

國立臺灣師範大學資訊教育研究所

碩士論文

指導教授：邱貴發 博士

遊戲情境對國小學生分數學習的影響

Effects of Game Context on Third-graders' Fraction Learning

研究生：陳祐禎 撰

中華民國一〇二年六月



## 摘 要

本研究旨在設計一款針對國小三年級分數概念的學習遊戲，檢驗國小三年級生在使用分數遊戲學習分數的基本概念後，對分數的學習成效、分數學習態度及對遊戲教材設計滿意度之影響。

本研究採準實驗設計，研究對象為新北市某國小三年級生共 50 人，研究對象分成兩組，其中 24 人使用數位遊戲教材，另 26 人使用與遊戲組相同故事情境的數位繪本教材。研究工具有研究者設計的「芬紫與芬姆王國遊戲」、「芬紫與芬姆王國繪本」、自編學習單與自編態度問卷，自編學習成就測驗卷是參考康軒、部編版 101 年國小三年級數學領域測驗題庫與國小學童分數迷思概念編製而成。以兩組的前測、中測與後測成績差異來解釋學生的分數學習成效，並以態度問卷歸納學生對分數學習、遊戲教材與繪本教材的學習態度，實驗後再蒐集與老師及學生的訪談資料。

研究結果顯示，無論是遊戲組或繪本組在經過實驗處理之後，學習成就測驗都有顯著的進步，但兩組間並無顯著差異；而遊戲組學生給予芬紫與芬姆王國遊戲正向的回饋，且兩組對分數的學習也都持正向的態度。綜觀來說，學生與老師皆表示透過遊戲學習分數概念能產生積極且正向的趨勢。

**關鍵詞：**遊戲情境、學習遊戲、分數學習、學習態度

## **Abstract**

The purpose of this research was to develop a fraction game for third-graders, to examine the effects of game context on fraction learning performance, and to investigate students' satisfaction and attitude toward the learning game.

Quasi-experimental design was implemented. 50 students and 1 teacher participated in this study. A class with 24 students was assigned as the group using fraction game, and the other class with 26 students was assigned as the group using fraction e-picture book. Either group uses the fraction game or e-picture book for 4 weeks, and data were collected through learning sheets, fraction tests, questionnaires and teacher's feedbacks. Descriptive statistics, independent t-test, repeated t-test and Wilcoxon-Mann-Whitney test were applied to analyze the data.

The results indicated a significant improvement in students' satisfaction, i.e. students could engage in the fraction game and glad to try the concepts of fraction they haven't learned yet. Both groups have the significant improvement on the fraction test, but no significant between groups. To sum up, the fraction game is a usable system, and the fraction game demonstrated that learning fraction concepts through a game-context has the potential in mathematics education.

**Keywords:** game context, learning game, fraction learning, learning attitude

## 致謝

研究所這兩年幸運之神似乎一直眷顧著我，讓我能遇到邱貴發老師，一位總是能在研究或生活上給予很多建議方向及經驗分享的指導教授，若沒有老師的支持與鼓勵，我的研究不會如此順利。另外要感謝兩位口委，張瓊穗教授與楊凱翔教授，謝謝您們於口試時所給予的豐富指導，讓我的論文能夠修改得更加完善。

進入 GLRG lab 是我做過最正確的選擇，無論是學長姊、同學及學弟妹，每個人都能互相幫忙與打氣，謝謝孫林學長從碩一時就給予許多在研究上的意見，也謝謝成立讀書會累積我們閱讀文獻的經驗。謝謝子淵學長、永偉學長、宛兒學姊、柚子學長、宜蓁學姊、潘潘學姊、阿花學姊和宇欣學姊在研究上曾給予的建議與協助。謝謝香菇、Shady、小洛、小丘，這兩年有你們的陪伴，真的非常幸運，大家除了一起焦頭爛額的讀文獻、做遊戲，還能一起出去遊山玩水，讓我感到研究的旅程上並不無趣而是相當璀璨的！謝謝瑋萱、彥江、瓜布、得凱、章慧，你們來了以後，lab 變得無比熱鬧，能夠在研究尾聲認識你們，真的讓我非常捨不得離開 lab 呢！

