-T-1、C-T-3 C-S-2、C-S-3、C-S-4 C-S-5
拉拉生病了	統計與機率	第八單元 分類整理	

附註：詳細之能力指標細目請見表 2-3-2 與表 2-3-3

一、幾的幾倍

(一) 繪本主題：數與量—加法與乘法之間的關係

(二) 能力指標（見第二章表 2-3-2 或第三章表 3-4-1）

(三) 繪本設計理念說明

1、彩色冰淇淋

作者考量到學童愛吃甜點的天性以及許多學童都有做小點心的經驗，因此選擇了「製作彩色冰淇淋」作為繪本主題，希望透過每一份彩色冰淇淋所需的各種不同數量之食材，例如一份彩色冰淇淋需要有 2 球冰淇淋、5 顆巧克力糖，讓學童從離散量的角度來經驗相同單位量的現象。除了能讓學童將數學融入生活情境，作者更希望藉由繪本導讀和延伸活動的實施，讓學童能熟悉地使用具體物、圖像表徵和累加活動來解決等值群組與倍數比較的問題，進而能連結「倍」的語言與乘法算式記錄，對「乘法意義」有更深刻的理解。

2、爺爺的魔法森林

作者考量到自然界的動、植物是學童生活中常見且感興趣的對象，因此選擇了具有不同單位數之動、植物作為書中主角，例如 4 隻腳的烏龜、3 片葉子的酢漿草，讓學童藉此經驗相同單位量的現象。除了希望學童能藉由繪本覺察生活中和數學有關的事物，更希望能進

一步透過師長導讀與延伸活動，讓孩子對相同單位量的倍數關係及乘法意義有更深的體驗與認識。再者，為提升學童對繪本的興趣，作者結合了魔法的奇幻性營造出懸疑的氣氛，並透過擬人化的手法，賦予書中圖像躍然紙上的生命力，讓學童的閱讀歷程就有如身歷其境的冒險般充滿驚奇與趣味。

二、分類整理

(一) 繪本主題：統計與機率—分類整理與表徵圖像

(二) 能力指標（見第二章表 2-3-3 或第三章表 3-4-1）

(三) 繪本設計理念說明

1、泳衣不見了

本書欲呈現的概念為統計教材之分類整理；作者考量到能收拾房間、整理自己的物品是每一位家長對孩子的期待，故以找泳衣為主題，讓孩子去思考「為什麼泳衣會不見？」、「要怎麼做才能找到泳衣？」等問題，進一步衍伸出分類整理的概念，並帶入分類整理的意義與重要性，希望透過繪本導讀和延伸活動的歷程，不僅讓學童將數學概念融入家庭生活，也能激發孩子思考更多元的分類方式，並依據事物的屬性做初步分類。

2、拉拉生病了

本書欲呈現的數學概念是分類計數與畫記；作者考量到學校是學童除了家庭之外最常接觸的場所，因此希望將數學情境融入學校生活當中，擴展學童的數學視野，故設計了一個全班投票的情節，讓學童經驗與回憶圖像表徵的可能使用情境。作者希望學童除了能藉由繪本覺察生活中可以用來分類計數的情境、體驗圖表所具備的反應多數意見之功能之外，也能透過繪本導讀和延伸活動激發孩子多元的圖像表徵方式。再者，本書描寫過程中暗留伏筆，營造出緊張、刺激的氣氛，可以讓孩子們對票選結果充滿期待，對繪本保有高度的專注力。

貳、數學繪本教學活動設計理念

好的故事可用來強調數學概念，或當作數學教學的引起動機部分，也提供機會說明數學概念是如何被應用在日常生活中（Murphy, 1999）。研究者從認知論的觀點出發，將 Whitin 和 Whitin (2005) 所提到的傳達（communication）、連結（connections）和解題（problem-solving）等數學教學概念，整合成本研究之繪本教學活動設計理念如下：首先，使用研究者經過審慎評估與修訂之自編數學繪本進行繪本導讀活動，並從中運用隱含數學概念之圖像激發學童的聯想與討論，促使學童將書中所欲呈現的數學概念和生活經驗結合；其

次，在繪本延伸活動中，利用繪本情境佈題，期使學童能在圖—文—口語的互動中，藉由討論與操作的過程，將新概念與舊有的已知概念串聯互動，進而整合而為一個新的關係系統，產生更多元的解題回應，達到數學概念的真正理解。

本研究進行的是「幾的幾倍」與「分類整理」兩學習單元之數學繪本教學，每一個單元會利用二節課的時間，運用兩本繪本進行數學繪本教學活動。其中，在「幾的幾倍」單元方面，研究者考量到「彩色冰淇淋」繪本中所呈現的離散量概念，學童易使用較粗淺的點數策略解題，而「爺爺的魔法森林」繪本中所呈現的離散量概念，學童較易使用累加策略解題，所以為了讓學童能從較不成熟的解題策略（例如點數）漸次發展到更成熟的解題策略（例如累加、乘法算則），故兩繪本使用的先後次序為「彩色冰淇淋」和「爺爺的魔法森林」。在分類整理單元方面，研究者希望先引導學童去覺察各種物件的不同性質，提升學童依據不同屬性為物件作初步分類的能力之後，再帶入畫記的觀念，故兩本繪本的使用順序為「泳衣不見了」和「拉拉生病了」。

研究者參考國內外相關研究(林美珍, 1996; 林敏宜, 2000; Duguid, 2005; Whitin & Whitin, 2005)，規劃數學繪本教學活動每一學習單元（共兩節課）之教學流程如圖 3-4-2、圖 3-4-3，以及每一節課之詳細教學步驟如表 3-4-2。

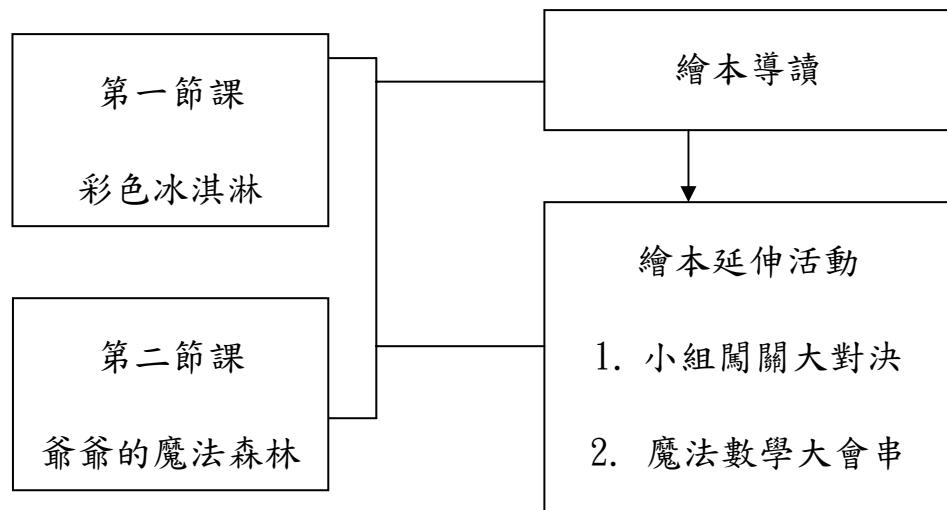


圖 3-4-2 「幾的幾倍」單元之數學繪本教學活動流程圖

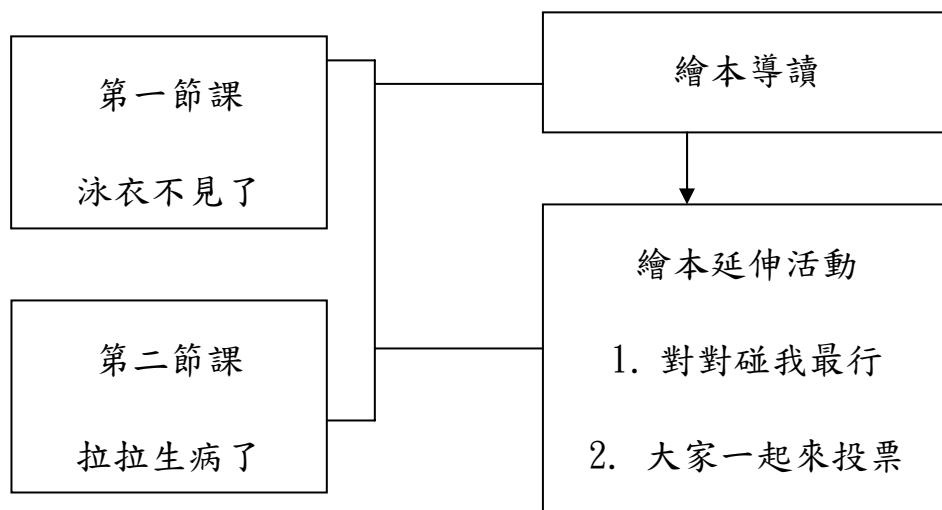


圖 3-4-3 「分類整理」單元之數學繪本教學活動流程圖

表 3-4-2 每一節課之教學步驟

繪本導讀	首先呈現繪本封面，介紹書名，接著讓學童從封面插圖和故事名稱來預測書的內容，最後介紹書的主角、情境或主題。在導讀過程中，配合故事情節發展，於適當之處鼓勵孩子思考與發表，並提式和數學相關之重點圖像或數量，以作為延伸活動之基礎。
繪本延伸活動	針對繪本內容與對象進行相關數學概念之延伸活動，延伸活動的型式包含全班討論、個人練習、小組練習和小組競賽等。過程中鼓勵孩子提出疑問、進行討論、上台演練操作與發表意見。

從圖 3-4-2、圖 3-4-3 和表 3-4-2 可知一完整的繪本教學活動包含了「繪本導讀」、「繪本延伸活動」與兩大主軸，其中，繪本導讀的時間為 10~15 分鐘，繪本延伸活動的時間為 25~30 分鐘。繪本導讀的目的在於透過繪本中所呈現的情境，引導學童去覺察生活中更多與數學相關的部分，並藉由生動趣味的故事呈現，引起學童對活動的關注；繪本延伸活的目的則是希望學童能在聽完故事之後，延伸其對故事的興趣與專注力，提升學童主動學習與探索數學的興趣，並主動覺察生活中更多和數學有關的情境，進而統整生活中的數學經驗，對「幾的幾倍」與「分類整理」兩學習單元之數學概念有更清楚的瞭解。

Sutton (2004) 認為速度固然重要，但是也要讚揚思考和操作的過程，而不只是完成而已。很多學生都害怕思考，所以身為教師，除了要幫助學童了解答案之外，也要讓學童了解思考的重要。基於此觀點，研究者認為在繪本教學活動中，教師應做到以下幾點：（一）鼓勵並讚美學童的任何正向反應；（二）鼓勵學童多思考、多發表、多操作演練；（三）口語表達與數學概念呈現要清楚明確；（四）對每一位學生一視同仁。

參、數學繪本延伸活動說明

以下將分別說明四本繪本之延伸活動。

一、「彩色冰淇淋」“小組闖關大對決”繪本延伸活動

1、活動目的：讓學童在有意義的情境下，透過小組闖關競賽熟悉倍的語言，提深對乘法意義的理解。

2、活動準備：繪本中出現的彩色冰淇淋之食材圖卡若干張與小碗圖卡 4 張。



圖 3-4-4 彩色冰淇淋教具

3、活動過程：全班共分為 6 組，教學者佈題，每 1 個題目每 1 組同時派 1 人上台作答，作答時間限制依題目難易度而定。題目類型包含：(1) 畫圈表示，(2) 加法算式作答，(3) 幾個幾，(4) 幾的幾倍，(5) 乘法記錄。

二、「爺爺的魔法森林」“魔法數學大會串”繪本延伸活動

1、活動目的：讓學童在有意義的情境下，透過圖示和加法概念來理解乘法的意義、連結倍的語言，並進一步發展乘法算則。

2、活動準備：各種繪本中出現的動、植物圖卡若干張（同繪本中的數量），與彩色圖卡若干張。

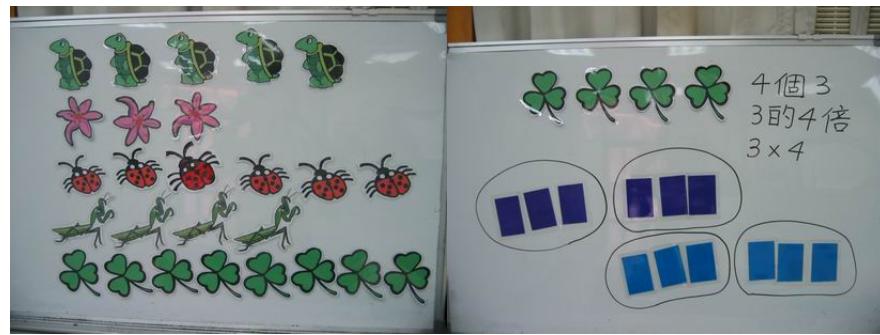
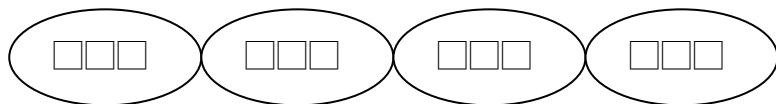


圖 3-4-5 爺爺的魔法森林教具

3、活動過程：

第一階段：(教學) 教學者依據數學繪本內容佈題，藉由雙向互動過程，引導學童一步步發展乘法概念。順序如下：(1) 彩色圖卡表示，例如利用色卡排出 3 株酢漿草，每 1 張色卡代表 1 株酢漿草的一片葉子。



(2) 幾個幾，例如 4 個 3；(3) 加法算式表示，例如 $3+3+3+3=12$ ；(4) 幾的幾倍，例如 3 片葉子的 4 倍；(5) 乘法算式，例如 3×4 。

第二階段：(初階挑戰題—先公佈題目，再徵求作答者) 教學者依據繪本內容佈題，請學童挑戰答題。題型順序同上。

第三階段：(中階挑戰題—先徵求作答者，再宣布題目) 題目

主角由學童挑選，佈題與作答方式同第二階段。

第四階段：(高階逆向思考挑戰題) 教學者公佈題目，請學童

從所有繪本圖卡中挑選合適的主角和數量表示

之。例如題目 3×5 ，學童排出了 5 株酢漿草。

三、「泳衣不見了」“對對碰我最行” 繪本延伸活動

1、活動目的：從遊戲中提升學童對事物做分類的敏感度，為分類整理能力奠下基礎。

2、活動準備：各種不同大小、顏色、圖案的衣服、褲子、裙子圖卡若干張。



圖 3-4-6 泳衣不見了教具

3、活動過程：

第一階段：(自由舉手發言) 請學童從所有圖卡中找出任意兩張，並說明兩張圖卡之間的相同或相異特徵。

第二階段：(大接龍-相同) 一次一人上台選一張圖卡，此圖卡必須至少有一個特徵和前一張圖卡的特徵有**相同**之處，以此類推至圖卡用畢。

第三階段：(大接龍-不同) 一次一人上台選一張圖卡，此圖卡必須至少有一個特徵和前一張圖卡的特徵有**不同**之處，以此類推至圖卡用畢。

第四階段：(初步分類) 教學者從所有圖卡中選出 9 張，並未之編號，請學童任選一種分類方式進行分堆，並在小白板記錄下來。例如：

234

156

789

4、附註：過程中，教學者會將學童找出來的相同或相異特徵記錄在黑板上，例如：顏色、圖案、季節、樣式。

四、「拉拉生病了」“大家一起來投票”繪本延伸活動

1、活動目的：從模擬投票中讓學童發展多元的記錄方式，並進一步簡化分類的結果。

2、活動準備：繪本中的小熊、蘋果、帽子、洋裝、鞋子禮物圖卡各一張；彩色圖卡若干張；模擬選票 30 張；個人用小白板。



圖 3-4-7 拉拉生病了教具

3、活動過程：

第一階段：(繪本中的投票結果重現) 請學童利用彩色圖卡取代繪本中的愛心圖卡，將拉拉班級中的投票結果呈現在黑板上。

第二階段：(發展多元記錄方式) 請學童思考並發表除了繪本中的投票方式，有什麼方法也可以用來做記錄呢？

第三階段：(和速度挑戰) 請學童任意選擇一種上一階段所提出的各項記錄方式，隨著老師的速度進行畫記。

第四階段：(模擬投票) 以繪本內容為背景，讓全班模擬投票，隨後進行開票動作，學童須在小白板上畫記。

第五節 資料收集

本研究共有八種資料來源，分別是幾的幾倍測驗（前、後測）、分類整理測驗（前、後測）、幾的幾倍數學繪本教學活動檢核表、分類整理數學繪本教學活動檢核表、數學學習日記、學童訪談表、教學現場觀察記錄表、研究者參與觀察記錄表。其資料收集的來源可分為學童（如下列一至六項）、實驗班級導師（如下列第七項）和研究者（如下列第八項）。本研究中用以收集資料之工具皆為研究者和指導教授、國小低年級教學經驗豐富之實驗班級導師、教學經驗豐富之高雄市數學領域領航教師多次討論、修正而得，說明如下：

一、幾的幾倍測驗

本測驗內容以國小二年級之幾的幾倍概念為主軸，試題卷中有文字應用題和選擇題兩種題型。前測（附錄 1）和後測（附錄 2）各有文字應用題 5 題、選擇題 6 題；文字應用題的部分主要在探究學童解決倍數問題的策略使用改變情形，選擇題的部分則在探究學童對乘法意義的理解情形。

二、分類整理測驗

本測驗內容以國小二年級之分類整理概念為主軸，前測（附錄 3）和後測（附錄 4）的試題卷中皆有填充題、簡答題和應用題等三種題

型。填充題的部分在探究學童是否具備為生活中的事物作初步分類的能力，簡答題的部分在探究學童自由分類的能力改變情形，應用題的部分則在探究學童為已分類事物做記錄的能力改變情形。

三、幾的幾倍數學繪本教學活動檢核表

除了收集學童在幾的幾倍數學繪本教學活動實施的前後測資料，研究者更輔以此表（附錄 5）以多面向瞭解學童在解題策略的改變情形和對乘法意義的理解情形，同時更藉由此表深入瞭解學童在實施幾的幾倍數學繪本教學活動後，數學學習態度上的轉變和對幾的幾倍數學繪本教學活動的評價。然而考量到國小二年級學童文字表達上的限制，所以在表中僅讓學童以勾選方式來評估。