特別謝謝國北教的劉宣谷老師與譚寧君老師，謝謝您們在研究上所給予的幫助與建議，也感謝實驗學校的畢菘育老師及劉仕偉老師，謝謝您們在實驗過程中所給予的幫助與鼓勵，還有預試學校的楊組長與董老師，以及大俠學長和瑋萱，多虧了您們的幫忙，才能讓我的實驗如此順利，謝謝您們！

最後要謝謝我的家人，爸爸、媽媽及哥哥，研究的過程中，常常有一些阻礙讓我的心情大受影響，而您們能夠包容我並替我打氣，我愛您們！

這兩年來，走過了許多，經歷了許多，所識、所遇的每一位朋友，都是我成長的一部份，沒有你們，就沒有我，謝謝身邊的每一個人！

# 目 錄

附表目錄.....	VI
附圖目錄 .....	VII
<b>第一章 緒論 .....</b>	<b>1</b>
第一節 研究背景.....	1
第二節 研究目的與待答問題.....	3
第三節 名詞釋義.....	4
第四節 研究限制.....	5
<b>第二章 文獻探討.....</b>	<b>7</b>
第一節 分數概念學習 .....	7
第二節 數位遊戲學習.....	16
第三節 遊戲式學習在數學教育上的應用.....	19
第四節 結語.....	24
<b>第三章 研究方法.....</b>	<b>25</b>
第一節 研究對象.....	25
第二節 研究歷程.....	26
第三節 遊戲設計.....	30
第四節 其他研究工具.....	41
第五節 資料蒐集與分析.....	44
<b>第四章 結果與討論.....</b>	<b>45</b>
第一節 分數學習成效.....	45
第二節 分數學習態度.....	49
第三節 教材設計滿意度.....	54
第四節 開放式問題與訪談紀錄.....	59
<b>第五章 結論與建議.....</b>	<b>67</b>
第一節 結論.....	67
第二節 建議.....	69

參考文獻.....	71
附錄一 分數概念測驗卷 (前測).....	75
附錄二 分數概念測驗卷 (中測).....	77
附錄三 分數概念測驗卷 (後測).....	79
附錄四 第一關活動單 (遊戲組、繪本組).....	81
附錄五 第二關活動單 (遊戲組).....	82
附錄六 第二本活動單 (繪本組).....	83
附錄七 第三關活動單 (遊戲組).....	84
附錄八 第三本活動單 (繪本組).....	86
附錄九 遊戲組 學生問卷.....	88
附錄十 繪本組 學生問卷.....	91

## 附表目錄

表 2-1	康軒版（101 學年度）二年級至六年級分數單元與能力指標對照表..	7
表 2-2	學生常見的分數迷思概念與其相關研究.....	11
表 2-3	國內外學者將遊戲式學習應用在數學教育上的研究結果.....	21
表 3-1	預試實驗設計.....	27
表 3-2	實驗設計.....	29
表 3-3	芬紫與芬姆王國遊戲設計概念之四個階段.....	31
表 4-1	遊戲組與繪本組前測分數之描述性統計.....	45
表 4-2	遊戲組與繪本組前測分數之獨立樣本 t 檢定 .....	46
表 4-3	遊戲組與繪本組前、中、後測分數之描述性統計.....	46
表 4-4	遊戲組與繪本組後測分數之獨立樣本 t 檢定 .....	47
表 4-5	遊戲組與繪本組前測、中測與後測之相依樣本 t 檢定摘要表 .....	47
表 4-6	遊戲組分數學習態度調查結果 (N=24).....	50
表 4-7	繪本組分數學習態度調查結果 (N=26).....	51
表 4-8	分數學習態度之描述性統計.....	52
表 4-9	分數學習態度之曼-惠特尼檢定 .....	52
表 4-10	遊戲教材設計滿意度.....	55
表 4-11	繪本教材滿意度.....	56
表 4-12	兩組教材滿意度之描述性統計.....	57
表 4-13	教材設計滿意度之曼-惠特尼檢定 .....	57
表 4-14	遊戲組與繪本組學生開放式問題調查結果.....	59
表 4-15	學生訪談紀錄表.....	63
表 4-16	老師訪談紀錄表.....	64



## 附圖目錄

圖 2-1	學生解決不同形式方程式問題表現情形 .....	14
圖 2-2	體驗式學習循環四階段 .....	17
圖 3-1	芬紫與芬姆王國遊戲概念之體驗式學習循環 .....	30
圖 3-2	具體經驗之遊戲實例 .....	32
圖 3-3	反思觀察之遊戲實例 .....	33
圖 3-4	抽象概念化之遊戲實例 .....	34
圖 3-5	遊戲角色 .....	35
圖 3-6	遊戲主畫面 .....	36
圖 3-7	遊戲選單 .....	37
圖 3-8	遊戲第一關流程圖 .....	38
圖 3-9	遊戲第二關流程圖 .....	39
圖 3-10	遊戲第三關流程圖 .....	39
圖 3-11	繪本內容 .....	41



# 第一章 緒論

本章分為四節，分別敘述本研究之研究背景、研究目的與待答問題、名詞釋義及研究限制。

## 第一節 研究背景

分數在國小數學教材中佔有極大的份量，而且應用的課題很廣，包含平分、測量、比例、比率、比值、部分/全體（教育部，民 97）。因此分數學習的啟蒙在國小數學中佔了極重要的一環，尤其在分數概念的學習，往往是學習者最為棘手的部分。由於學習者經常缺乏數感 (number sense) 或數學經驗，此時教學者應佈置適當的學習情境，引導學習者在經歷不同的學習情境下進行反思，產生意義化的理解，進而與他人溝通、對話 (National Council of Teachers of Mathematics[NCTM], 2000)。

遊戲式學習近年來被認為有效的原因有以下幾點：(1) 以動作取代解釋，(2) 創造個人動機與滿足，(3) 容納多元的學習風格與能力，(4) 加強熟練技能，及 (5) 提供互動和決策內容 (Kebritchi & Hirumi, 2008)。遊戲可讓兒童的具體經驗和抽象思考相互連結，使得遊戲等同於兒童知識的橋樑 (Piaget, 1962)。遊戲也可融入數學的多重表徵 (抽象符號、圖表、具體物)。多重表徵融入分數的學習活動後，可幫助學習者從不同角度來意義化分數，有助於分數概念的學習 (楊德清，張照明，民 96)。對數學知識的真正瞭解來自於學習者自己的經驗，以及對這些經驗的反思，無法經由他人的直接教導而學得 (NCTM, 2000)。「理解」強調的是概念形成、練習、驗證、推廣，並在具體與抽象情境間來回練習 (教育部，民 97)。因此數學的學習過程很適合以遊戲融入某經驗脈絡中，連結過去與其他經驗來協助學習。過去已有許多研究證實，遊戲式學習在數學學習上，可以提升學習者的學習動機與數學成就 (Bai, Pan, Hirumi, & Kebritchi, 2012; Kebritchi, Hirumi, & Bai, 2010; Ritzhaupt, Higgins, & Allred, 2011; Rosas et al., 2003; Shin, Sutherland, Norris, & Soloway, 2011)。

在近幾年的研究中發現，許多遊戲融入數學的研究雖有正面影響，但大多將遊戲運用於計算的反覆練習，或將學習概念與遊戲分開呈現 (Bai et al., 2012; Kebritchi et al., 2010; Polycarpou et al., 2010; Ritzhaupt et al., 2011)，且有些遊戲在課程中所扮演的角色為課後練習 (Bai et al., 2012; Chang, Wu, Weng, & Sung, 2012; Kebritchi et al., 2010; Polycarpou et al., 2010; Ritzhaupt et al., 2011; Shin et al., 2011; Takaoka, Shimokawa, & Okamoto, 2011)，並非新概念的獲取途徑。以上這些不同的遊戲設計與遊戲在課程中的定位，使得研究結果並不一致。本研究想將遊戲融入分數的啟蒙學習，透過遊戲的特性，連結學習者的生活與過去經驗，讓學習者能融入遊戲情境，具體的學習、理解並建構分數概念，再探討遊戲式學習能否在分數學習成就上有顯著影響。