四、分類整理數學繪本教學活動檢核表

除了收集學童在分類整理數學繪本教學活動實施的前後測資料，研究者更輔以此表（附錄 6）以多面向瞭解學童在分類與畫記能力的學習情形，同時更藉由此表深入瞭解學童在實施分類整理數學繪本教學活動後，數學學習態度上的轉變和對分類整理數學繪本教學活動的評價。本表同樣考量到國小二年級學童文字表達上的限制，所以在表中僅讓學童以勾選方式來評估。

五、數學學習日記

在每一次的數學繪本教學活動後，藉由數學學習日記（附錄 7）的寫作，讓學童對上課過程和學習經驗有所反思，同時也能加深學童對數學繪本和數學概念的印象。

六、學童訪談表

學童訪談表（附錄 8）的目的是補兩學習單元前、後測驗所收集資料之不足，學童在前、後測驗中所呈現的僅只是最後的答案，因此希望透過學童訪談來了解學童解題的心理過程。

七、教學現場觀察記錄表

教學現場觀察記錄表（附錄 9）的觀察重點在於繪本內容的適切性、繪本導讀活動的適切性、繪本延伸活動對學童數學學習的助益性、學童參與活動的態度和其他特殊事件，目的在於透過教學班級級任導師的客觀描述來衡量整個數學繪本教學活動的可行性和成效，同時也可作為日後改進的基礎。

八、研究者參與觀察記錄表

研究者參與觀察記錄表（附錄 10）是研究者透過教學影帶資料所做的客觀描述與分析，其觀察重點為學童在數學繪本教學活動中的表現與繪本教學活動的可行性。在數學繪本教學活動的學童表現方

面，又可細分為學童對數學繪本導讀活動的參與情形、學童在數學繪本延伸活動中的參與度、配合度和數學能力的改變情形。

以上所有收集而得的資料，研究者將之編碼如表 3-5-1 所示。由表可知完整的編碼系統為 6 碼，另外，加「-」及後面 2 碼，所以共有 6 碼及 8 碼兩種。

表 3-5-1 研究資料之編碼原則

編碼位置	編碼意義
第 1 碼：繪本教學活動代碼 【1 位數字】	1-彩色冰淇淋（幾的幾倍） 2-爺爺的魔法森林（幾的幾倍） 3-泳衣不見了（分類整理） 4-拉拉生病了（分類整理） 5-幾的幾倍完整教學活動 6-分類整理完整教學活動
第 2 碼：資料種類 【國字】	觀-研究者參與觀察記錄 師-教學現場觀察記錄 日-數學學習日記 檢-數學繪本教學活動檢核表

	訪-學童訪談表
第 3 到第 6 碼：日期 【4 位數字】	1226-12 月 26 日
「-」後 2 碼：學童代號	01-30 分別代表每一位學童

以下，研究者將呈現 3 個範例來說明運用表 3-6-1 之編碼原則來進行資料分析的方式。

範例一：「4 觀 1226」代表「拉拉生病了」繪本教學活動之研究者參與觀察記錄，活動日期為 12 月 26 日。

師：有沒有人看過畫正字的？

生：有。(全班小朋友一起大聲地說)

生：什麼時候？

生：班長登記的時候。

生：登記不乖的時候。

(4 觀 1226)

研究者在編寫繪本時，即以學童生活中常見的素材為設計基礎，因此當學童看見熟悉的插圖時，馬上會和自己的舊經驗連結，並產生立即性的回應。且透過繪本的引導，學童可以覺察到生活中更多與數學有關的情境。

範例二：「2 師 1214」代表「爺爺的魔法森林」繪本教學活動之教學現場觀察記錄，活動日期為 12 月 14 日。

「讓台下學生使用白板，以畫圖（圈）表徵的方式共同參與學習。」

(2 師 1214)

在進行數學繪本延伸活動時，無法每位學童皆獲得上台練習的機會，故會讓少數一些無法上台練習的學童分散學習的注意力，因此教師提出建議：讓在台下的學童使用白板參與練習。

範例三：「4 日 1226-03」代表「拉拉生病了」繪本教學活動之數學學習日記，活動日期為 12 月 26 日，寫作學童為 3 號學童。

「拉拉吃太多冰淇淋所以生病了」

(4 日 1226-03)

學童看到繪本封面便開始猜測拉拉生病的可能原因，並主動和前幾次所講述的繪本內容做連結，可見繪本之間的相關性很高，讓學童產生一種觀看連環故事的期待感。

第四章 研究結果與分析

本研究之目的在設計適用於國小低年級之數學繪本，並透過數學繪本教學活動提升學童在「幾的幾倍」與「分類整理」兩學習單元之學習成效。本章即透過教學實踐前後所收集到的相關資料來進行分析，以探究學童對於「幾的幾倍」與「分類整理」兩學習單元之理解情形與數學學習的態度。本研究的主要結果分析分為三大部分呈現：第一部份，第一節在論述數學繪本編製之歷程，並評估「幾的幾倍」與「分類整理」兩學習單元之四本相關數學繪本設計之適切性；第二部分，第二節在反思數學繪本教學活動之實施歷程，亦即數學繪本教學活動的實施與改進；第三部分是學童在數學繪本教學活動中之學習成效，分成第三節「幾的幾倍」與第四節「分類整理」兩學習單元來討論。

第一節 數學繪本編製及其適切性

多位學者認為生動趣味的文字與圖像讓學童願意且期待參與書中的數學冒險，進而激發學童學習與探索數學的意願（Meghan, n.d.；幸曼玲，1999；Lowe & Matthew, 2000），且繪本可以將數學巧妙地融入生活中的真實情境，讓學童感受到數學就是生活的一部份（Meghan, n.d.; Lowe & Matthew, 2000）；研究者便以此為出發點，依據第三章表 3-4-1 繪本編製架構之「數學性」、「圖文呈現」和「故事鋪陳」等三大評估原則，以及「幾的幾倍」與「分類整理」兩單元之學習內容，自行設計、編寫、繪製了本研究使用之四本數學繪本。本節首先整體說明數學繪本編製之歷程，接著再從上述之繪本數學性、圖文呈現與故事鋪陳等三大主軸切入，評估每一本數學繪本編寫之適切性。

壹、數學繪本編製之歷程

數學繪本編製主要可分為數學概念鋪陳、情節設計和插畫創作等三個階段，以下分別就各個階段所面臨的實際狀況作詳細說明，並對有意從事數學繪本編製之教師提供一些建議。

一、數學概念鋪陳

編製數學繪本的首要任務就是構思繪本中所要呈現的數學概念。「幾的幾倍」學習單元之教學目的是希望學童能夠理解乘法的意義並能解決生活中倍的問題；因此主要呈現在繪本中的數學概念便是相同單位量的再製。「分類整理」學習單元之教學目的是希望學童能對生活中的事物作初步分類，並能簡單記錄已分類事物並說明其結果；因此主要呈現在繪本中的數學概念是分類活動與畫記。由於研究者本身小學數學教育的背景較不深入，因此在數學概念的鋪陳上，對外尋求了諸多協助，其中包含了閱覽坊間相關之數學繪本、數學圖書，與指導教授和國小低年級數學教師多次討論，與國小低年級學童做簡單的數學對話等等。而上述過程同時也說明了非數學教育專業背景者，亦能透過許多管道獲得設計的靈感和基礎。

二、情節設計

在有了數學概念鋪陳的雛型之後，接著就是思考如何將這些數學概念成功而巧妙的融入故事情節當中。這是個頗艱難的過程，研究者在這個階段花了相當長的時間，畢竟數學是學童普遍害怕甚至討厭的學科，要如何在故事中隱含數學意義，卻又不失故事之趣味性且不脫離學童之生活，讓學童不僅能樂在其中且能和生活連結，這著實是一大挑戰。因此研究者在過程中，大量閱覽坊間相關類型之繪本，收集

生活中與數學相關之資訊，留意生活週遭低年級學童之生活習性與語言特徵，希冀更能從學童的角度出發，設計更符合趣味性、遊戲性、懸疑性和生活化之故事情節。

然而，如上所述，這個過程很耗時，且單打獨鬥不盡然能獲得很好的效果，因此在教學現場之教師如有意願自行配合課程主題設計簡易繪本，在平常和學童相處時即可廣泛收集所需資訊和可用素材，例如學童間的對話、學童的日記、作文等，這些只要稍加彙整、改寫，便能成為很有趣且很貼近學童生活的情節內容。再者，教師亦可針對特定主題和學童討論，共同設計故事情節，此不失為一可行之道。

三、插畫創作

數學概念和故事情節有了完整的連結，整個架構明確呈現之後，接著就是最後一個階段插畫創作。由於研究者本身有美術背景，因此要進行創作理應不難，然而卻依然面臨了一些瓶頸：何種媒材、技法最能突顯視覺效果、最能吸引低年級學童的目光？何種圖像形式最受低年級學童喜愛？最初研究者有意分別採用四種不同的風格進行創作，然而考量到時間、資源的限制，研究者最後統整了在上一個階段中廣泛閱覽坊間繪本的經驗，選擇了以水彩來完成創作，圖像形式也走普受學童喜愛的卡通風格。本階段扣除構思的時間，研究者繪製一本繪本的時間約為 10 天，平均一天花費 10 小時，算起來也蠻耗時的。

或許有些教學現場的教師會因為自己沒有美術背景或認為自己的創作專長無法用以製作繪本而感到氣餒，而放棄此一行動，這是很可惜的。其實繪本有很多形式，風格多元，創作更是天馬行空，即便是手邊的廣告文宣圖片或簡單的幾筆劃，都可能完成很有意思的作品。尤其現今電腦使用發達，資源更是取之不盡，從電腦中隨時可以下載、列印精美的插圖，拼拼湊湊、重新組合，很快便能完成方便上課使用的簡易繪本，教師也不用擔心會耗費太多時間和精力。

貳、數學繪本設計之適切性

本研究中，配合「幾的幾倍」單元所編製之數學繪本為「彩色冰淇淋」與「爺爺的魔法森林」，配合「分類整理」單元所編製之數學繪本為「泳衣不見了」與「拉拉生病了」。以下將從數學性、圖文呈現與故事鋪陳等三個面向來評估四本繪本設計之適切性。

一、彩色冰淇淋

(一) 以彩色冰淇淋的製作過程呈現倍數概念



圖 4-1-1 彩色冰淇淋繪本封面

「今天是拉拉的生日，她邀請了三位小朋友來參加她的生日派對。媽媽已經幫拉拉準備好材料，要讓她大顯身手做彩色冰淇淋請大家吃。每一份彩色冰淇淋所需要的材料有：2 球冰淇淋、4 顆草莓、3 片奇異果、1 根巧克力捲心餅和 5 顆糖果。拉拉好開心，因為她不僅可以自己做冰淇淋，還可以一邊練習數學呢！她是怎麼做的呢？」

許多學童都有做小點心的經驗，本書即透過彩色冰淇淋的製作過程，讓孩子在「總共有 4 個碗，每 1 個碗裡有 2 球冰淇淋」、「總共有 4 個碗，每 1 個碗裡有 5 顆糖果」等過程中，熟悉離散量的集合關係，體驗數學在日常生活中的應用。其次，教師也能進一步利用此情境進行繪本延伸活動，讓學童能使用具體物、圖像表徵和累加活動連結數量和乘法之間的關係，發展出更臻成熟的解題策略以解決「倍」的問題，連結「倍」的語言。

（二）排除數學字彙以提昇故事本身之趣味性

此繪本從初稿設計到正式完稿共經過兩次修正：

1、修正一：初稿完成時，繪本的數學味道極為濃厚，文字用語屢次出現橫式數學算則，如圖 4-1-2 所示；後來和指導教授與具多年教學經驗之國小二年級老師討論後，決議將數學算則的部分去除，以提高繪本之趣味性，讓學童更樂於閱讀，故研究者將繪本內容改以點心教學步驟的方式呈現，如圖 4-1-3 所示。

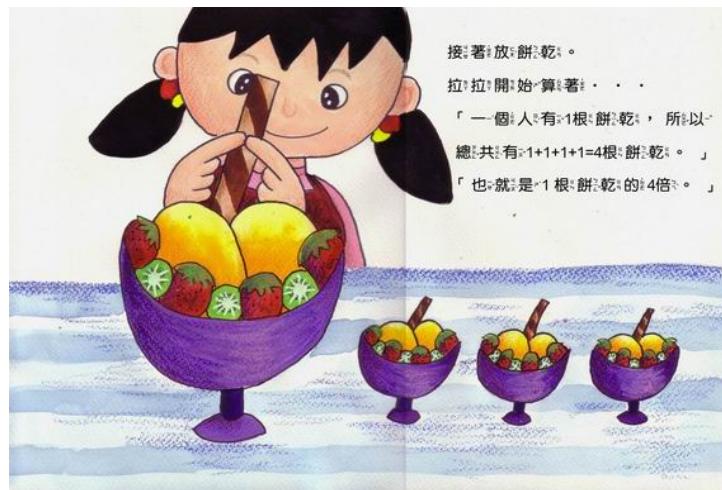


圖 4-1-2 彩色冰淇淋初稿範例

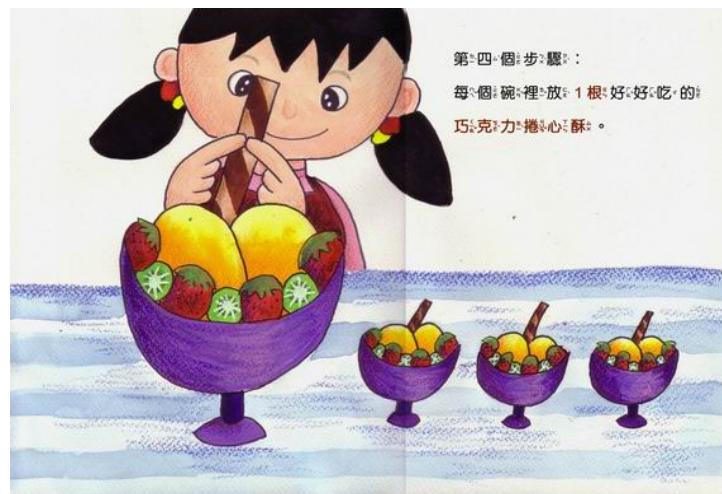


圖 4-1-3 彩色冰淇淋修正版範例

2、修正二：在預試時，學童看到繪本內容會覺得疑惑：為什麼不是做 5 份，媽媽也要吃啊！所以在預試後，研究者再度將故事情節作了修正，事先向學童說明因為媽媽生病了，不能吃冰淇淋，所以拉拉只需要做冰淇淋給來參加派對的小朋友吃即可。

(三) 主題選擇達到趣味性、遊戲性與生活化

研究者在數學學習日記中發現全班 30 人中，有 18 人表示印象最深刻的部分和彩色冰淇淋有關，其中又可區分為做冰淇淋和冰淇淋本身兩部分，在做冰淇淋方面，學童提到了「拉拉做的很認真」、「自己也會做」、「覺得冰淇淋很好吃」、「覺得做冰淇淋很有趣」等等，在冰淇淋方面，學童提及「看起來很好吃」、「看起來很漂亮」、「加了許多水果」、「拉拉的冰淇淋最大」和「冰淇淋是彩色的」(1 日 1212)，由上述資料可知，研究者以「冰淇淋」為主題進行繪本設計，對國小二年級的學童而言，其吸引力是相當大的，而且經過修正後之繪本型式，廣受學童喜愛。

在數學學習日記中，有學童表示因為「看起來很好吃」、「看起來很漂亮」等原因是讓他們印象最深刻的部分 (1 日 1212-05、1 日 1212-15、1 日 1212-21)，可見在繪本的圖像呈現上確實完美的突顯了彩色冰淇淋的視覺效果，以致於讓學童看到圖片而能感到賞心悅目甚至有想一飽口福的衝動。另外有學童提到「拉拉微笑的表情很好笑」(1 日 1212-04)，可見學童不僅注意到繪本的整體，也注意到了細部精緻的描繪。

再者，很多學童和拉拉一樣也會做小點心，所以會和大家分享自己會做的食物，例如小蛋糕、蘋果派、橘子派、小餅乾、披薩等 (1

觀 1212)。

教學者告訴學童：「拉拉要開始做冰淇淋囉，大家仔細看，學起來，下次有機會自己可以做做看。」學童真的很專心看，就像在看美食節目一樣（1 觀 1212），而有趣的是在數學學習日記中有 10% 的學童表示自己學會了怎麼做彩色冰淇淋（1 日 1212），甚至有學童希望回家之後媽媽能做給他吃（1 日 1212-09），可見此繪本和生活的相關性是多麼高。

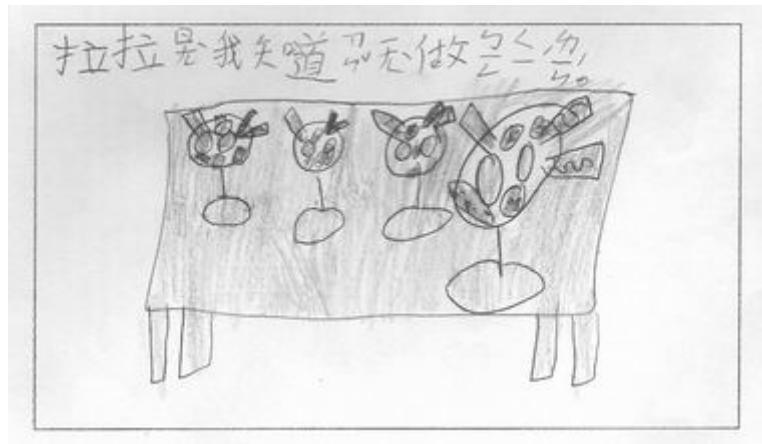


圖 4-1-4 彩色冰淇淋數學學習日記-02



圖 4-1-5 彩色冰淇淋數學學習日記-09

二、爺爺的魔法森林

(一) 以生動的大自然生物呈現倍數概念



圖 4-1-6 爺爺的魔法森林繪本封面

「拉拉住在鄉下的爺爺有一個很大的庭院，它有著不為人知的秘密，因此拉拉為它取名為爺爺的魔法森林。這一天拉拉又來到了爺爺的魔法森林，在這裡她發現了好多新奇的事物，並認識了許多新朋友，有 4 隻腳的烏龜、3 片葉子的酢漿草、一對像大鐮刀的前腳的螳螂、7 個小黑點的七星瓢蟲和 6 片花瓣的百合花。」

書中以學童熟悉且感興趣的各種動、植物來呈現離散量，讓學童有更多機會經驗相同單位量的現象，並熟悉離散量的集合關係，例如「1 株酢漿草有 3 片葉子，總共有 8 株酢漿草」、「1 隻烏龜 4 隻腳，總共有 5 隻烏龜」，同時也能激發學童覺察生活中和數學有關的事物。其次，教師也能利用此繪本之各種主角進行繪本延伸活動，彈性而多元地佈題，讓學童對數量和乘法之間的關係有更深的體驗與認識。

(二) 刪修繪本中會影響數學概念呈現之贅詞

此繪本從初稿設計到正式完稿歷經一次修正：初稿完成時，文

字很多，詞句上亦頗多爭議，所以和指導教授、具多年教學經驗之國小二年級教師討論後，決議刪修文字內容，將會混淆繪本中所呈現之數學概念的文句與不符合國小低年級學童語文發展之詞句一律刪除，僅留下淺顯易懂且具想像空間之文句。修正前、後之內容如圖 4-1-7 和圖 4-1-8 所示。

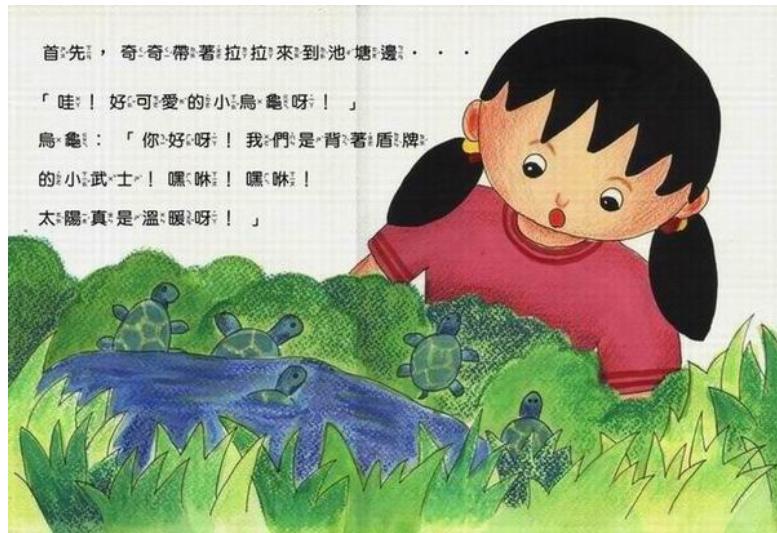


圖 4-1-7 爺爺的魔法森林初稿範例

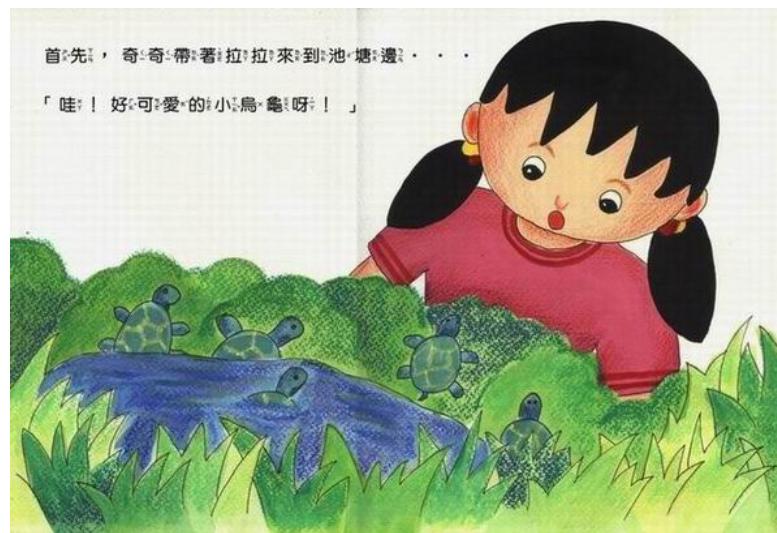


圖 4-1-8 爺爺的魔法森林修正版範例

(三) 賦予魔法意象以提升故事之趣味性、懸疑性和遊戲性

繪本名稱「爺爺的魔法森林」，其中「魔法」一詞讓學童充滿好奇：「到底這是一座怎樣的森林呢？」所以一開始，便能讓學童有許多想像的空間，同時也對故事充滿好奇；繼而故事開端即埋下伏筆：「拉拉將遇到許多新朋友」，這更加深了學童探索的慾望，對故事中探險的歷程充滿期待和推測（2 觀 1214）。

繪本中，研究者安排了一隻小鳥奇奇作為串場配角，由牠帶著拉拉和學童一起進行魔法森林的探險，在數學學習日記中，有 4 人表示這隻小鳥讓他們印象很深刻，因為他會講話（2 日 1214），甚至有學童表示「我記得有一隻小鳥跟我說話」（2 日 1214-14），可見研究者刻意營造的奇幻情境，還是有它的獨特效果。另一方面，拉拉將瓢蟲誤認為樹上長出來的一顆顆小糖果，這個部份獲得學童很大迴響，他們覺得很有趣、很好笑，口中還不斷重複著糖果、糖果…，當最後進行新朋友大回憶時，還是說糖果（2 觀 1214），甚至在數學學習日記中也有學童表示「瓢蟲腳收起來就像糖果」而讓他們印象最為深刻（2 日 1214-17、2 日 1214-27），可見此語言和圖畫搭配上的幽默，學童們不僅接收到了，而且效果很好。另外有位學童提到拉拉看到螳螂時驚訝的表情讓他印象深刻（2 日 1214-04），這也再度肯定了研究者在視覺圖像呈現上的精緻性。

其中有一點要注意，由於學童對百合花較不熟悉，所以當學童看到此畫面時大多數人誤以為是牽牛花，所以未來如要使用此繪本，教學者可以針對百合花的部分多做一些相關特性的介紹（2 觀 1214）。

（四）以生活化的自然界動植物豐富故事之趣味性

有些學童對自然界的動、植物很熟悉，所以當學童看到瓢蟲畫面時，有人馬上就能說出牠的正確名稱—七星瓢蟲，這點讓研究者頗為意外；其他像是烏龜、酢漿草和螳螂由於課本中、生活中常有所接觸，對大多數二年級學童來說並不陌生，所以當學童看到繪本中的這些畫面時，皆能產生很大共鳴，不僅踴躍發表自己的經驗，也會和教學者或同學有所討論，氣氛非常熱絡（2 觀 1214）；同時在學童的數學學習日記中也發現全班 30 人中，高達 26 人表示繪本中的動、植物讓他們印象深刻，原因不外乎對昆蟲或對植物的喜爱（2 日 1214），其中較特別是有位學童提到因為從來沒看過瓢蟲，所以繪本中的瓢蟲讓他印象最為深刻（2 日 1214-07），更有學童表示透過繪本讓他學到很多知識（2 日 1214-13）。由上可知，自然界的動、植物對國小二年級學童而言，真的是很有趣、很生動、很生活化的主題，所以對於繪本中已知的事物，他們會有很高的興致去和同儕、和師長分享，對於未知的事物，也會有很大的慾望要去瞭解。

三、泳衣不見了

(一) 以尋找泳衣的過程導入分類概念



圖 4-1-9 泳衣不見了繪本封面

「拉拉要去海邊玩，可是泳衣不見了！她為了找尋泳衣翻箱倒櫃但仍遍尋不著，後來在姊姊的房間中得到了一個靈感，決定利用分類整理的方式來整理自己的衣櫃，讓自己的東西更整齊，讓泳衣自己跑出來。拉拉將衣櫃裡面的東西分了好幾類，有短袖衣服、長袖衣服、短褲、長褲、裙子、毛巾、帽子以及不屬於衣櫃裡面的東西。果真，在她整理完之後，泳衣真的出現了呢！」

本書透過整理衣櫃的情境呈現分類概念，讓學童在協助拉拉尋找泳衣的過程中，能瞭解分類整理的意義與重要性，同時將數學概念融入生活的情境當中。其次，教師也能利用此繪本為衣櫃做分類的情節，衍伸多樣的分類情境，激發學童思考更多元的分類方式，讓學童能依據事物的屬性做初步的分類並簡單記錄分類的結果。

(二) 刪修不符合低年級學童語言發展之詞句

此繪本從初稿設計到正式完稿歷經一次修正：初稿完成時，和指

導教授與具多年教學經驗的國小二年級教師討論結果發現文句的用字淺詞頗多不妥，有些詞語不符合國小低年級學童之語文發展，故使用更貼近國小二年級學童的語言，將不妥之處做了修正。修正前、後之內容如圖 4-1-10 和圖 4-1-11 所示。

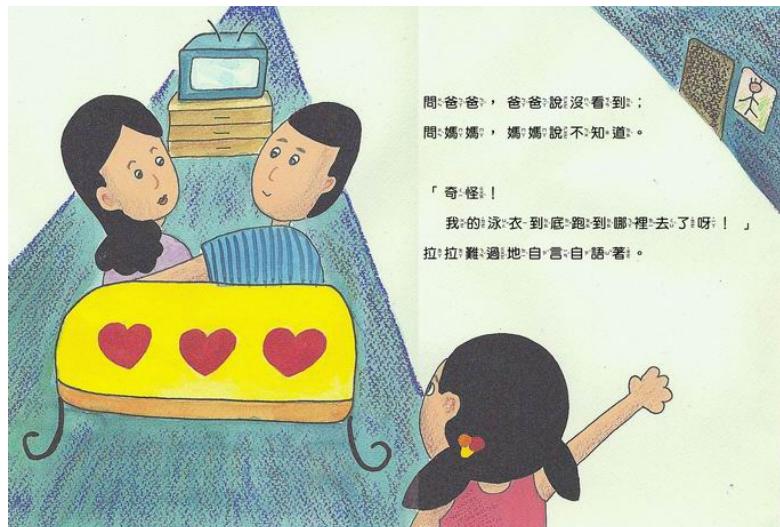


圖 4-1-10 泳衣不見了初稿範例

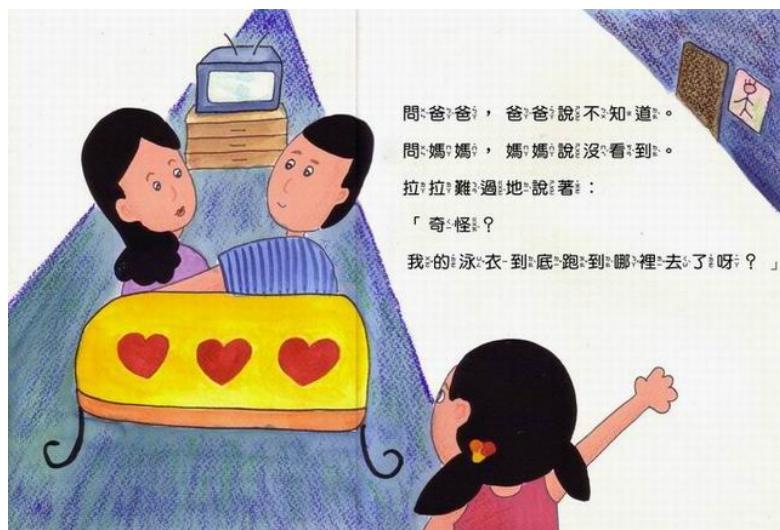


圖 4-1-11 泳衣不見了修正版範例

(三) 故事鋪陳方式提升了繪本之趣味性、懸疑性與遊戲性

研究者發現學童看到繪本封面時，便開始熱烈討論、猜測故事的內容情節，亦即為何拉拉泳衣不見了會感到不開心，故事一開始便激發了學童們的好奇心和想像力，讓學童帶著諸多的疑問進入故事來發現真相，而在故事進行的過程中，學童會不斷透過討論和觀察來協助拉拉找尋泳衣，不時可聽見學童的批判聲（衣櫃太亂了才會找不到）、協助聲（去找姊姊）、歡呼聲（耶！找到了）、感嘆聲（原來是姊姊的泳衣呀）和疑問聲（到底在哪裡啊）等等，學童的情緒隨著故事情節起伏而有著很大的變化，但此同時也讓他們之後能延續著對故事的興趣，帶著更專注、更積極的態度進入繪本延伸活動以進行數學概念的學習（3 觀 1221）。

另一方面，有 5 位學童在學習日記中提到繪本中「拉拉找泳衣時慌張的樣子」、「拉拉和姊姊要去游泳很開心的樣子」、「拉拉的姊姊拿泳衣速度很快」等這些畫面都讓他們覺得印象深刻，另有多位學童表示繪本本身讓他們覺得很有趣、很好笑（3 日 1221），可見研究者在繪本的視覺圖像呈現上很成功。

(四) 主題選擇達到生活化之訴求

在《泳衣不見了》這本繪本的講述過程中，學童會不斷和自己的生活經驗做連結，例如看到拉拉的衣櫃時，批評的聲音此起彼落，更

有多位學童表示自己的衣櫃排得很整齊，不會像拉拉的衣櫃這樣亂七八糟（3 觀 1221）；在學習日記中同樣發現學童在故事中印象最深刻的部分大多和自身的生活經驗有關，例如有二分之一以上（16 人）的學童認為故事中印象最深刻的部分和拉拉的泳衣有關，其中包含了學童自身的游泳經驗、泳衣不見的經驗和泳衣的樣式，有些學童則會對泳衣的失蹤原因特別敏感，例如表示自己的泳衣是放在衣櫥裡，所以對拉拉把泳衣放在玩具箱感到很訝異，有些則和拉拉混亂的衣櫃有關，例如表示衣櫃亂七八糟好髒喔，或是說自己的衣櫃很整齊（3 日 1221）。藉由拉拉在衣櫃中找出玩具的畫面，教學者進一步引導學童思考自己的玩具通常擺放在何處，是和拉拉一樣放在衣櫃中？或是有其他地方？大多數學童表示不會塞在衣櫃中，而是放在玩具箱或玩具櫃裡。接著教學者再藉由畫面引導學童去尋找並發現拉拉為衣櫃內物品分類的規則，學童的反應很熱烈，也很積極地要告訴大家新發現。

例如：



圖 4-1-12 泳衣不見了-1

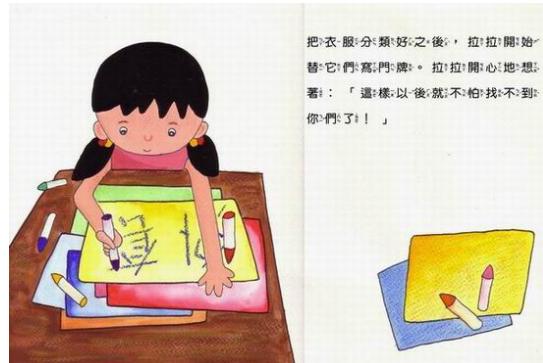


圖 4-1-13 泳衣不見了-2

(繪本畫面：如圖 4-1-12 所示)

師：她一堆一堆放在一起對不對

生：恩

師：那你有沒有發現她是怎樣？用什麼方式？為什麼她要分這樣一堆一堆，不要把它全部擺在一起

生：因為那個有的是長袖

生：有的是短袖

生：有的是無袖

生：有的是絲巾

生：有的是長褲

生：有的是短褲

生：有的是毛巾

生：有的是帽子

(3 觀 1221)

如圖 4-1-13 所示，教學者隨著故事情節發展，引導學童去猜測拉拉正在做的事情，學童很快便能猜到拉拉正在為剛剛分類好的衣服做分類卡，接著又能很快和自己的生活經驗做連結，有許多學童表示自己也會和拉拉做同樣的事情—為生活周邊的東西做分類卡來幫助自己方便找東西（3 觀 1221），由此可見「整理衣櫃」這樣的一個主題設計對國小二年級學童而言也是很貼近生活而不感到陌生的。

四、拉拉生病了

(一) 以票選禮物的歷程引導出統計概念與畫記方式



圖 4-1-14 拉拉生病了繪本封面

「拉拉生病了，好幾天沒去上學，同學們要去探望她，但是卻不知道該帶什麼禮物去看她才好。同學們提出了好多建議，最後老師從中挑選了五樣東西來進行投票，分別是鞋子、帽子、衣服、娃娃和蘋果。老師將五樣東西做成五欄式的圖表，讓孩子在自己選定的禮物欄位後面貼上紅色愛心，最後終於票選出要送給拉拉的禮物！」

本書藉由全班票選禮物的情境，帶入圖像表徵的概念，除了引導學童透過繪本內容覺察學校生活中與分類計數、畫計有關的情境之外，更進一步讓學童瞭解圖表所具備之反應多數意見的功能。其次，教師可以衍伸繪本中的票選形式，在延伸活動中激發學童思考更多元的圖像表徵與畫記方式，並透過繪本中禮物票選情境的模擬，讓學童有實際參與分類計數與畫記的經驗，而能依據事物的屬性做初步的分類、記錄，與報讀分類的結果。

(二) 文字微幅修正

此繪本初稿完成後和指導教授討論的結果，未發現有何問題，故文字上沒有做任何刪修，僅在文字排版上做了些微調整。

(三) 繪本之間的巧妙連結提升了故事之趣味性、懸疑性和遊戲性

有多位學童在看到繪本名稱時，便開始猜測拉拉生病的可能原因，迫不及待想知道故事的發展。學童的推測五花八門，同時充滿趣味和想像力，但是大多數會和前幾次聽過的故事相關，例如有人表示因為拉拉出去玩（爺爺的魔法森林）、拉拉吃太多糖（彩色冰淇淋）、拉拉吃冰（彩色冰淇淋）、拉拉去玩水（泳衣不見了）等等（4 觀 1226）；另有 1 位學童在學習日記中表示故事中印象最深刻的部分是因為拉拉吃太多冰淇淋所以生病了（4 日 1226-03），由此可知學童會自動將本故事和拉拉系列故事產生連結，而這確實達到提升學童好奇心、興趣與加深學童印象的效果。

另外研究者發現在數學學習日記中，有 6 位學童表示票選禮物的過程讓他們印象最為深刻，因為過程很刺激，而且票選結果和他們自己想的一樣（4 日 1226），可見繪本圖文的呈現方式讓學童有身歷其境的臨場感。