根據以上所述，此研究希望可讓教學者與學習者無論在教學或學習分數，都能利用遊戲資源來幫助分數概念的理解，更希望能透過遊戲的融入，提高學習者學習分數的動力及樂趣，並給予其他教學者做為參考。

## 第二節 研究目的與待答問題

本研究的目的是探討使用遊戲與繪本學習分數的基本概念對國小三年級生分數概念的學習成效及對分數與教材的學習感受。

根據上述研究目的，待答問題如下：

1. 遊戲與繪本情境融入分數學習之學習成效有何差異？
2. 國小生對遊戲與繪本情境融入分數單元之分數學習態度有何差異？
3. 國小生對芬紫與芬姆王國遊戲及繪本之教材設計滿意度有何差異？

### 第三節 名詞釋義

#### 一、遊戲情境

本研究所提之遊戲情境，係指遊戲組所使用之本研究設計的學習遊戲：芬紫與芬姆王國遊戲，遊戲情境包含遊戲中所建造之遊戲介面、場景、故事、互動等虛擬遊戲環境。此遊戲專為國小三年級數學領域之分數單元所設計，包含三大關卡，關卡中設計了許多遊戲活動與故事情節，將在第三章研究方法下第三節之遊戲設計中詳細說明。

#### 二、數位繪本

本研究所提之繪本，係指繪本組所使用之本研究設計的數位學習繪本：芬紫與芬姆王國繪本，此繪本的設計是將遊戲組所使用之芬紫與芬姆王國遊戲中所有遊戲的互動元素去除，只留下相同的故事背景、情節與動畫，使用者能控制的操作功能只有翻頁功能，其餘所有情節都只能以閱讀的方式學習。繪本的詳細設計也將在第三章研究方法下第四節之其他研究工具中詳細說明。

## 第四節 研究限制

### 一、研究對象之限制

受限於人力、財力、時間與受訪者意願等因素，本研究無法採用隨機抽樣，而所選取新北市中和區某國小的兩個班級也無法將研究對象隨機分配為兩組，因此樣本不足與抽樣地區背景可能會有樣本代表性之問題。

本研究所設計之分數遊戲知識內容是康軒與部編版國小三年級上、下學期的分數單元，研究對象須有分數基本概念，且須尚未學過單位量、分數比大小、分數加減法的概念，經上述考量，選取新北市中和區某國小三年級下學期尚未上到分數單元的學生作為研究對象。

另外，由於研究對象年齡較小，受訪狀況可能受到個人專注程度不同而產生模糊性，造成些許誤差。

### 二、實驗時間之限制

本研究無論遊戲組或繪本組皆須向國小商借可供實驗之課堂時間與電腦教室，經與任課老師協調後，遊戲組與繪本組各有三堂課的時間可進行實驗，每週兩組各一堂課，共需進行三週，但因其中一週無法借課，使實驗須進行四週才能完成(其中一週不實驗)。

### 三、研究工具限制

本研究兩組所採用之研究工具不同，遊戲組使用芬紫與芬姆王國遊戲；繪本組使用芬紫與芬姆王國繪本，為求能掌握兩組的實驗進度，本研究設計相似的活動單以控制兩組的實驗進度，使兩組皆能在三堂課的時間內完成分數單元的學習活動。





## 第二章 文獻探討

本章分為四節，分別針對本研究所運用到的相關文獻整理、歸納為三個面向：分數概念學習、數位遊戲學習及遊戲式學習在數學教育上的應用，並於最後一節作結語。

### 第一節 分數概念學習

本節將過去與分數學習相關的研究分成三個議題來探討：分數學習的重要性、分數學習的困難及情境學習與分數學習，分述如下：

#### 一、分數學習的重要性

97 年國民中小學九年一貫數學領域課程綱要中提及分數是小學的核心課程之一，也是小學數學教育中，最具有挑戰性的教學主題，它的應用課題很廣，包含平分、測量、比例、比率、比值、部分/全體（教育部，民 97）。由課綱中亦可得知，小學數學課程中，從二年級下學期到六年級下學期，每學期都有和分數相關的學習單元（吳麗玲，民 95），以 101 學年度康軒版本為例，研究者將與分數相關之各單元與其對應之能力指標整理於表 2-1。