(四) 故事鋪陳與角色選擇達到生活化的訴求

研究者發現在數學學習日記中，有三分之一以上（11人）的學童印象最深刻的部分和送給拉拉的禮物有關，其中又以最後決定的小熊禮物獲得最大共鳴（6人提及），除了和學童自身的喜好、興趣有很大關聯之外，亦有多位學童表示自己擁有類似的小熊娃娃（4日1226），由此可見研究者選擇了「送禮物」的主題，且選了「小熊娃娃」作為故事的禮物主角，的確深深吸引了學童的注意。

值得一提的是，在故事和故事間的相關性與連貫性方面，由於研究者刻意將四本繪本的主角安排為同一人，故事情節順序亦經過巧妙安排，所以學童在每一次的繪本教學活動一開始和結束總是對當次和下一次的故事內容充滿好奇，例如未開始上課便迫不及待的詢問研究者今天拉拉發生什麼事情，一看到故事封面和繪本名稱，則開始依據自身經驗或前幾次的繪本經驗熱烈猜測故事內容，下課後又急欲知道下次拉拉會有怎樣的趣事發生（1觀1212、2觀1214、3觀1221、4觀1226）。這些在學童心中產生的一連串問號激起了學童無限的好奇心和想像，不僅讓他們對每一次的數學繪本教學活動都充滿了期待，也讓他們願意主動積極地參與整個數學繪本教學活動的歷程。

第二節 數學繪本教學活動的實施與改進

數學繪本編製完成後，即實際用於數學教學。本研究的數學繪本教學活動涵蓋兩大部分，其一是繪本導讀，其二是繪本延伸活動；研究者在本研究中同時擔任教學者的角色。本節首先說明自編數學繪本在研究中實際運用於數學教學的方式，接著分別針對每一個繪本教學活動進行分析，最後再歸納整體數學繪本教學活動需要改進之處。

壹、數學繪本在數學課程中的實際運用方式

由於繪本教學的實施對象是一個班級的學童，因此考量到繪本在教室中的視覺效果，故研究者事先將繪本掃描，製作成電腦簡報（軟體：Power Point），規劃以大螢幕投影的方式呈現。然而，實際教學時受到設備的限制，研究者改將繪本製作成電影檔（軟體：Movie Maker）透過班級電視播放。雖然現在許多學校已經有實物投影的設備，但研究者未採用之，有兩個考量：第一，研究者自編繪本的尺寸較大，實務投影機難以呈現繪本畫面全貌，僅能呈現切割後的局部畫面；第二，透過實務投影，會影響繪本色彩的呈現品質，此二者皆影響視覺效果。另外，由於研究者自編之數學繪本文字不多，所以教學者在進行導讀活動時，必須對繪本故事內容和繪本中欲傳達的數學概念相當熟悉，始能流暢、豐富且生動的詮釋故事，並能適當引導學童

留意繪本畫面中的關鍵細節，讓學童在聆聽故事之餘，亦能初步碰觸繪本中所隱含的數學概念。在繪本導讀階段，教學者能否提升學童的學習動機和探索數學的欲望，對於整個數學繪本教學活動而言是相當重要的一環。

在四次的繪本教學活動中，繪本導讀和繪本延伸活動有重疊進行與獨立進行兩種形式，兩者各有優劣，茲說明如下。在繪本導讀活動中穿插進行繪本延伸活動，學童會覺得數學課就像一堂故事課，雖然進行了一些數學活動，但是好像只是在演故事，而不會覺得是在上數學課，因此自始至終保有高度的專注力和參與度，且教學者預設的學童學習目標也確實達成。只是這樣的過程中，因為繪本呈現的電視螢幕和進行延伸活動的黑板位置不同，學童的視角不停在轉換，因此在秩序上顯得些微混亂，有時會讓學童來不及適應（4 觀 1226）；相對的，若繪本導讀與繪本延伸活動獨立進行，便可以避免此問題。其次，根據繪本內容所進行的延伸活動，和繪本的相關性很高，而且教學者會不斷用口語加強延伸活動和繪本之間的聯繫，因此雖然學童已經不再有繪本可以看，但是從繪本導讀過程中引發的興趣與學習欲望仍能在繪本延伸活動過程中持續維持（1 觀 1212、2 觀 1214、3 觀 1221）。總而言之，在實際教學過後，研究者認為在全班性的教學活動中，繪本導讀與繪本延伸活動獨立進行是較佳的形式。

貳、數學繪本教學活動個別分析

一、《彩色冰淇淋》

(一) 在小組競賽前先安排全班性的腦力激盪討論活動

本活動雖採小組競賽方式進行，已擴及全班性，讓所有學童皆有上台練習的機會，然而卻因活動上的限制，所以較少機會讓學童相互討論以激發更多元的想法、更完整的概念或是對乘法意義更穩固的理解，僅是讓個別學童熟悉單位量的轉換歷程以瞭解乘法的意義（1 師 1212）。因此研究者認為本活動固然有其正面意義，可讓學童藉由小組競賽達到精熟的目的，然而在這之前可再規劃一個全班性腦力激盪的活動，讓全班同學進行討論、探索，以建構出更穩固、更札實、更全面性的概念。

(二) 小組競賽規則須更審慎規劃

「競賽的方式讓班級參與活絡起來，由於本堂課已屬於綜合性的活動，大部分學生已熟悉單元概念，因此班上百分之八十都能關心競賽的進行，但老師瞥見班上一位好強的學生因為同組同學表現不佳無法得分而落淚。(1 師 1212)」

由此可見，團體競賽固然可以聚焦，活絡班級氣氛，然而競賽本身之公正性以及勝負獎懲之合理性亦必須仔細考量。

二、《爺爺的魔法森林》

讓未上台操作的學童也能在台下使用小白板進行練習

此繪本延伸活動偏重概念的建立，故在設計上，未採取全班性的練習活動，僅有半數以上的學童有個別上台練習的機會，但是活動中研究者亦發現其實學童已具備基本能力，所以在爭取練習機會時相當踴躍，未能上台的學童不免表露遺憾（2 觀 1214），因此該班級任導師提出如下的建議：「讓台下學生使用白板，以畫圖（圈）表徵的方式共同參與學習」（2 師 1214）。

三、《泳衣不見了》

（一）提高活動效率

繪本延伸活動第二階段的時間太過冗長，而且練習的順序是固定的，所以雖然大多數學童皆能積極參與活動，但仍有少數已經練習過或是還要等很久才輪到的學童就會顯得不耐煩，開始和同學聊天或是任意走動，影響活動品質和秩序（3 觀 1221）。所以如果未來要安排類似全班性的活動，時間上可預作控制，例如在第三階段中即時做了時間上的限制後，活動效果較佳（3 觀 1221），或是在演練順序上事先做好規劃，避免學童抱持著「反正輪過了」或是「還久咧」這種消極的心態。

(二) 可藉由腦力激盪過程讓學童建構出更多元的想法

「繪本的延伸活動對於數學概念（分類）助益很大，該活動進行到成熟階段，可問其他同學說一說「相同的地方」，讓有不同意見的同學可以因此腦力激盪，建構出自己想法外的概念。(3 師 1221)」

(三) 提高繪本輔助教具的多樣性

本延伸活動中所使用的圖卡效果很好，課後，實驗班級導師還借去做輔助教學使用。但研究者在活動中發現因為所製圖卡屬性不夠多樣化，所以學童在進行自由分類時較無法突顯其創意性(3 觀 1221)，故研究者認為未來可多製作一些不同屬性特徵的圖卡。

四、《拉拉生病了》

(一) 繪本教學活動中，繪本導讀與延伸活動穿插或獨立進行皆可行
在繪本講述過程中，教學者配合繪本情節讓學童同步模擬投票情境，不僅可讓學童在繪本遊戲中提升對繪本的印象，且能以趣味化的方式初步傳達繪本中所欲呈現的數學概念，可見此一型態之教學方式在繪本教學活動中是可行的(3 觀 1221)。但是研究者也觀察到要以此形式進行教學有可能會牽扯到教室焦點的轉移，例如在本研究中即出現兩個視覺焦點，一為電視螢幕（繪本呈現），一為黑板（同步模擬），因此在學童注意力的控制上曾出現短暫混亂之情形(3 觀

1221)，因此若教學者衡量認為此一動作會破壞數學繪本教學之流暢性，則避免之。

(二) 活動時間要充裕，讓學童有更完整的練習機會

在活動最後有模擬投票的活動，開票過程中，每位學童拿出自己的小白板進行畫記，然而因為時間控制不太好，未留有充裕的時間讓學童分享彼此的畫記方式，頗為可惜，因此研究者建議可延長本活動之時間。

參、數學繪本教學活動待改進處之綜合評估

綜合以上所有分析結果，在數學繪本教學活動運作上所遇到的困難和解決方法大致可以歸納出下列幾點：(一) **延伸活動時間不夠充裕**：完整的數學繪本教學活動包含了繪本導讀和繪本延伸活動兩大部分，雖然導讀活動皆能在 10~15 分鐘內完成，但因課程時間已被切割，所以學童在延伸活動中的練習時間便顯得不夠充裕，所以研究者除了認為可提高活動效率外，尚建議可增加延伸活動的節數，讓每一個活動皆能讓學童有完整而札實的練習機會；(二) **繪本延伸活動的全班性討論不足**：許多繪本延伸活動偏重學童的個別理解和精熟，也因此讓學童較少機會激發出更多元的想法，因此研究者建議在進行以

經熟為目的的練習之前，皆能先安排全班性的討論活動，讓學童透過腦力激盪的歷程建構出更完整的概念；(三) 繪本延伸活動中的學童練習機會不均：由於一些繪本延伸活動在設計上無法讓所有學童皆有上台練習的機會，所以會造成少數學童對活動漫不經心的狀態，因此教師可衡量實際狀況做調整，讓無法上台練習的學童在台下也有參與每一次練習的機會，例如利用小白板練習之後再彼此分享共同討論之；(四) 繪本視覺效果難以突顯：考量到繪本尺寸較小等視覺呈現的限制，研究者在預試階段即將繪本製作成電腦簡報透過大螢幕投影播放，效果十足，然而因正式教學班級器材上的問題而以電視播放取代之，研究者發現此舉確實影響了學童在繪本導讀活動中的參與情形，讓繪本教學活動打了折扣，故研究者建議未來如要在大班級中進行繪本活動，最好的呈現方式仍是大螢幕投影。

第三節 幾的幾倍單元學習之成效

「彩色冰淇淋」和「爺爺的魔法森林」兩本數學繪本，前者是由離散量的觀點導入等值群組的比例問題（例如：如果每個碗裡有 2 球冰淇淋，4 個碗裡有幾球冰淇淋？），後者是從離散量的觀點導入等值群組的重複累加問題（例如：如果 5 隻烏龜每隻有 4 隻腳，那總共

有幾隻腳？），雖然兩者的佈題形式有所不同，但主要目的不外乎讓學童透過各種形式，經驗相同單位量的現象，並利用累進性合成運思策略，學習重複製作集聚單位以進行點數，透過累加活動來解決問題，進一步連結倍的語言，理解乘法的意義。以下除了觀察記錄和數學繪本教學活動檢核表的資訊之外，並列舉學童數學學習日記和前後測的代表性範例，分別就技能（解題策略）、認知（乘法意義的理解）和情意（數學學習態度）等三方面來看學童幾的幾倍單元學習之成效。

壹、能透過累加活動或乘法算則解決等值群組的總數未知乘法問題

在本文第二章中有提到本階段之學童的數概念運思發展正處於序列性合成運思、累進性合成運思以及部分—全體運思三個階段的過渡時期，引導和教學的適當性關係到學童是否能順利提升自身的能力。研究者在數學繪本延伸活動進行中發現，學童對於重複製作集聚單位以進行點數活動和運用累加策略來解題，此二種解題策略的使用皆駕輕就熟，解題成功率相當高，只有極少數計算上的失誤，例如 $4 + 4 + 4 = 8$ (1 觀 1212、2 觀 1214)。

表 4-3-1 幾的幾倍繪本教學活動前後測驗學童作答方式人數統計表

	未作答		點數策略		圖示累加		數字累加		乘法		累加和乘法	
	正確	錯誤	正確	錯誤	正確	錯誤	正確	錯誤	正確	錯誤	正確	錯誤
前測	6	11	4	0	0	5	3	0	1	0	0	0
總和	6		15		0		8		1		0	
總和 (%)	20%		50%		0%		27%		3%		0%	
後測	0	3	1	1	0	10	4	7	0	4	0	0
總和	0		4		1		14		7		4	
總和 (%)	0%		13%		3%		47%		23%		13%	

從表 4-3-1 可以知道實施幾的幾倍數學繪本教學活動前後，全班 30 名學童在幾的幾倍前、後測驗中，用以解決等值群組的總數未知乘法問題的解題策略有以下的進步：(1) 在前測時放棄作答的人數有 6 人，佔全班 20%；後測階段則已無人放棄作答。(2) 在前測中使用較不成熟之解題策略之點數策略解題的人數有 15 人，佔全班 50%；後測階段使用點數策略解題者則減少為 4 人，佔全班 13%。(3) 在前測中使用較成熟之累加策略解題者為 8 人，佔全班 27%，2 人計算錯誤；後測階段中使用累加策略解題者提升為 15 人，佔全班 50%，4 人計算錯誤。(4) 在前測中僅有 1 人使用乘法策略解題，但解題失敗；到後測階段已有 7 人成功運用乘法策略解題，佔全班 23%。(5) 在後測階段，有 4 人會使用累加策略和乘法策略並用的兩兩驗證方式來解題。

學童前後測—無作答提升至累加：如圖 4-3-1 所示，編號 19 號學童在幾的幾倍前測中放棄作答，在後測中已經進步到可以成功運用累加策略解題；其中，他分別使用了圖示累加策略（上圖）和數字累加策略（下圖）來解題，研究者對於此學童為何選擇兩種不同的形式解題感到好奇，因此深入訪談學童得知：因為學童對於「爺爺的魔法森林」數學繪本延伸活動中，利用色卡進行練習的過程印象非常深刻，因此遇到同樣問到動物的問題時，就做出了圖示累加策略的反應，順利得到答案。而當學童在解第二種題型時，則沒有考慮太多，僅自然而然的運用課堂上習得的累加策略解題（5 訪 1219-19）。

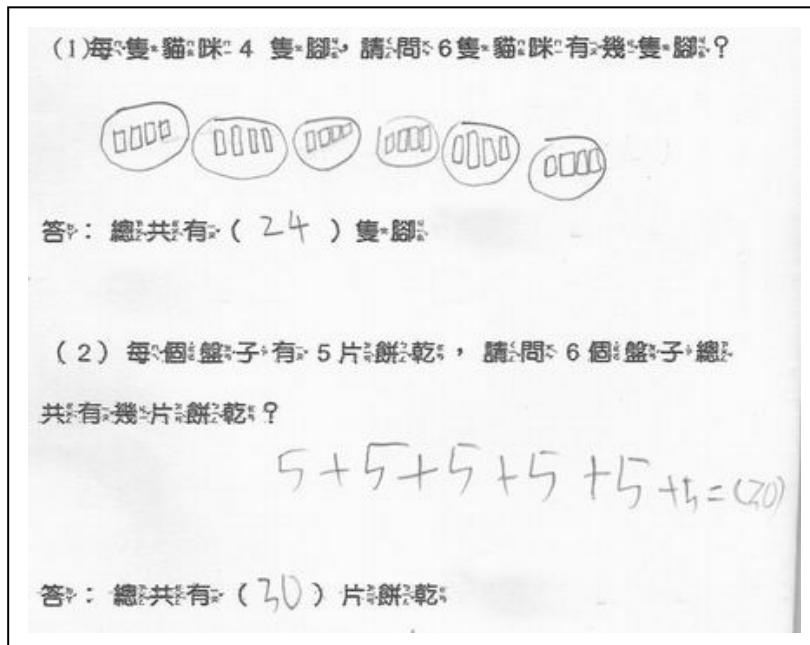


圖 4-3-1 幾的幾倍後測-19

表 4-3-2 「幾的幾倍」繪本教學活動前後測驗學童對不同題型之離散量問題的解題情形人數統計表

	類型一（獨立物件）		類型二（組合物件）	
	正確	錯誤	正確	錯誤
前測	19 (63%)	11 (37%)	22 (73%)	8 (27%)
後測	30 (100%)	0	25 (83%)	5 (17%)

此外，從表 4-3-2 可以知道學童在解決「獨立物件」和「組合物件」不同題型的離散量問題方面，獨立物件題型在前測的解題錯誤率為 37%，後測中則無人解題錯誤；組合物件題型在前測的解題錯誤率為 27%，後測則為 17%。由以上數據可知，學童在幾的幾倍繪本教學活動後，對於不同型式之離散量概念的倍數關係更為熟悉。前測階段由於學童尚無法熟練地將獨立物件看成數的集合，所以在解題上會遇到許多瓶頸，例如「無法理解題意進行作答」、「無規則性的點數造成點數錯誤」；而在後測階段，由於學童已透過幾的幾倍數學繪本教學活動熟悉不同型式之離散量問題的單位量轉換，所以解題錯誤率有明顯的下降趨勢，尤其在離散量的理解上更是有明顯的進步。

綜合以上資訊，研究者再歸納出以下幾點詳細說明：(1) 在幾的幾倍數學繪本教學活動實施前，全班有 70% 的學童無法使用累加策略或其他更成熟的解題策略來作答，大多數學童仍停留在序列性運思階段，必須將數目一一展開後重新計數；即使有 30% 的學童能用較成熟策略解題，但解題成功率僅達 56%，可見學童尚無法確實掌握此類型解題策略的解題技巧。(2) 在幾的幾倍繪本教學活動後，已有

83%的學童發展出累加和乘法等較成熟的解題策略，且解題成功率高達 85%，可見學童在解題策略的使用能力上確實有所提升，且大多數學童的數概念運思發展也提升到累進性合成運思，甚至是部分全體運思的階段；其中，使用累加策略解題的人數在實施數學繪本教學活動前後，從 8 人 (27%) 增為 15 人 (50%)，呈現近 2 倍的大幅成長，這和在學童的數學學習日記中所得到的資料相互呼應，亦即分別有 20% 和 27% 的學童表示自己在「彩色冰淇淋」和「爺爺的魔法森林」數學繪本教學活動中學到了累加策略 (1 日 1212、2 日 1214)。令人可喜的是，這同時也象徵著大多數學童已從序列性運思提升至累進性運思階段。(3) 從表 4-3-1 可以明顯發現：在後測中，使用累加策略解題的錯誤率高達 29%，使用乘法策略解題者則皆能成功解題。研究者深入瞭解發現學童在使用累加策略解題時，很容易被繁瑣的過程記錄所混淆，因而常有多加幾次、少加幾次的情況發生。例如： $3+3+3+3+3=24$ (幾的幾倍前測-21)； $3+3+3+3+3+3=12$ (幾的幾倍後測-02)。(4) 從學童解題策略的轉變，還可以知道有 36% 的學童在解題記錄的方式上，已從「過程記錄」(例如 $3+3+3+3+3+3=18$) 提升為「約定俗成的數學摘要記錄」(例如 $3\times6=18$)，研究者認為基於第 3 點中所提到的累加策略之易計算錯誤的特性，學童能有此能力的提升對於解題有很大的幫助，而這也是學童在幾的幾倍

繪本教學活動中很具意義的學習成效。

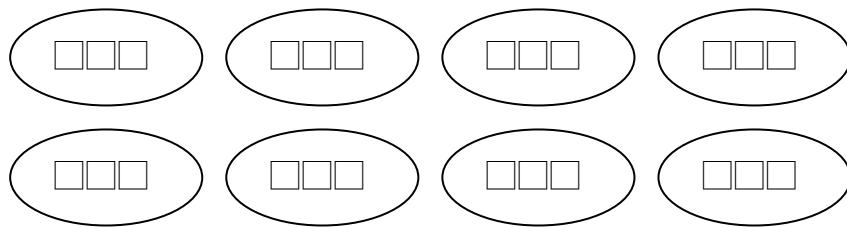
由上述資料可以得知幾的幾倍繪本教學活動在「能透過累加活動或乘法算則解決等值群組的總數未知乘法問題」這方面確實有其成效。

貳、對乘法意義的理解有所提升

在 82 年版之新課程中，數與計算的教材設計上，把整數的乘法問題看成是「單位量的轉換問題」，也是「倍的問題」；所以研究者在設計數學繪本延伸活動時，即以此為準則，希望藉由繪本中的具體情境，透過循序漸進的方式，讓學童從重複製作集聚單位中瞭解單位量轉換問題的意義，並進一步用「幾個幾」的語言表示出來，同時利用累進性合成運思的策略來解題，例如：

師：如果 8 株酢漿草每株有 3 片葉子，那共有幾片葉子？

生：



生：8 個 3

生： $3+3+3+3+3+3+3+3=24$

(2 觀 1214)

接著將「幾個幾」的活動連結到「倍」的語言，例如：

生：3片葉子的8倍

生：3的8倍

(2觀 1214)

最後，再從「幾的幾倍」活動連結到乘法的算式記錄，例如：

生： 3×8

(2觀 1214)

在活動中，研究者發現學童一開始在連結「幾個幾」和「幾的幾倍」概念以及乘法算式記錄上會有很大的困難，但是有趣的是他們非常勇於嘗試錯誤，即使不甚瞭解，依舊踴躍爭取上台演練的機會，而當他們從錯誤中學習到正確方向時，臉上總是洋溢著最燦爛的笑容(2觀 1214)。教學者每每遇到學童出現不同的答案，總會激發學童一起思考，透過挑戰、反問、澄清等技巧來確認學童對乘法意義的瞭解程度並積極地找出正確答案，此過程很具意義，因為可以發現在經過一次又一次的師生討論、驗證之後，學童在連結「幾個幾」和「幾的幾倍」之概念以及書寫乘法算式記錄時，答題速度明顯加快，正確率也提升許多（1觀 1212、2觀 1214）。

從表 4-3-1 的資料可以知道在實施幾的幾倍數學繪本教學活動前後，學童在幾的幾倍前、後測驗中用以解決等值群組的總數未知乘法問題的解題策略中，和乘法相關的改變為：使用乘法策略解題者從前測的 1 人 (3%) 增加為後測的 11 人 (37%)，分別是從點數策略改為乘法的 6 人，和從累加策略改為乘法的 4 人(如圖 4-2-5、圖 4-2-6)，

而這些學童不僅在後測中的解題正確率為 100%，乘數和被乘數間的關係亦無任何混淆，這樣的改變和在學童的數學學習日記資料中所得到的資料不謀而合，亦即分別有 33% 和 30% 的學童表示自己在「彩色冰淇淋」和「爺爺的魔法森林」數學繪本教學活動中學到了乘法；另外，在「彩色冰淇淋」數學繪本教學活動中，有 13% 的學童表示學到了幾個幾，有 33% 的學童表示學到了幾的幾倍；在「爺爺的魔法森林」數學繪本教學活動中，有 6% 的學童表示學到了幾個幾，有 12% 的學童學到了幾的幾倍（1 日 1212、2 日 1214）。

學習日記—乘數及被乘數：從圖 4-3-2 可以發現編號 4 號之學童不僅能夠很清楚、正確的利用圖示和文字說明呈現自己在彩色冰淇淋繪本教學活動中所學習到的概念，而且還能將彩色冰淇淋的圖像描繪得如此精美並做了數量上的變化，可見新概念已經為學童所接受並內化為自身的能力。

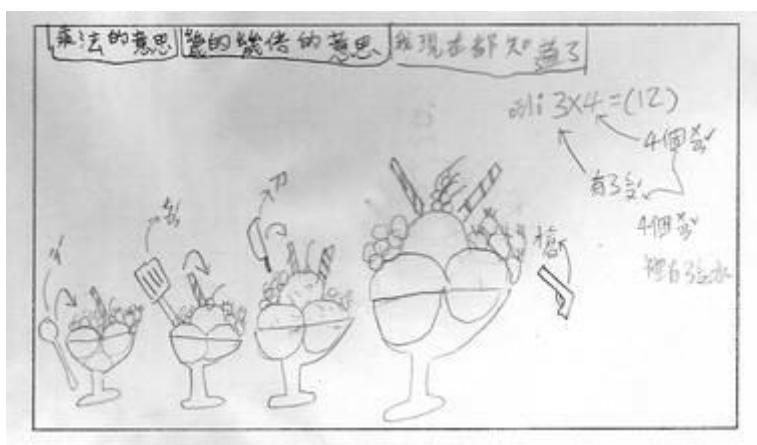


圖 4-3-2 彩色冰淇淋數學學習日記-04

學習日記—文字與圖像記錄：從圖 4-3-3 可以發現編號 5 號之學童會利用視覺概念來幫助自己連結倍數觀念，同時表示自己不僅看到了許多動物，更學到乘法和倍數，讓他覺得好充實。從學童的陳述中研究者可以很清楚感受到學童對數學的喜愛，在 5 號學童心中，藉由爺爺的魔法森林數學繪本教學活動來學習乘法概念一點兒也不難，相反的還可以獲得許多很棒的學習經驗。

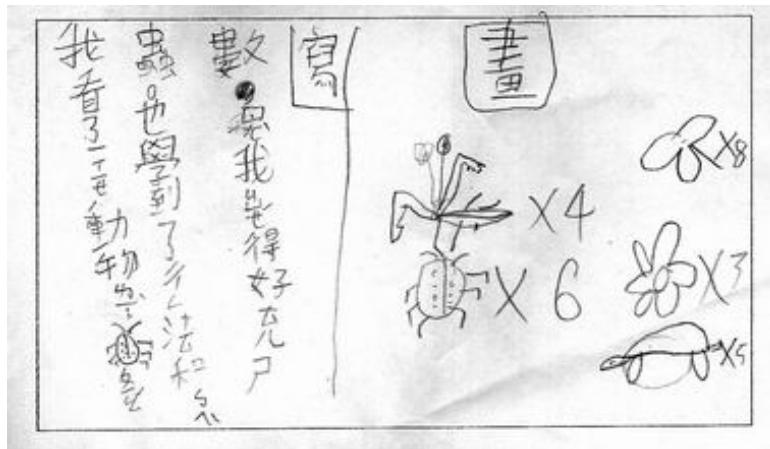


圖 4-3-3 爺爺的魔法森林數學學習日記-05

學習日記—簡單乘法和累加：從圖 4-3-4 發現編號 17 號之學童在爺爺的魔法森林數學繪本教學活動後，可以不倚賴視覺圖像，而做抽象的思考。簡短的兩行算式便能清楚呈現此學童對於加法和乘法的正確連結，亦可證明此學童確實對乘法意義有了深刻的體會。

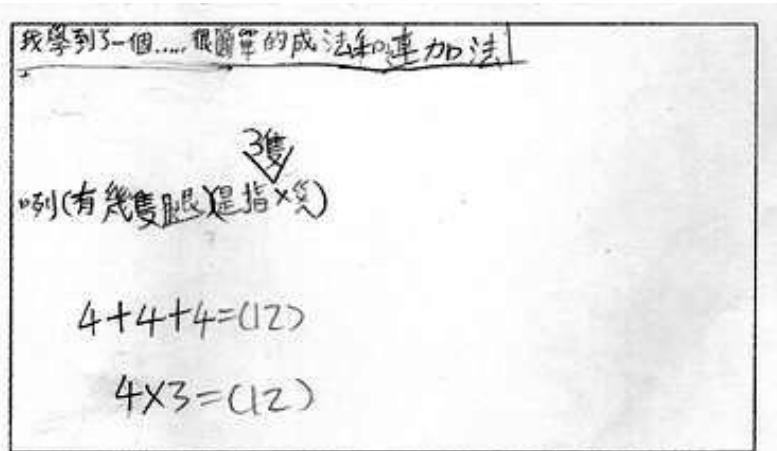


圖 4-3-4 爺爺的魔法森林數學學習日記-17

學童前後測—累加提升至乘法：在圖 4-3-5 中，研究者發現編號 1 號之學童在幾的幾倍前測中，每一道題目皆會運用兩種策略解題，亦即「點數」和「累加」。經過研究者對此學童深入訪談，得知學童運用兩種策略解題的原因是因為自己不是很確定累加策略解題的結果是否正確，故選擇以簡單的圖像表徵來進行點數驗證（5 訪 1209-01）。而在實施幾的幾倍數學繪本教學活動之後，此學童的解題策略已從累加策略提升至乘法算則，記錄方式也從過程記錄提升到約定俗成的數學摘要記錄，這是一項很明顯的進步。然而，研究者比較好奇的是為何此學童在後測中為何沒有使用兩種策略來相互佐證，學童表示：因為乘法算則很簡單，不像累加或點數容易不小心計算錯誤，所以沒有採用兩種策略解題。由此可見，此學童透過幾的幾倍數學繪本教學活動，不僅讓自己的解題能力有所提升，從作答形式的轉

變更可看出學童確實瞭解乘法意義，因而對自己的作答很有自信（5訪 1219-01）。

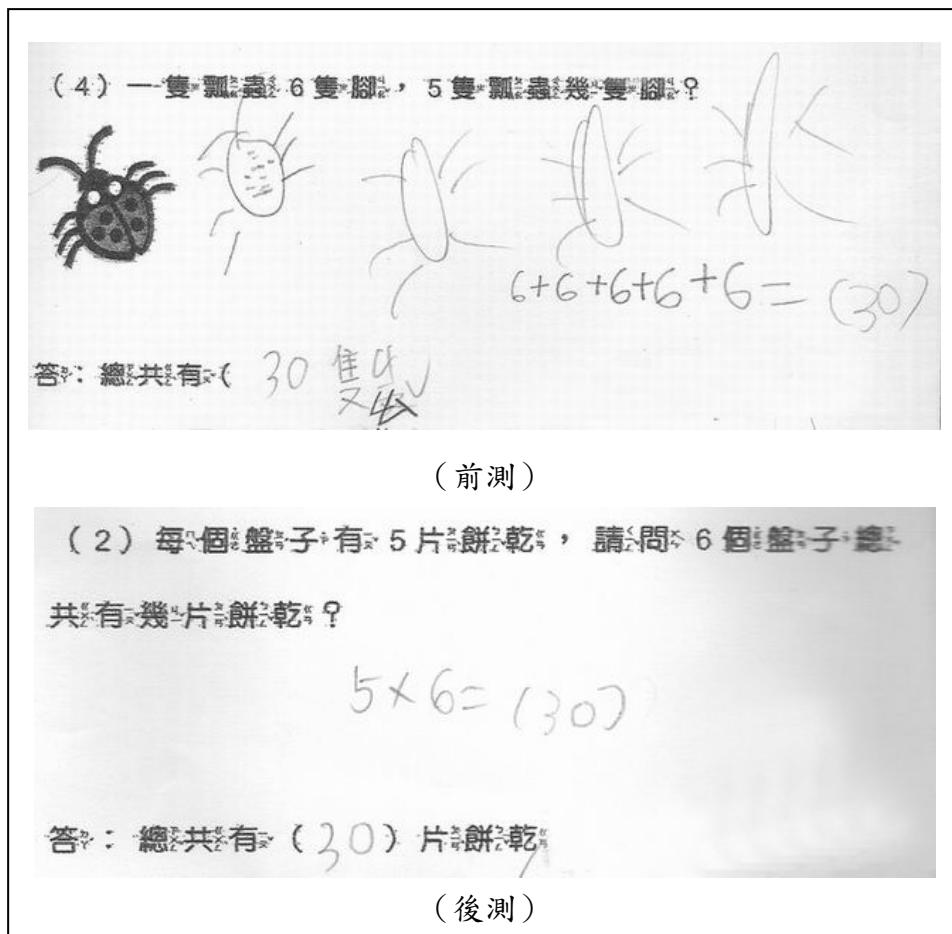


圖 4-3-5 幾的幾倍前後測-01

學童前後測—點數提升至累加與乘法：在圖 4-3-6 中，研究者發現編號 11 號之學童在幾的幾倍前測中，僅會使用「點數策略」解題，然而，在幾的幾倍數學繪本教學活動之後，後測中的解題策略已提升至累加策略和乘法算則。研究者深入瞭解之後得知學童在後測中，之所以使用兩種策略來解題，一方面是因為學童認為自己在幾的幾倍數

學繪本教學活動中學到很多新的知識和技巧，所以一定要實際運用於解題，另一方面，學童表示這麼做可以更確保自己答案的正確性（5 訪 1219-11）。由此可見，一旦學童確實理解、學會了更成熟的解題技巧，他們會很願意使用它們，促使這些新技巧和策略與舊的知識整合而為一個新的關係系統。

(2) 一隻兔子有 2 個耳朵，請問 5 隻兔子有幾個耳朵？



答：總共有 (10) 個耳朵

(前測)

(2) 每個盤子有 5 片餅乾，請問 6 個盤子總共有幾片餅乾？

$$5 \times 6 = 30$$

$$5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 = 30$$

答：總共有 (30) 片餅乾

(後測)

圖 4-3-6 幾的幾倍前後測-11

最後，再進一步分析幾的幾倍前、後測驗，在對乘法意義的理解題型中，全班 30 人的前測平均答對率為 47%，後測平均答對率為 65%，呈現 18% 的成長；再者，研究者將題型再細分為 5 類，其在前、後測中的平均答對率分別為：(1) 幾個幾和乘法算式的連結為 27%、

33%，(2) 幾的幾倍和乘法算式的連結為 63%、73%，(3) 文字題和乘法算式的連結為 40%、60%，(4) 累加策略和幾的幾倍的連結為 40%、70%，(5) 倍數比較問題的積數未知乘法問題為 50%、80%。其中，第二類「幾的幾倍和乘法算式的連結」題型，包含了一組正、反向題，有趣的是，在前測中雖然平均答對率為 63%，但是兩題正確性呈現不一致的比例卻高達 40%，可見在前測時，學童對乘法意義的理解尚不穩定，然而在繪本教學活動後，不僅後測的平均答對率提升，其正確性不一致的比例也降為 10%，可見學童對於乘法意義的理解已經漸趨成熟。

綜合以上所有分析結果可以發現：(1) 在第二次的幾的幾倍數學繪本教學活動中學到乘法相關意義的比例相對於第一次活動而言有了大幅成長；(2) 在第二次數學繪本教學活動後學到幾的幾倍和學到乘法的比例相當，後測中的乘法策略解題正確率又達 100%，可見學童若能正確將加法和乘法意義連結，確實明瞭「幾的幾倍」的意義，那麼便能成功進入乘法算則；(3) 在乘法意義的理解上，由於「幾個幾」和「乘法算式」之間有概念的跳躍，故學童表現較不佳，而在「累加策略」和「幾的幾倍」的連結與「幾的幾倍」和「乘法算式」的連結上，學童則有不錯的表現；(4) 在數學繪本教學活動後，由於大多

數學童已瞭解乘法的意義，能確實掌握單位量的轉換，所以可以很成功的解決倍數比較問題的積數未知乘法問題。

歸納言之，學童在經過幾的幾倍數學繪本教學活動後，已能「透過累加活動連結倍的語言，理解乘法的意義並解決生活中簡單（積 ≤ 100 ）的整數倍問題」，符合九年一貫課程能力指標(N-1-4)之內容，因此可以說本教學活動在「提升學童對乘法意義的理解」這方面確實有其成效。

參、數學學習態度有多方面的正向轉變

在幾的幾倍數學繪本教學活動中，大多數學童的學習態度呈現出積極正向的一面，以下研究者將針對幾的幾倍數學繪本教學活動檢核表(5 檢 1215)所收集到的資料來進行學童之數學學習態度的分析。

一、幾的幾倍單元之學習成為很簡單的任務

全班 30 人中，有 18 人表示透過數學繪本教學活動來學習幾的幾倍這個單元會讓他們覺得數學很簡單，有 12 人認為有一點點困難，沒有人覺得非常困難。由此可見，雖然「幾的幾倍」對學童而言是很陌生的新領域，但是藉由數學繪本教學活動來學習幾的幾倍這個單元會讓大多數學童覺得數學很簡單，或是只有一點點困難。

二、數學讓人喜愛

全班 30 人中，有 26 人表示透過數學繪本教學活動來學習幾的幾倍這個單元會讓他們很喜歡數學，表示會讓他們很討厭數學和覺得沒有特別感覺的皆為 2 人。由此可見，大多數學童（86%）在幾的幾倍數學繪本教學活動後，其充滿趣味的學習歷程讓他們很喜歡數學。