表 2-1

康軒版（101 學年度）二年級至六年級分數單元與能力指標對照表

單元名稱	單元內容	能力指標
二 下 第九單元 分分看	1. 認識平分 2. 認識單位分數	2-n-07 能在具體情境中，進行分裝與平分的活動
三 上 第九單元 分數	1. 認識單位分數 2. 認識分子、分母 3. 單位分數的說、讀、聽、寫、做	3-n-11 能在具體情境中，初步認識分數，並解決同分母分數的比較與加減問題

資料來源：康軒教師網（民 101）。二年級上學期至六年級下學期課程計畫。  
取自 <http://www.945enet.com.tw/Index.asp>

（續下頁）

單元名稱	單元內容	能力指標
三 第三單元 下 分數	1. 認識分母 12 以內的的真分數 2. 單位分數的合成 3. 比較同分母分數的大小 4. 同分母分數的加減 5. 初步經驗等值分數	3-n-11 能在具體情境中，初步認識分數，並解決同分母分數的比較與加減問題
四 第九單元 上 分數	1. 認識真分數、假分數、帶分數 2. 假分數和帶分數的互換 3. 分數的加減問題 4. 真(假)分數的整數倍問題	4-n-07 能認識真分數、假分數與帶分數，熟練假分數與帶分數的互換，並進行同分母分數的比較、加、減與非帶分數的整數倍的計算
四 第六單元 下 等值分數	1. 認識等值分數 2. 找出等值分數(初步經驗擴分、約分) 3. 簡單異分母分數的比較	4-n-08 能理解等值分數，進行簡單異分母分數的比較，並用來做簡單分數與小數的互換
第九單元 小數除法 與分數	1. 在等分情境中，理解分數之整數相除意涵 2. 小數和分數互換問題	4-n-06 能在平分情境中，理解分數之「整數相除」的意涵 4-n-08 能理解等值分數，進行簡單異分母分數的比較，並用來做簡單分數與小數的互換
五 第一單元 上 小數、分數	1. 認識分數數線 2. 用分數表示整數相除	5-n-06 能在測量情境中，理解分數之「整數相除」的意涵 5-n-11 能將分數、小數標記在數線上
第五單元 異分母分 數的加減	1. 認識擴分 2. 認識約分 3. 認識通分 4. 異分母分數的加減	5-n-04 能用約分、擴分處理等值分數的換算 5-n-05 能用通分做簡單異分母分數的比較與加減

(續下頁)

單元名稱	單元內容	能力指標
五 第一單元 下 分數乘法	1. 帶分數乘以整數 2. 整數乘以分數 3. 真分數乘以真分數 4. 假/帶分數乘以假/帶分數 5. 被乘數、乘數與積的變化關係	5-n-07 能理解乘數為分數的意義及計算方法，並解決生活中的問題
六 第二單元 上 分數除法	1. 認識最簡分數 2. 同分母分數除法 3. 整數除以分數 4. 異分母分數除法 5. 分數除以整數 6. 分數除以分數的包含除問題，並求出餘數 7. 判斷商與被除數大小關係	6-n-02 能認識兩數的最大公因數、最小公倍數與兩數互質的意義，理解最大公因數、最小公倍數的計算方式，並能將分數約成最簡分數 6-n-03 能理解除數為分數的意義及其計算方法，並解決生活中的問題
六 第一單元 下 分數與小數的四則計算	1. 分數加、減、乘、除混合的四則問題 2. 分數的數感	6-n-03 能理解除數為分數的意義及其計算方法，並解決生活中的問題 6-n-05 能作分數的兩步驟四則混合計算

由表 2-1 可知分數在國小數學課程中佔了極重要的份量，且每個單元並非獨立，而是環環相扣的。張守瑞（民 94）的研究指出，分數概念不但是抽象的，而且還有前後連貫的特性，且林秋斌、蘇怡慈、李美萱（民 101）的研究中也指出，數學學習著重於循序漸進的邏輯結構，某些概念是學習其他數學概念的基礎，所以如果有一種概念無法形成，將會對往後的數學概念學習產生障礙。