三、數學課活了起來

全班 30 人中，有 25 人表示在幾的幾倍數學繪本教學活動後，會讓他們覺得數學課很有趣，有 5 人覺得沒有特別感覺，沒有人會覺得數學課很無聊。由此可見，除了少數沒有特別感覺的學童之外，大多數學童（83%）在幾的幾倍數學繪本教學活動後皆認為數學課很有趣，而沒有人覺得數學課枯燥乏味。

四、數學課讓人充滿期待

全班 30 人中，有 29 人表示在幾的幾倍數學繪本教學活動後，會希望以後能用繪本教學的方式來上數學課，僅有 1 人表示不希望。由此可見，幾乎全體學童（97%）在幾的幾倍數學繪本教學活動後，皆對此種形式之數學課充滿了期待。

歸納言之，幾的幾倍數學繪本教學活動在學童學習數學的情意方面有很正面的成效，不僅會讓學童覺得學習幾的幾倍這個單元是件容易的事，而且會激發學童學習數學的興趣，讓學童對數學課充滿期待。

第四節 分類整理單元學習之成效

「泳衣不見了」和「拉拉生病了」兩數學繪本所欲強調的數學概念不盡相同，有其漸進性：「泳衣不見了」著重的是為事物作初步分類的概念，「拉拉生病了」則是透過投票歷程來學習畫記方式，以建立學童為已分類事物作簡單記錄的能力。以下除了觀察記錄和數學繪本教學活動檢核表的資訊之外，並列舉學童數學學習日記和前後測的代表性範例，分別就認知（分類概念）、技能（畫記）和情意（數學學習態度）等三方面來看學童分類整理單元學習之成效。

壹、能多元思考並熟悉分類的歷程

資料分析整理能力是今日追求知識經濟的時代中不可或缺的重要能力，而「分類」算是其中最基本的能力之一，故本研究希望藉由「泳衣不見了」繪本的延伸活動，讓學童從遊戲中提升對事物屬性的觀察能力，進而能依據自己認定的屬性為事物作自由分類。

研究者發現在學童進行延伸活動的過程中，對事物屬性的觀察有越來越細微、越來越熟練的趨勢，例如在繪本延伸活動第一次接龍活動進行時，學童思考的時間較長（每人平均時間約 15 秒），學童彼此間選擇的分類屬性也多相仿，而進行第二次接龍活動時，學童的思考時間明顯縮短許多（每人平均時間約 7 秒），在選擇分類屬性時，模仿的比例也降低許多（3 觀 1221）。活動記實如圖 4-4-1~圖 4-4-2 所示。



圖 4-4-1 對對碰我最行—接龍



圖 4-4-2 對對碰我最行—分類

其次，研究者歸納學童數學學習日記資料發現，在「泳衣不見了」數學繪本教學活動中，有 60% 的學童表示自己學到了分類整理的能力；在「拉拉生病了」數學繪本教學活動中，有 56% 的學童表示自己學到分類整理的能力（3 日 1221、4 日 1226）。在分類整理數學繪本教學活動檢核表中，則有 86% 的學童表示在整個分類整理數學繪本教學活動結束後學到了更多分類方式。

學習日記—精細描繪繪本情境：從圖 4-4-3 和圖 4-4-4 可以看到編號 9 號和編號 14 號之學童在泳衣不見了數學繪本教學活動後，皆能很精細地描繪出和繪本情節類似之分類情境，可見學童在繪本教學活動進行時的用心程度以及對分類概念的理解情形確實值得肯定。



圖 4-4-3 泳衣不見了數學學習日記-09



圖 4-4-4 泳衣不見了數學學習日記-14

學習日記—文字與圖像說明分類方法：從圖 4-4-5 可以看到編號 5 號之學童在拉拉生病了數學繪本教學活動後，表示學到了為五項禮物分類的方法。因為教學者在進行此活動時，重點著眼在畫記方式，

分類方式僅在下課前幾分鐘快速複習一次，因此研究者好奇為何學童會有此回應，故進一步深入瞭解：學童表示在泳衣不見了數學繪本教學活動中，自己對於分類的概念不是很清楚，一直到拉拉生病了數學繪本教學活動最後進行分類概念複習時，才有了較完整的概念（6 訪 1229-05）。由此可見，此學童雖然在第一次活動中尚未真正理解分類意涵，但是在第二次教學活動之後已經成長許多，而這也是研究者一直認為數學繪本教學活動應該包含不只一節課的導讀和延伸活動歷程的最大原因。如果數學繪本真能提升學童的學習動機，那麼教學者就應該把握機會將此學習的動力盡可能以各種方式延伸，讓學童從中獲得最有效的學習。

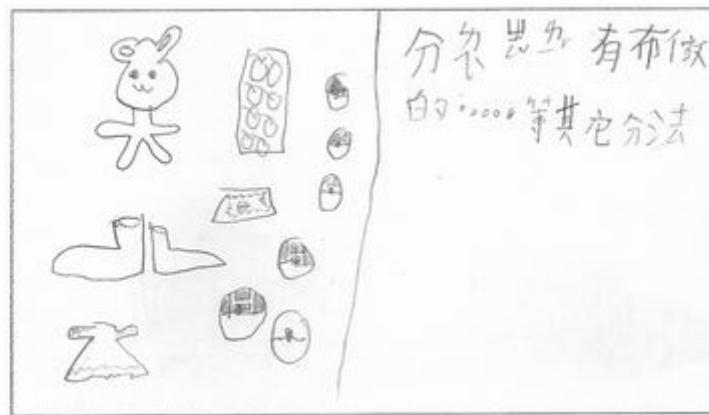


圖 4-4-5 拉拉生病了數學學習日記-05

接著，更進一步分析分類整理前、後測驗，在為生活事物做初步分類的題型中，能正確為生活中的事物做初步分類的比例從 43% 成長到 67%，會做初步分類但能力不穩定的比例從 27% 降為 17%，完

全無法為生活中的事物做初步分類的比例從 30% 降為 17%，由此可見經過分類整理數學繪本教學活動後，學童對生活事物做初步分類的能力已漸趨成熟；在自由分類題型中，學童在前、後測驗中所想出來的自由分類屬性平均數量差異不大，前測平均為 1.87 種，後測平均為 2.03 種，然而再更深入探究後測減前測的自由分類屬性數量差，發現在實施繪本教學活動後，分類屬性數量呈現正成長者為 10 人，沒有差異者為 13 人，呈現負成長者為 7 人。

學童前後測—已能正確分類：從圖 4-4-6 可以看到編號 6 號之學童在前測中，無法對生活中的簡單事物做正確的初步分類，然而在數學繪本教學活動後，學童已能有規則的為事物做正確分類。

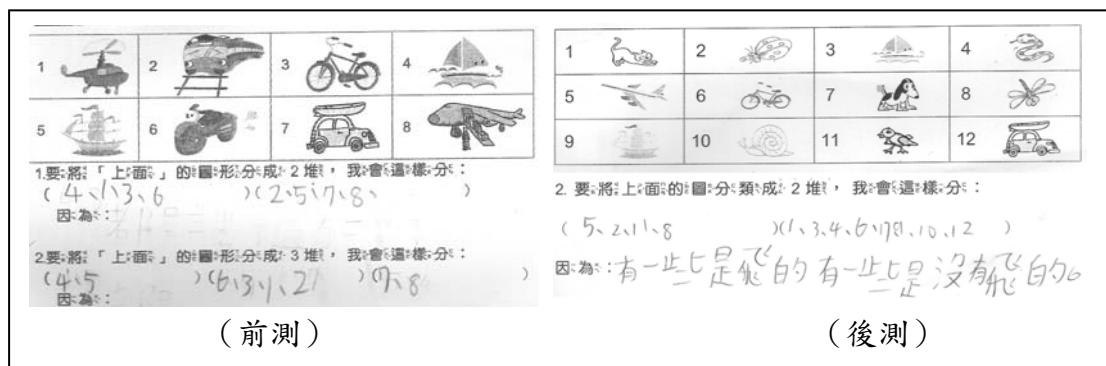


圖 4-4-6 分類整理前後測-06

再者，研究者亦觀察到學童很積極參與延伸活動，自由發言時舉手相當踴躍，進行接龍活動時學童間也會彼此相互激勵，或幫助上台的同學想辦法或找出錯誤，在整個過程中不僅讓學童熟悉了簡單的分

類屬性，也讓學童激發出更多不同的分類規則（3 觀 1221）。另外該班級任導師亦提及：「繪本的延伸活動對於數學概念（分類）助益很大。」（3 師 1221）

整體來說，學童在經過分類整理數學繪本教學活動後，已能「將資料做分類與整理，並說明其理由」，符合九年一貫課程能力指標（D-1-1）之內容，因此可以說本教學活動在「激發學童思考並熟悉分類的歷程」這方面確實有其正面意義。

貳、能以圖像表徵的方式記錄分類的結果

記數圖和長條圖是學童蒐集和呈現資料的第一種方式，尤其在國小三年級以前的階段，長條圖中的每條長柱應由可數部分組成，例如基本幾何圖形、可數物或圖片等。而在本教學活動中，即希望學童能藉由「拉拉生病了」繪本中統計圖表的延伸活動，學得基本的畫記能力，進而能將此能力運用在生活中。

研究者觀察到學童在腦力激盪畫記方法的過程中，可謂絞盡腦汁，每個人皆努力開發和別人不同的畫記方式，學童想出的畫記方式大致有下列幾種：正、○、打勾、△、☆、×、♡、+、□；隨後教學者再透過情境模擬，讓學童從操作、分享與討論中，去體認各種不同畫記方式的特色和優劣（4 觀 1226）。活動記實如圖 4-4-7~圖 4-4-9 所示。



圖 4-4-7 腦力激盪畫記符號



圖 4-4-8 畫記模擬



圖 4-4-9 引導正字畫記

研究者彙整學童的數學學習日記發現在「拉拉生病了」數學繪本教學活動中，有 33% 的學童表示學到了不同的記錄方式(4 日 1226)；在分類整理數學繪本教學活動回饋問卷中，則有 80% 的學童表示在整個分類整理數學繪本教學活動結束後知道更多種畫記號（記錄）的方式。更進一步分析分類整理前、後測驗，在統計不同色彩圖卡數量的題型中，全班 30 人在前測中有使用和沒使用任何圖像表徵來解題者各有 15 人，亦即各佔 50%，在後測中則全班 30 人（100%）皆會使用圖像表徵來作答，其中使用正字畫記者有 27 人，使用畫圈記錄者有 2 人，畫點記錄者有 1 人；學童畫記方式的改變如圖 4-4-11~圖 4-4-17 所示。由此可見，在經過分類整理數學繪本教學活動後，學童畫記的能力是有顯著提升的，不僅學到了更多種畫記方式，同時也知道因應不同時機選擇最簡便的畫記方式來做記錄。

學習日記—多樣的畫記方式：從圖 4-4-10 可以觀察到編號 6 號、9 號、14 號 24 號之學童，在拉拉生病了數學繪本教學活動中，學到了很多樣化的畫記方式，包含了圖像表徵（愛心、星星、豎）和文字符號（正）。其中有三位學童皆能正確用各自的畫記方式呈現繪本中的投票結果，讓研究者頗感意外，因此進一步瞭解，得知這些學童在拉拉生病了數學繪本教學活動進行中，當其他學童上台操作時，他們自己也在台下做練習，因此留有記錄。由此可見，學童對於數學繪本

教學活動的興趣，讓他們願意積極地把握每一次的練習機會，主動去探索、學習數學。



圖 4-4-10 拉拉生病了數學學習日記-06、09、14、24

學童前後測—多樣的畫記符號轉變為正字符串：從圖 4-4-11~圖 4-4-14 可以發現有許多學童在分類整理前後測中的畫記方式有很明顯的轉變，在前測中，學童的畫記方式五花八門，例如 6 號學童的序數記錄、13 號學童的直接記錄、4 號學童的累加記錄、以及 20 號學童的正方形圖像記錄等。然而，在後測中發現這 4 位學童的畫記方式皆轉變為「正」字文字符串，研究者細問原因，學童皆表示因為在拉拉生病了數學繪本教學活動中，雖然大家激發出很多樣化的

分類方式，但是實際練習的結果發現能最節省空間、最快速進行記錄的方式還是「正」字畫記，因此在測驗時才會以此畫記方式作答（6 訪 1229-04、6 訪 1229-06、6 訪 1229-13、6 訪 1229-20）。由此可見，分類整理數學繪本教學活動，不僅讓學童激發更多元的分類方式，同時也讓他們透過演練的歷程，發現最有效率的畫記方式。

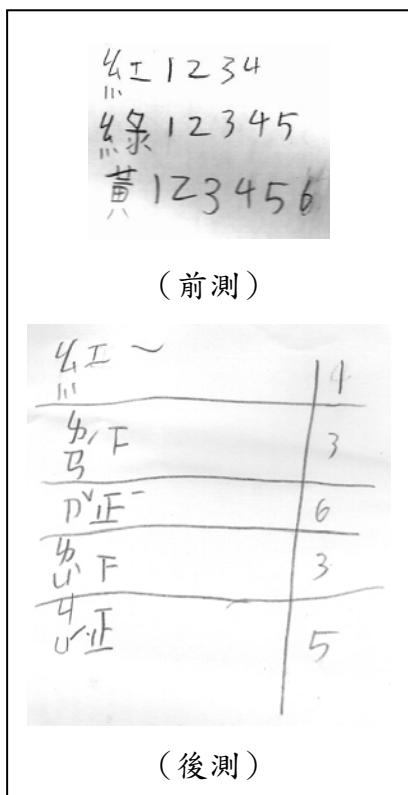


圖 4-4-11 分類整理前後測-06

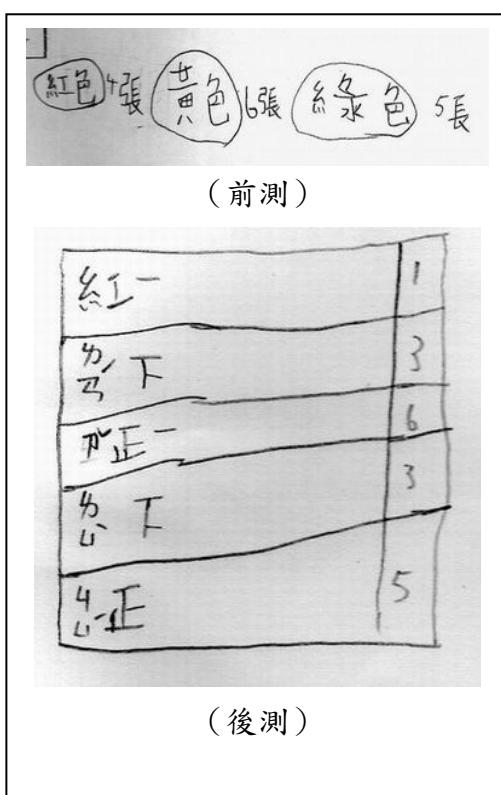


圖 4-4-12 分類整理前後測-13

紅	1+1+1+1	有4張
綠	1+1+1+1+1	有5張
黃	1+1+1+1+1+1	有6張

(前測)

𠂇	一	一
𠂇	𠂇	3
𠂇	正一	6
𠂇	𠂇	3
𠂇	正	5

(後測)

𠂇	DDDD	𠂇	DDVV
𠂇	DD	𠂇	6個
𠂇	VV	𠂇	5個

(前)

𠂇	一	一
𠂇	F	3
𠂇	正	6
𠂇	F	3
𠂇	正	5

(後)

圖 4-4-13 分類整理前後測-04

圖 4-4-14 分類整理前後測-20

學童前後測—畫記能力的提升：圖 4-4-15 和圖 4-4-16 所呈現的 24 號和 28 號學童，兩人在前測時放棄作答，在後測時雖然畫記方式無法像其他學童一樣選擇最有效率的「正」字畫記，但仍然能夠使用在教學活動中所學到的簡單畫記方式來解題，此亦為學童能力上的提升。

紅	3	4	5
1	1	1	1
2	1	1	1
3	1	1	1

圖 4-4-15 分類整理後測-24

紅	1
1	3
2	6
3	3
4	5

(後)

圖 4-4-16 分類整理後測-28

歸納言之，學童在經過分類整理數學繪本教學活動後，已能「將資料做分類與整理，並說明其理由」，符合九年一貫課程能力指標（D-1-1）之內容，因此可以說本教學活動在「能以圖像表徵的方式記錄分類的結果」這方面確實有其成效。

參、數學學習態度有多方面的正向轉變

在分類整理數學繪本教學活動中，大多數學童的學習態度呈現出積極正向的一面，以下研究者將針對分類整理數學繪本教學活動檢核表(6 檢 1227)所蒐集到的資料來進行學童之數學學習態度的分析。

一、學習分類整理這個單元成為很簡單的一件事情

全班 30 人中，有 24 人表示透過數學繪本教學活動來學習分類整理這個單元會讓他們覺得數學是很簡單的，有 5 人認為有一點點困難，只有 1 人覺得學習起來非常困難。由此可見，大多數學童（80%）認為透過數學繪本教學活動來學習分類整理這個單元會讓他們覺得學習分類整理這個單元很簡單。

二、數學讓人喜愛

全班 30 人中，有 24 人表示透過數學繪本教學活動來學習分類整理這個單元會讓他們很喜歡數學，表示會讓他們很討厭數學和覺得沒有特別感覺的皆為 3 人。由此可見，大多數學童（80%）在分類整理數學繪本教學活動後，會很喜歡數學。

三、數學課變得很有趣

全班 30 人中，有 24 人表示在分類整理數學繪本教學活動後，會讓他們覺得數學課很有趣，有 2 人覺得數學課很無聊，有 4 人表示沒有特別感覺。由此可見，大多數學童（80%）在分類整理數學繪本教學活動後，覺得數學課變得很有趣，一點兒也不無聊。

四、數學課讓人充滿期待

全班 30 人中，有 29 人表示在分類整理數學繪本教學活動後，會希望以後能用繪本教學的方式來上數學課，僅有 1 人表示不希望。由此可見，幾乎全體學童（97%）在分類整理數學繪本教學活動後，皆表示會很期待以繪本教學的形式來上數學課。

歸納言之，分類整理數學繪本教學活動在學童學習數學的情意方面有很正面的成效，不僅會讓學童覺得學習分類整理這個單元是件容易的事，而且會激發學童學習數學的興趣，讓學童對數學課充滿期待。

第五章 結論與建議

本研究旨在自編國小二年級「幾的幾倍」與「分類整理」兩單元適用之數學繪本，並藉由數學繪本教學活動，以提升國小二年級學童在「幾的幾倍」與「分類整理」兩單元之學習成效。研究者針對數學繪本設計之適切性，繪本對於提升國小二年級「幾的幾倍」與「分類整理」兩單元學習成效，以及數學繪本教學活動在實際運作上的困難與解決方法的研究結果，提出以下結論與建議。

第一節 結論

壹、數學繪本設計之適切性

一、繪本中隱含的數學概念能夠讓學童主動察覺

研究者為了提高繪本本身的趣味性和故事性，故在繪本中未使用任何數學相關字彙，而是將數學概念隱藏在繪本的圖像中。從上課記錄與學童的學習日記，研究者發現雖然繪本中沒有數學性的文字，但是大多數學童皆能在繪本導讀的過程中主動察覺繪本中和數學概念相關的部分，並引發熱烈討論。

二、生動的圖文呈現能提升並維持學童對繪本的興趣與專注力

從上課觀察記錄、學童的學習日記和教師觀察記錄中，研究者發

現繪本中塑造出來的和學童年齡相仿的主角以及其他逗趣的配角、極富戲劇性的肢體動態與表情語言、趣味性的故事情節編排、鮮豔活潑的色彩表現、清晰易懂的文字敘述等繪本特色，不僅獲得教師的良好評價，更獲得學童高度的肯定，對於提升並維持學童對繪本的興趣與專注力確實有所助益。

三、生活化的故事情節能與學童的生活經驗相互連結

在繪本主題的選擇上，包括了自然界的動植物、冰淇淋點心製作、為了尋找泳衣整理衣櫃和班級投票選禮物等，從上課觀察記錄和學童的數學學習日記中，研究者觀察到這些主題因為和學童的日常生活息息相關，所以獲得很大的迴響，不僅能激發學童討論、探索與學習的興趣，最重要的是能幫助學童覺察到生活中與數學相關的情境。

貳、數學繪本教學活動在實際運作上的困難與解決方法

本研究發現，在班級中實施數學繪本教學活動主要面臨的困難可分為「延伸活動實施」與「繪本呈現方式」兩大方面，分別將其困難點及其解決之道說明如下：第一，在**延伸活動實施**方面：研究中每一節 40 分鐘的課皆分割為兩部分，前 10~15 分鐘為繪本導讀，後 25~30 分鐘為繪本延伸活動，但是在教學過程中發現 25~30 分鐘對於實施完整的繪本延伸活動是不夠的，常會導致學童**練習時間不充裕、練習機**

會不均等現象，因此在後兩次的延伸活動中，教學者採用提高活動效率和利用每一位學童皆有的小白板來輔助練習，上述情況確實有所改善。其次，學童在前幾次活動中較少機會發表個人獨特的想法，因此為了讓學童能透過腦力激盪的歷程建構出更完整的概念，教學者在最後一次的活動中安排了全班性的討論活動，研究者發現此舉不但提高了學童的參與度，學童在活動中所學習到的概念和能力也更為札實。

第二，在繪本呈現方式方面：在另一所學校實施預試時，研究者採用大螢幕投影的方式來呈現繪本，視覺效果極佳，學童反應相當好。然而在實施正式教學活動時，因班級設備問題，而改以電視形式播放繪本內容，雖然繪本透過電視螢幕呈現，視覺效果已經提升，但研究者發現受限於電視的角度、位置，仍有少數學童無法盡情參與，其視覺效果不如預試時所使用的大螢幕投影方式。

參、幾的幾倍單元學習之成效

一、繪本教學活動方面

配合「幾的幾倍」單元所設計與使用之繪本為「彩色冰淇淋」和「爺爺的魔法森林」。「彩色冰淇淋」是從兒童食譜的角度出發，利用生日派對的情境衍伸出彩色冰淇淋製作的步驟，由於學童大多喜歡吃冰淇淋，加上繪本色彩鮮豔，所以在教學者講述繪本的過程中，學童皆非常專心留意每個畫面的細節，甚至有學童在學習日記中表示「看

起來好好吃」、「希望媽媽能做給他吃」。「爺爺的魔法森林」採用擬人化的手法，賦予故事中的動、植物魔法般的生命，觀看、聆聽故事的歷程就像是自己在進行一場神秘的探險，因此學童自始自終都能維持高度的專注力；其次，由於繪本中的動、植物很貼近學童的生活經驗，所以繪本講述的過程中，學童同儕之間和師生之間對於繪本內容的討論皆相當熱絡，學童不僅勇於分享自己的想法，也樂於和老師或同儕探討不明瞭之處。在兩本繪本的延伸活動部份，教學者皆延續了繪本中的情境，讓學童藉由書中逗趣的主角或情境問題來進行數學學習活動，從舊經驗的基礎（基本加法、一位數之連加計算）來學習新概念（乘法意義）。

二、認知與技能方面

從上課觀察記錄中，研究者發現在第一次數學繪本教學活動中，學童初步連結「加法」和「乘法」概念，雖然對於「幾個幾」、「幾的幾倍」和「乘法算式」之間的關係常常感到混淆，容易發生答案前後不一致的情形，但是在「重複製作集聚單位」、「累加活動」和「幾個幾」的連結上已經有了很穩定的概念；到了第二次數學繪本教學活動，學童大多已能熟悉「重複製作集聚單位」、「累加活動」、「幾個幾」、「幾的幾倍」和「乘法算式」之間的關係，而能靈活運用；若再和幾的幾倍數學繪本教學活動前後測分析結果相互對照，更可證明學童對

於乘法意義的理解在數學繪本教學活動後確實有所提升，學童的表現已符合能力指標之內涵，也因此可以推斷幾的幾倍數學繪本教學活動對於國小二年級學童幾的幾倍單元之學習而言是有良好效果的。

三、情意方面

在學童的數學學習日記和上課觀察記錄中，研究者發現學童對於數學繪本教學活動保有高度興趣，例如他們會表示：「希望還有好多故事」、「下次要講什麼故事」、「我看了一些動物，例如瓢蟲（圖示）。也學到了乘法和倍數，讓我覺得好充實」、「今天我們學了乘法，我發現乘法好好玩，所以以後我還要繼續努力」、「玩也可以學到倍數」、「我覺得上數學課好好玩喔」…等，同時在數學繪本教學活動檢核表中，亦有將近九成的學童表示數學繪本教學活動讓他們覺得很喜歡數學，有八成的學童表示數學課很有趣，可見學童真的非常喜歡這樣的教學方式，因此幾的幾倍數學繪本教學活動在情意方面有很大的成效。

肆、分類整理單元學習之成效

一、繪本教學活動方面

配合「分類整理」單元所設計與使用之繪本為「泳衣不見了」和「拉拉生病了」。「泳衣不見了」是以小朋友喜愛玩水的特質作為切入

點，繼而透過尋找泳衣的過程製造懸疑的效果，研究者觀察到學童在聆聽故事的過程中，評論聲、感嘆聲、驚呼聲此起彼落，就像身臨其境的泳衣偵探般，急欲協助拉拉找到泳衣；在本書中已出現分類的概念，因此在繪本延伸活動時，教學者直接延續繪本內容，以遊戲方式進行分類活動，讓學童藉由對事物屬性的觀察敏感度之提升，從舊經驗（基本的指定分類、單向度分類）出發，發展新能力（自由分類、雙向度分類）。進行「拉拉生病了」繪本講述活動時，研究者觀察到學童全程都很投入，不僅情緒激昂，眼神和肢體語言亦透露出充滿期待卻又怕受傷害的心情，可見高潮迭起的票選歷程確實深深吸引了學童的注意力；另一方面，在進行繪本延伸活動時，教學者將繪本中已有之統計圖表做了重現，並藉由師生的互動與情境模擬，讓學童藉此延伸出更多元的記錄方式。

二、認知與技能方面

從上課觀察記錄中，研究者觀察到第一次數學繪本教學活動中，學童在進行自由分類時，態度從一開始的生澀、疑惑，轉變到積極、熱絡，屬性的選擇也從單向度逐漸發展出雙向、多向度，從這個角度來看，學童的分類能力確實有所提升；然而，在分類整理數學繪本教學活動的前後測中，學童的自由分類與多向度分類能力差異卻不大，研究者推測有可能是因為繪本延伸活動中的分類活動不夠多樣化，以

致侷限了學童的思考，阻礙了分類能力的提升。在第二次的數學繪本教學活動中，研究者發現學童其實具備無限的潛力，一旦他們全心全意投入在活動中，教學者不須給予太多說明或給予明確的答案，學童便能很主動積極地在活動中思考、與同儕討論，進而建構出一套很棒的規則，而數學繪本教學活動正是一個媒介，讓學童樂意積極參與學習。歸納言之，學童在分類整理能力的表現已符合能力指標之要求，因此可以推斷分類整理數學繪本教學活動對於國小二年級學童分類整理單元之學習而言是有良好效果的。

三、情意方面

在學童的數學學習日記和上課觀察記錄中，研究者發現學童對於分類整理數學繪本教學活動保有高度興趣，例如他們會表示：「故事好好聽喔」、「拉拉今天發生什麼事情了」、「老師你什麼時候還要來跟我們說故事」、「衣服接龍好好玩」…等，同時在數學繪本教學活動檢核表中亦有八成以上的學童表示數學繪本教學活動讓他們覺得很喜歡數學、數學課很有趣，可見學童很喜歡這樣的教學方式，因此可以說分類整理數學繪本教學活動在情意方面有很大的成效。

第二節 建議

研究一開始，研究者不停思考著一個問題：到底怎樣的繪本可以暨符合學童的認知發展、數學先備能力，又能讓學童充滿興趣呢？爾後在研究過程中，每每看著繪本又不斷思索著繪本教學活動如何能發揮最大的效益，例如要用什麼方式講述繪本？要設計怎樣的教具來進行活動？要規劃何種形式的繪本延伸活動？…等等，然而思考和執行終究有所落差，因此研究者在本節中分別針對數學繪本編製、數學繪本輔助教學和未來研究等方面提出以下建議：

一、數學繪本編製方面

數學繪本編製大致可分為數學概念鋪陳、情節設計和插畫創作等3個階段，所以研究者在數學繪本設計方面的建議有以下三點：(1)在**數學概念鋪陳**方面，除了設計者本身多閱讀數學相關書籍之外，尚可與數學領域教師多方討論；(2)在**情節設計**方面，讓和繪本預設觀眾群年齡相仿之學童參與設計，可提升繪本之趣味性與適用性；(3)在**插畫創作**方面，若有美術專業背景，不同主題的繪本可採用不同的媒材、技法和形式來呈現；若無美術專業背景，則可善用科技或生活資源，利用電腦或報章中的精美插圖來做編排。

二、數學繪本輔助教學方面

過去的乘法學習重死記、不重理解，建構式數學觀念下的乘法學習則重理解、不重記憶，實際上，乘法的學習是幫助學童能夠更好、更快速的去計算，而非讓他們陷入計算的死胡同，所以適度的記憶和明確的理解皆是必要的；然而，在一般的數學教室情境下，教師讓學童記憶的方式和理解概念的媒介往往很容易讓學童失去學習興趣，導致學習成效低落，而陷入恐懼數學的泥沼裡，因此研究者根據本研究所獲得的經驗，建議教師在數學課室中，可善用學童愛聽故事的特質，彈性選用合適之數學繪本進行概念引導之輔助教學，讓學童藉由對故事的興趣，而願意更主動、積極地探索與學習數學。

其次，將數學繪本融入數學課之教學活動，在本研究中證實其可行性很高，成效也不錯，但是有幾點在實施數學繪本教學活動時可以注意：(1) 繪本選擇：要用於數學教學之繪本，首要條件是數學概念清楚或可用來作為數學延伸活動之素材要正確而多元，教師方能演伸多樣化的教學或練習活動；再者，繪本中的圖像不要太過精細，以避免影響在大班級中呈現時的視覺效果。(2) 繪本呈現方式：若設備許可，建議教師將繪本圖片掃描成圖檔，製作成投影片或影片等形式透過大螢幕來投影播放，如此一來，可避免小繪本或電視呈現的視覺限制，亦可避免實物投影時畫面無法完整呈現的缺憾。(3) 繪本教學活

動進行形式：若在繪本導讀活動中已確實引發學童的興趣和學習欲望，且教師能緊扣繪本延伸活動和繪本的關係，那麼繪本導讀與繪本延伸活動獨立進行對於增進學童的學習成效是較佳的形式。(4) 時間控制：一節課的時間有限，所以建議教師，繪本導讀活動盡量在 10 分鐘左右完成，剩下的時間用作繪本延伸活動之用，然而由於一本繪本可以延伸出非常多樣化的教學活動，要鋪陳一完整的數學概念不是問題，因此建議教師不要受限於一本繪本只用一節課，應善用繪本對學童所帶來的正面學習效應，彈性增加繪本教學活動的時數。

三、未來研究方面

現今雖然繪本教學的相關研究有增長的趨勢，但是主要在語文領域和綜合活動領域方面，關於數學繪本及其應用於教學方面的研究可說相當稀少，然而經過本研究，研究者發現數學繪本運用於數學教學，不論是在認知理解或情意學習方面皆有其顯著成效，在班級實施亦具可行性，因此若能設計出更多合適的數學繪本、規劃出更完善的教學活動，相信一定可以讓數學教室變得更有趣、教師教學更有成就感、孩子學習更快樂。因此研究者對未來研究的建議有：(1) 將**不同的數學概念**列入研究範圍，例如除法概念、加減法運算等；(2) 無法自編繪本之教師可利用坊間之數學繪本，設計全系列之數學活動以進行教學研究；(3) 將**不同級別之學童**列入研究範圍，以探討數學繪本

在不同年齡層使用上的成效和限制；(4) 將學童的數學程度差異或對數學的喜好差異列入研究變項，以深入探討其在數學繪本教學活動中的認知理解與情意改變之情形。

參考文獻

中文部分：

王文科（1996）。皮亞傑式兒童心理學與應用。台北：心理。

王耘、葉忠根、林崇德（1995）。小學生心理學。台北：五南。

王雯（無日期）。低年級數學教學「一激三動」模式初探。2005 年 8

月 5 日，取自：

<http://www.zb.edu.sh.cn/jygk/glxxjs/xx/pengpuyixiao/sc/jyyj/bjzm/jxyj/7.HTML>

朱源泉、柯倩華、曹俊彥（2003）。從小扎根—談繪本教育的重要性。

載於特刊編輯小組（主編），遷館週年暨圖館週紀念特刊（39-54
頁）。台北：法鼓山。

何三本（2003）。幼兒文學。台北：五南。

吳金聰（2003）。常見的數學教學問題探討—以一年級數學教學為例。

南一版國小數學科九年一貫課程特刊，2。

周淑惠（1999）。幼兒數學新論—教材教法。台北：心理。

林文生、鄒瑞香（1999）。數學教育的藝術與實務：另類教與學。台
北：心理。

林美珍（1996）。兒童認知發展。台北：心理。

林敏宜（2000）。圖畫書的欣賞與應用。台北：心理。

林雪卿（1993）。繪本教學研究。國教月刊，40（1），55-61。

- 林義雄、陳澤民 譯 (1991) Skemp, R. R. 著。數學學習心理學。台北：
九章。
- 波多野勤子 (1991)。兒童心理學。台北：水牛。
- 幸曼玲 (1999)。圖畫書與兒童成長。精湛兒童之友月刊，18。
- 姜文如 (2002)。兒童圖畫書融入國小低年級「生活」課程之延伸教
學研究-以桃園縣新屋鄉永安國小一年級學生為例。國立新竹師
範學院美勞教育研究所碩士論文。
- 馬淑茵、黃家鳴 (1997)。初小數學學習困難：一個教學輔導設計個
案。數學教育，4，72-85。
- 袁媛(2003)。和孩子一起「談」數學。新竹市九十二學年度國民中小
學親職教育手冊，28-30。
- 徐素霞 (2001)。圖畫書的圖像傳達藝術表現。載於徐素霞（主編），
臺灣兒童圖畫書導賞 (49-61 頁)。台北：藝教館。
- 許美華 (2001)。國小二年級學童乘法解題策略變化之研究。國民教
育研究，5，229-257。
- 許清陽、楊德清 (2000)。數字常識在國小數學科教學的重要性。2005
年 9 月 1 日，取自：<http://www.nieerar.edu.tw:82/basis3/41/a8.htm>
- 陳佩正 (2005)。數學惡夢的終結者。2005 年 8 月 20 日，取自：
http://kids.yam.com/edu9/math/math_general/material/20050223114707_1.php

陳海泓(1997)。讓兒童的想像力展翅飛翔以《瘋狂星期二》導讀為例。

語文教育通訊，18，43-54。

教育部 (2003)。國民中小學九年一貫課程綱要數學學習領域。台

北市：教育部。

康軒文教事業 (2004)。國小數學教師手冊第三冊。台北：康軒文教事業。

張月紅、孫璐、唐子煜 (2002)。圖畫書，和孩子一起看。2005年11

月6日，取自：

<http://www.chinacra.net/news/news.php?intNewsId=114>

張英傑、周菊美 譯 (2005) Van De Walle, J. A.著。中小學數學科教材教法。台北：五南。

張嘉文 (2004)。鄭明進帶你看見圖畫書與孩子的世界。2005年9月

19日，取自：<http://www.books.com.tw/activity/0727/09121.htm>

黃迺毓、李坤珊、王碧華 (1994)。童書非童書。台北：宇宙光。

黃敏晃 (2003)。人間處處有數學。台北：天下遠見。

甯自強 (1992)。正整數的啟蒙(三)—計算活動的引入。教師之友，
33 (4)，55-58。

甯自強 (1995)：五個區分對數與計算教材設計的影響。論文發表於
84年師院教授座談會。台北縣：板橋國民學校教師研習會二月
十六日。

蔣治邦、謝堅、陳竹村、吳淑娟、林昭珍（2000）。國小數學教材分

析—整數的乘除運算。台北：教育部台灣省國民學校教師研習會。

蘇振明（1986）。認識兒童圖畫書及其教育價值—從消基會評選優良

兒童圖畫書談起。*幼教天地*，5，37-50。

蘇振明（2001a）。圖畫書的定義與要素。載於徐素霞（主編），*臺灣*

兒童圖畫書導賞（13-15 頁）。台北：藝教館。

蘇振明（2001b）。圖畫書與兒童教育。載於徐素霞（主編），*臺灣兒*

童圖畫書導賞（28-32 頁）。台北：藝教館。

英文部分：

Baroody, A. J. (1987). *Children's mathematical thinking*. New York and London: Teachers College, Columbia University.