另外，陳靜姿（民 89）在其研究中也歸納出分數概念重要性如下：（1）兒童需具備分數概念後，才能進一步發展有理數概念；（2）兒童在比較兩個分數的次序關係時，仍須考慮分數的等價概念；（3）分數概念的瞭解有助於學生處理有關分數的四則運算問題；（4）分數和許多重要的數學概念（比、比例、機

率、小數、百分率等)有密切的關聯性。

綜觀以上研究，分數單元在國小課程中扮演兩種重要的角色，其一是由淺而深的有理數概念，其二是連結並推廣至其他重要的數學概念。因此，從二年級至三年級的分數單元啟蒙學習就顯得相當重要，啟蒙概念若能紮穩，便能更順利推廣至較深的分數概念以及其他相關數學概念。

## 二、分數學習的困難

由上一點可知分數學習在小學數學課程中的重要性，但學生較缺乏分數的前置經驗，日常生活中的分數情境也比整數少，且分數的形式是學生首次碰到兩整數並置的約定，一方面分數計算的熟練，仰賴整數的精熟，另一方面整數計算的經驗，卻可能會造成分數學習的錯誤(教育部，民 97)。另外，分數概念又含有眾多的子概念，如：等分概念、單位量概念等，這些子概念又牽涉「連續量」與「離散量」的不同情境，因此學生在學習分數概念時，雖然花了很長的時間來學習，但學習效果卻不好(陳明宏、呂玉琴，民 94)。並且，數學概念的學習是由學生依自己的經驗建構而成，無法將成人世界的認知強行灌輸而得，故當學生學習表現與教材認定的概念不同時，即稱學生產生了迷思概念(misconception)(張守端，民 94)。所謂的「迷思概念」，即學生在學習時，存在心中先入為主的自發性概念及自己的經驗、想法所建立起類別學習(category learning)，有別於教科書所定義的或與專家認定的概念不相容時所產生的錯誤。學生學習數學時，若存有迷思概念則會造成學習數學的困難及影響數學的解題活動(王曉璿、林朝清、周建宏、蔡松男、王怡萱，民 98)。而這些迷思概念不僅存在於程度不好的學生群，學習成就好的學生也同樣會具有迷思概念，有時是不易受傳統式教學而改變的。

分數學習的迷思概念一直以來都是學者專家關注的問題，過去已有許多學者經由實證研究歸納出學生在分數概念上較容易產生的迷思(王奎婷，民 93；林秋斌等人，民 101；陳志明，民 98；陳明宏、呂玉琴，民 94；張照明，民 93；

楊德清、洪素敏，民 97；楊德清、黃志敘，民 94；潘蓮菁、賴慧珉、林采眉，民 97)，研究者將分數迷思概念統整於表 2-2。

表 2-2

**學生常見的分數迷思概念與其相關研究**

迷思概念	迷思概念問題狀況	相關研究 (年份)
等分概念	不了解平分意義	王奎婷 (民 93)
	平分策略錯誤	陳明宏、呂玉琴 (民 94)
	缺乏判斷等分的能力	楊德清、黃志敘 (民 94)
	忽略分數是對整體進行等分割	張熙明 (民 93)
部份/全部	視分子與分母為兩個獨立的數	楊德清、洪素敏 (民 97)
	不當比較分數大小	楊德清、黃志敘 (民 94)
	將全體量加部份量，產生新的全體量	潘蓮菁等人 (民 97) 張熙明 (民 93)
單位量概念	忽略單位量	楊德清、洪素敏 (民 97)
	部分量和單位量混淆	王奎婷 (民 93)
	習慣用全部內容物當單位量	陳明宏、呂玉琴 (民 94)
	自我假設在同一情境出現之分數具有相同的單位量	潘蓮菁等人 (民 97) 張熙明 (民 93) 林秋斌等人 (民 101)
真分數的意義	缺乏理解分子、分母的意義	王奎婷 (民 93)
	無法體會分數的意義	楊德清、黃志敘 (民 94) 潘蓮菁等人 (民 97) 張熙明 (民 93)