Damian, C., & Duguid, J. (2004). Searching for Wow! Picturebooks. *ENC Focus: A Magazine for Classroom Innovators*, 12, 13.

Duguid, J. (2005). Taking a Fresh View of Reading and Math--Excerpts from an Interview with Marilyn Burns. *ENC Focus : A Magazine for Classroom Innovators*, 13, 13.

Gibson, K. (2004). Math Doesn't Always Have to Be Taught as Math!. *Technology and Children*. 9 (1), 16-17.

Harris, T. L., Ed.; Hodges, R. E., Ed. (1981). *A Dictionary of Reading and Related Terms*. International Reading Association, Newark, DE.

- Henry, R., & Simpson, C. (2001). Picture Book & Older Readers : A Match Made in Heaven. *Teacher Librarian*, 28 (3), 23-27.
- Herrera, T. (2001). An Interview with Marilyn Burns. Meeting the Standards— Don't Try to Do It All By Yourself. *ENC Focus: A Magazine for Classroom Innovators*, 8 (2), 16-19.
- Lowe, J. L., & Matthew, K. I. (2000). Exploring math with literature. *Book Links*. 9 (5), 58-59.
- Lynch-Brown, C.,& Tomlinson, C.M. (1993). *Essentials of Children's Literature*. Boston : Allyn and Bacon.
- Marmasse, N., Bletsas, A., & Marti, S. (n.d.). *Numerical Mechanisms and Children's Concept of Numbers*. Retrieved September 1, 2005. from <http://0rz.net/f20GP>
- Meghan, E. (n.d.). *Children's Literature in Mathematics Instruction*. Retrieved September 1, 2005. from <http://falcon.jmu.edu/~ramseyil/mathpict.htm>
- Miller,M. B., & Richardson, M. V. (1995). *Picture Books Are a Student's Best Friend*. South Dakota, SD: University of South Dakota. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 382 933)
- Miller,M. B., & Richardson, M. V. (1997). *Using Picture Books Kindergarten through High School*. South Dakota, SD: University of South Dakota. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 402 543)
- Murphy, S. J. (1999). Learning math through stories. *School Library Journal*, 45 (3), 122-123.

- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Sutton, S. (2004). Remedies for the Pain of Math Anxiety. *ENC Focus: A Magazine for Classroom Innovators*, 12, 12.
- Whitin, D. J.,& Whitin, P. (2000). *Math Is Language Too: Talking and Writing in the Mathematics Classroom*. National Council of Teachers of English, Urbana, IL.; National Council of Teachers of Mathematics, Inc., Reston, VA.
- Whitin, D. J.,& Whitin, P. (2005). Choosing and Using Quality Books in Mathematics Classrooms. *ENC Focus: A Magazine for Classroom Innovators*, 13, 13.

附錄 1 幾的幾倍（前測）

我是解題高手

姓名：

座號：

——、請寫出計算過程和答案。

(1) 一隻狗有 4 隻腳，請問 6 隻狗總共有幾隻腳？



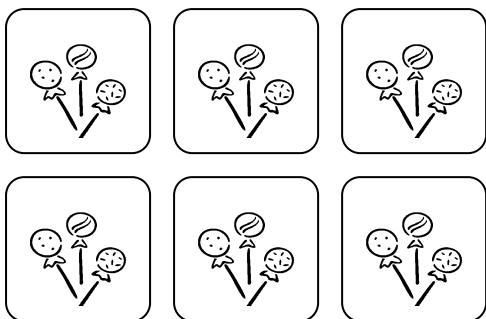
答：總共有 () 隻腳

(2) 一隻兔子有 2 個耳朵，請問 5 隻兔子有幾個耳朵？



答：總共有 () 個耳朵

(3) 一個罐子裡有 3 根棒棒糖，總共有 6 個罐子，請問總共有幾根棒棒糖？



答：總共有 ()

(4) 一隻瓢蟲 6 隻腳，5 隻瓢蟲幾隻腳？



答：總共有 ()

(5) 一層櫃子裡面放了 5 件衣服，請問 3 層櫃子裡面共放了幾件衣服？



答：

二、選擇題

1. () 「 $2 \times 5 =$ ()」中₂^是的₂「 2×5 」表₂

示₂有₂：(1) 5 個₂ 2；(2) 2 個₂ 5

2. () 「 $5 \times 3 =$ ()」中₂^是的₂「 5×3 」表₂

示₂：(1) 5 的₂ 3 倍₂；(2) 3 的₂ 5 倍₂

3. () 下₂面₂兩₂個₂題₂目₂中₂^是，哪₂一個₂可以₂列₂

式₂為₂「 $4 \times 6 =$ ()」：(1) 一個₂盤₂

子₂有₂ 6 塊₂餅₂乾₂，總₂共₂有₂ 4 個₂盤₂子₂，請₂

問₂總₂共₂有₂幾₂塊₂餅₂乾₂？(2) 一個₂盤₂子₂

有₂ 4 塊₂餅₂乾₂，總₂共₂有₂ 6 個₂盤₂子₂，請₂問₂

總₂共₂有₂幾₂塊₂餅₂乾₂？

4. () 「5 的₂ 4 倍₂」是₂多₂少₂？(1) 5 (2)

4 (3) 20

5. () 「8 的₂ 2 倍₂」可以₂寫₂成₂？(1) 8×2

(2) 2×8

6. () 「 $7+7+7+7$ 」可以₂說₂是₂幾₂的₂幾₂倍₂呢₂？

(1) 7 的₂ 7 倍₂ (2) 7 的₂ 4 倍₂ (3) 4 的₂

7 倍₂

附錄 2 幾的幾倍（後測）

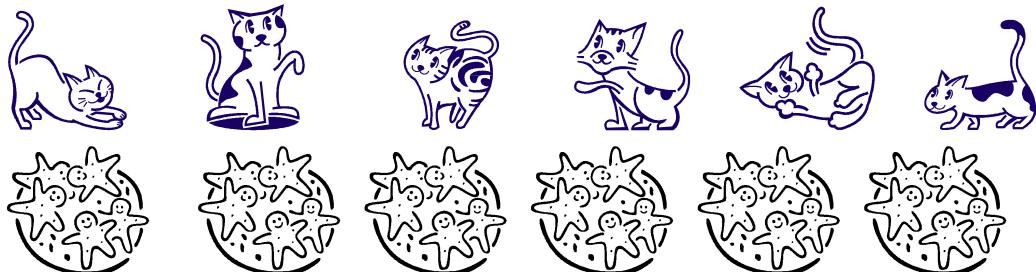
我^x是^x解^u題^u高^u手^u

姓^T名^u：

座^T號^u：

——、請^u寫^T出^x計^u算^u過^u程^u和^u答^u案^u。

1. 請^u根^u據^u下^T圖^u回^u答^u下^T面^u三^u個^u問^u題^u。



(1) 每隻貓咪^u 4 隻腳^u， 請^u問^u 6 隻貓咪^u有^u幾隻腳^u？

答^u： 總^p共^x有^u () 隻腳^u

(2) 每個盤子^u有^u 5 片餅乾^u， 請^u問^u 6 個盤子^u總^p共^x有^u幾片餅乾^u？

答^u： 總^p共^x有^u () 片餅乾^u

(3) 每隻貓咪吃了自己盤子裡的2片餅乾，
請問6個盤子裡剩下的餅乾總共有幾片呢？

答：

2. 請根據下圖回答下面兩個問題。



(1) 一個書架有5本書，四個書架有幾本書？

答：總共有（ ）

(2) 書架的數量變成原來的2倍，請問現在有幾個書架？請問現在總共有幾本書？

答：現在有（ ）個書架，共有（ ）本書。

二、選擇題

1. () 「 $4 \times 5 =$ ()」中₂的₂「 4×5 」表₂

示₂有₂：(1) 5個₂4；(2) 4個₂5

2. () 「 $8 \times 3 =$ ()」中₂的₂「 8×3 」表₂

示₂：(1) 8的₂3倍₂；(2) 3的₂8倍₂

3. () 下₂面₂兩₂個₂題₂目₂中₂，哪₂一個₂可以₂列₂

式₂為₂「 $3 \times 6 =$ ()」：(1) 一個₂籃₂子₂有₂6顆₂蘋₂果₂，總₂共₂有₂3個₂籃₂子₂，請₂

問₂總₂共₂有₂幾₂顆₂蘋₂果₂? (2) 一個₂籃₂子₂有₂3顆₂蘋₂果₂，總₂共₂有₂6個₂籃₂子₂，請₂問₂

總₂共₂有₂幾₂顆₂蘋₂果₂?

4. () 「7的₂4倍₂」是多少₂? (1) 7 (2)

4 (3) 20 (4) 28

5. () 「6的₂5倍₂」可以₂寫₂成₂? (1) 6×5

(2) 5×6

6. () 「 $9+9+9+9+9$ 」可以₂說₂是₂幾₂的₂幾₂倍₂呢₂?

(1) 5的₂9倍₂ (2) 9的₂5倍₂ (3) 9的₂

9倍₂

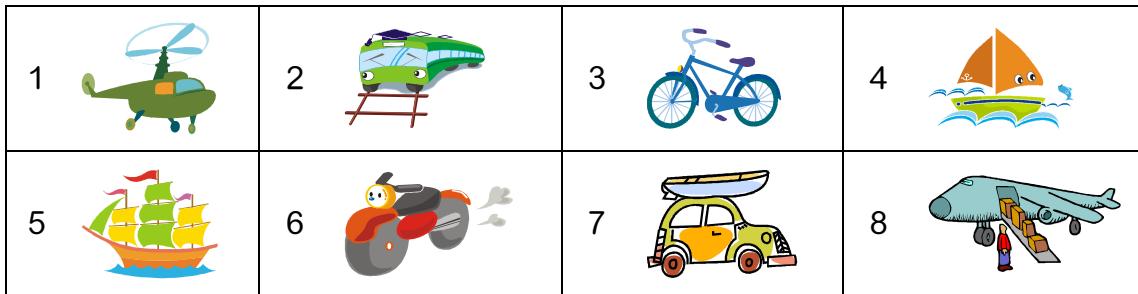
附錄 3 分類整理（前測）

我×是分類整理高手

姓名：

座號：

一、請在（ ）填入號碼，並寫出為什麼你要這樣分



1.要將「上面」的圖形分成 2 堆，我會這樣分：

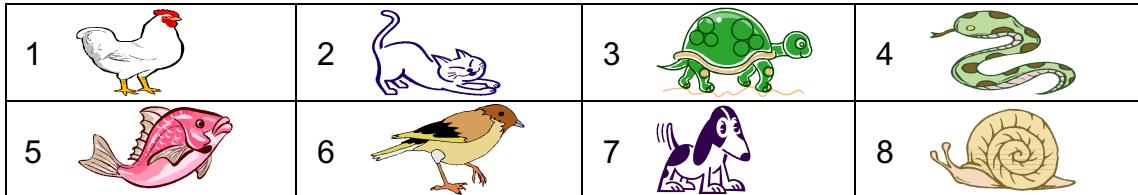
() () ()

因為：

2.要將「上面」的圖形分成 3 堆，我會這樣分：

() () () ()

因為：



1.要將「上面」的圖形分成 2 堆，我會這樣分：

() () ()

因為：

2.要將「上面」的圖形分成 3 堆，我會這樣分：

() () () ()

因為：

二、小朋友請你用你自己的方式為下面的圖

形分類，有越多分類的方法越棒喔！

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10

三、盒子裡有 3 種不同顏色的紙，請你數一

數，每個顏色各有幾張。請畫出統計圖表並

寫出答案。（由老師暗示色紙）

附錄 4 分類整理（後測）

我 ^{xv} 是 ^v 分 ^v 類 ^v 整 ^v 理 ^v 高 ^v 手 ^v

姓 ^T 名 ^N :

座 ^T 號 ^N :

一、請 ^v 你 ^v 利 ^v 用 ^v 圖 ^v 形 ^v 編 ^v 號 ^v , 依 ^v 照 ^v 題 ^v 目 ^v 指 ^v 示 ^v 為 ^v 下 ^T 。

面 ^v 的 ^v 8 個 ^v 圖 ^v 案 ^v 分 ^v 類 ^v , 並 ^v 寫 ^v 出 ^v 你 ^v 這 ^v 樣 ^v 分 ^v 的 ^v 原 ^v 因 ^v 。

1 	2 	3 	4 
5 	6 	7 	8 
9 	10 	11 	12 

1. 要 ^v 將 ^v 上 ^v 面 ^v 的 ^v 圖 ^v 分 ^v 類 ^v 成 ^v 2 堆 ^v , 我 ^{xv} 會 ^v 這 ^v 樣 ^v 分 ^v :

() () ()

因為 ^v :

2. 要 ^v 將 ^v 上 ^v 面 ^v 的 ^v 圖 ^v 分 ^v 類 ^v 成 ^v 2 堆 ^v , 我 ^{xv} 會 ^v 這 ^v 樣 ^v 分 ^v :

() () () ()

因為 ^v :

3. 要 ^v 將 ^v 上 ^v 面 ^v 的 ^v 圖 ^v 分 ^v 類 ^v 成 ^v 3 堆 ^v , 我 ^{xv} 會 ^v 這 ^v 樣 ^v 分 ^v :

() () () () ()

因為 ^v :

4. 我 ^{xv} 還 ^v 想 ^v 到 ^v 其 ^v 他 ^v 和 ^v 上 ^v 面 ^v 不 ^v 一 ^v 樣 ^v 的 ^v 分 ^v 類 ^v 方 ^v 法 ^v :

可 ^v 以 ^v 分 ^v 成 ^v () 堆 ^v , 分 ^v 別 ^v 是 ^v :

二、小朋友請你用你自己的方式為下面的圖

形分類，有越多分類的方法越棒喔！

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15

三、盒子裡有 5 種不同顏色的紙，請你數一

數，每個顏色各有幾張。請畫出統計圖表並

寫出答案。（由老師暗示色紙）

附錄 5 「幾的幾倍」數學繪本教學活動檢核表



姓名：

座號：

小朋友，「爺爺的魔法森林」和「彩色冰淇淋」兩本繪本都是在學習「幾的幾倍」這個數學概念，下面有一些問題要請問你們。

一、用繪本，也就是故事的方式來上數學…

 我覺得數學： 很簡單 非常困難

有一點點困難 其他 _____

 我覺得數學： 很喜歡 很討厭

沒有特別感覺 其他 _____

 我覺得數學課： 很有趣 很無聊

沒有特別感覺 其他 _____

 如果可以，我會希望老師用這種方式來上數學課嗎？ 會 不會

二、上完兩堂繪本的課之後，我覺得…

我會用「累加」方式來解決倍的問題

我知道「幾的幾倍」是什麼意思

什麼都沒學到

附錄 6 「分類整理」數學繪本教學活動檢核表



姓名：

座號：

小朋友，「泳衣不見了」和「拉拉生病了」

兩本繪本都是在學習「分類整理」這個數學

概念，下面有一些問題要請問你們。

一、用繪本，也就是故事的方式來上單元…

我覺得數學： 很簡單 非常困難
 有一點點困難 其他 _____

我覺得數學： 很喜歡 很討厭
 沒有特別感覺 其他 _____

我覺得數學課： 很有趣 很無聊
 沒有特別感覺 其他 _____

如果可以，我會希望老師用這種方式來上數學課嗎？ 會希望 不希望

二、上完兩堂繪本的課之後，我覺得…

- 我知道更多種分類的方式
- 我知道更多種畫記號的方式
- 什麼都沒學到

附錄 7 學童數學學習日記



姓名：

座號：

日期： 月 日

一、今天的故事是：

二、我覺得自己今天的表現：

因為：

三、這個故事讓我印象最深的是：

因為：

四、在今天的繪本活動中，我學到了…

(可以寫出來，也可以畫出來喔！)

附錄 8 學童訪談表

學童訪談表

訪談日期		訪談主題
學童代號	教師提問	學童回應

附錄9 研究者參與觀察記錄表

數學繪本教學活動影帶觀察記錄表

繪本名稱		教學主題		教學日期	
教學者		學校班級		人數	
觀察紀錄與建議					
一、數學繪本導讀活動中的學生參與情形					
二、數學繪本延伸活動中的學生參與情形					
三、數學繪本延伸活動中，學生的數學能力改變情形					
四、數學繪本教學活動中的特殊事件					

附錄 10 教學現場觀察記錄表

數學繪本教學活動教師觀察記錄表

繪本名稱			主題概念			
教學者		觀察者		觀察日期		
觀察紀錄與建議						
A.繪本導讀			有待改進	尚可	適中	佳
1	教師故事講述速度					
2	教師故事講述之流暢性					
3	教師故事講述之肢體動作					
4	教師故事講述之聲音語言					
5	教師針對繪本重點部份的引導					
6	教師對繪本的整體詮釋					
其他建議						
B.繪本內容			有待改進	尚可	適中	佳
1	數學概念符合學童的先備經驗					
2	數學概念的難易度					
3	數學概念的正確性					
4	數學與生活經驗的連結性					
5	插圖之美觀					
6	故事的趣味性					
7	故事的流暢性					
8	繪本中的圖文配置					
9	繪本內容之長短（運用於課堂中）					
其他建議						
C.繪本延伸活動			有待改進	尚可	適中	佳
1	延伸活動與繪本的相關性					
2	繪本延伸活動進行之流暢性					
3	對學生學習數學概念的幫助程度					
4	學生操作演練的機會					
其他建議						
請繼續下一页，謝謝您！						

D.學生態度		有待改進	尚可	適中	佳
1	學生在繪本導讀活動中的參與態度				
2	學生在繪本延伸活動中的參與態度				
3	學生對繪本內容的接受度				
4	整體上課秩序				

其他建議

E.其他		有待改進	尚可	適中	佳
1	教學目標的明確性				
2	繪本導讀與繪本延伸活動的時間分配				
3	教學媒體的運用（以 PPT 方式大螢幕投影）				
4	教師對教室氣氛的營造				
5	教師對教室秩序的掌控				

F. 其他突發事件與建議事項：

附錄 11 四本數學繪本封面