表 2-2 將過去文獻統整出之迷思概念分為四個部分，其中尤以單位量的概念最多學者提出，潘蓮菁等人 (民 97) 的行動研究中診斷出學生容易將部分量當成單位分數的分母，如：一個平分成 8 份的披薩，取其中的 2 份，學生認為是取 $\frac{1}{2}$ 個披薩。即學生缺乏建立單位量的概念，忽略單位量在這個命題中的意義。潘蓮菁等人指出應隨時讓學生能說、讀、聽、寫、做，理解數學的意義，增加

對單位量的認識，避免與單位分數混淆。陳明宏與呂玉琴（民94）也指出加入單位量概念的診斷教學活動，對概念的學習是有幫助的，並且也確實達到學習的效果。另外透過具體活動，運用單位量或部份量來找全體量，使學生會從具體或半具體活動進行理解，佈題的方式也可用學生慣用的語言及迷思概念設計問題來協助學生釐清概念。

洪素敏（民93）、楊德清與洪素敏（民97）對國小五年級學生進行分數補救教學之歷程的研究結果顯示，學生經常忽略了分數是要對整體進行等分割的活動、忽略單位量或是經常以整數想法來類推，忽略了分數是要同時考慮分子和分母之間的關係。不過，補救教學後學生在「分數詞之意義」、「等分概念」、「單位量」及「比較分數大小」等方面有長足進步，可見這些迷思概念並非會一直存在於學生心中，教師對症下藥之後學生便能改正。

綜觀以上針對迷思概念的研究，分數概念教學的內容應該加強判斷等分、分辨單位量、單位轉換的問題，教學方式應多以具體或半具體物讓學生操作（王奎婷，民93；潘蓮菁等人，民97）。分數概念的迷思問題雖然很多，但透過討論、認知衝突、澄清概念是能引導學生達到正確的解題（陳明宏、呂玉琴，民94）。

### 三、情境學習與分數學習

#### （一）情境學習

「情境學習」是以一種情境脈絡提供學習者學習通路，以提高學生自己內在的學習動機，增加學習潛在課程，以及讓同儕之間互動，形成知識概念。並利用實例的參與，使學生從「合法的周邊參與」角色，進入「充分參與」角色之中（張英傑、張素宜，民97）。

黃永和（民96）針對情境學習也提出下列四點看法：

1. 知識與學習的情境性特徵：知識應在特定的活動及情境產生，知識的意義構成因素有一部分是存在世界之中，無法獨立於社會之外而產生。若

脫離真實情境來教導抽象概念，將難以在實際情境中應用。

2. 知識如同「工具」：學習與行動具有密切的關係，在情境中進行活動，可以讓學習成為對未來具有持續性的發展歷程。
3. 學習即「涵化」：學習必須兼顧「知識」、「活動」與「文化」等三要素，學習必須是一種「涵化」的學習過程，也就是須讓學生在有意識或無意識的情況下，獲得學習的模式與信念。
4. 在「真實活動」中涵化：有意義、有目的的活動，便是「真實的」。

由以上可知，知識若要成為有意義的活動，必須使學習鑲嵌在世界之中，知識與情境是不可分開而獨立進行，情境學習能幫助學生提高認知發展歷程，提供學生真實活動，比單一抽象概念化學習更容易取得學習遷移及涵化。情境學習可以創造出更熟練、更活化的知識，而非僵化的理論知能（張英傑、張素宜，民 97）。

## (二) 從情境學習的觀點看分數學習

Walkington、Sherman 與 Petrosino (2012)指出數學的學習上應該多給予學生「轉移問題 (transfer problem)」來促進思考，讓學生除了抽象數學問題之外，還可以有與日常生活相關的語境問題，讓學生更能將數學概念運用在生活與工作場所。而 Walkington 等人在研究中設計了五種不同類型的題目，分別為：「普通故事問題 (Normal story problem)」、「有方程式的普通故事問題 (Normal story problem with equation)」、「個別化的故事問題 (Personalized story problem)」、「通用的故事問題 (Generic story problem)」及「抽象問題 (Abstract problem)」。經由實驗之後，Walkington 等人將研究成果以一張圖來顯示（圖 2-1），從此張圖可知，較抽象的問題，雖有較多的人可以用正式的解方程式方法解答，但很明顯地有較多學生回答不出來；而較融入情境的個別化問題，學生能使用正式或非正式的方式回答，有回答的比例明顯增加許多，由此可知，在數學學習上融入情境確實有助於學生抽象概念的理解，也可增加問題解決的能力。

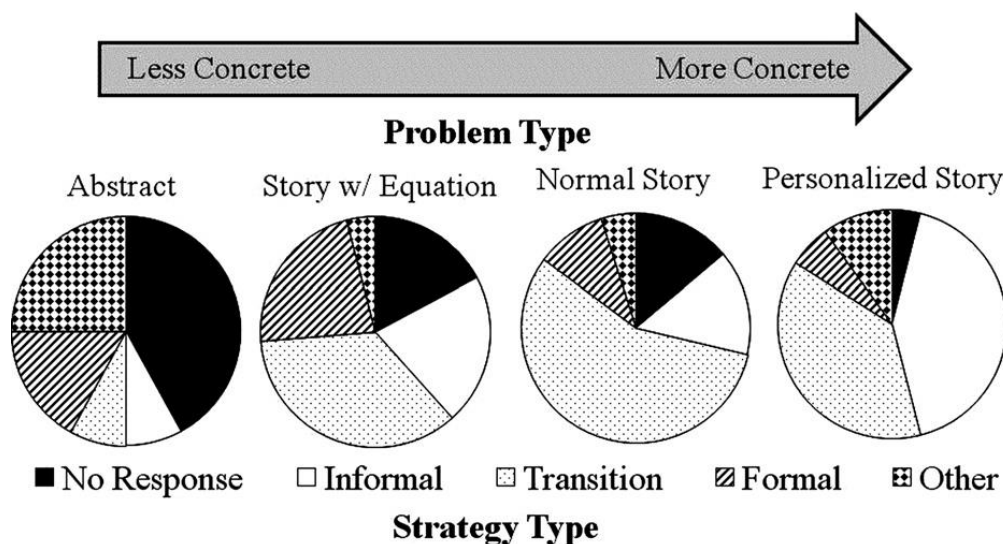


圖 2-1 學生解決不同形式方程式問題表現情形

資料來源：“Playing the game of story problems: Coordinating situation-based reasoning with algebraic representation,” by C. Walkington et al., 2012, *The Journal of Mathematical Behavior*, 31(2), p.185.

另外，張英傑與張素宜更是指出情境學習與數學學習之間的關係，由於情境學習的過程可以鼓勵學習進行推測與思考，讓學生從實踐中，拓展自己的學習效果。而在情境學習的數學教材之中，學生比較能夠體會數學的實用價值，提高學生學習數學的意念及企圖。因此若要數學學習變為有意義的活動，給予真實的情境脈絡，能有助學生數學知識的健壯（呂玉琴，民 80；洪素敏，民 93；楊德清、洪素敏，民 97）。

數學單元中又以分數的學習最為複雜，因為分數在不同情境下所指涉的意義不同，需要有多種的定義才能充分描述在不同情境所代表的意義。林俊吉、吳毓瑩、呂玉琴（民 98）認為，概念的本質是一種「關係」的呈現，這種關係指的是能夠掌握某類事物共同屬性的關係，而且這個關係必需要在一個有意義且不變的情境下才能建立。每一個新概念的形，教師可讓學生從情境或實物經驗中去體驗，啟發思考，進而引入抽象概念的頓悟（呂玉琴，民 80；洪素敏，民 93；楊德清、洪素敏，民 97）。

教育部在 97 年九年一貫數學領域課程綱要中提出小學三年級就應初步認



識分數的意義，並能理解在「日常生活中使用分數的溝通方式」，由於日常生活中的分數常常使用到小於 1 的分數，因此在三年級可多強調真分數的部分。另外，分數教學應盡量利用學生對「平分與公平的直覺」，在學習上應從最容易的「對分」(一半)、「對分再對分」(四分之一)開始，在這種情況，學生也比較可以操作。

以上研究皆指出分數學習應給予多元的情境安排，才能使學生更能理解分數概念，但有些研究針對國內外數學教材的內容調查，發現國內的情境安排，只侷限在題目之中，並無情境脈絡的安排，學習可以是故事敘述、符合情境脈絡的情形，但在國內的各版本間，顯然缺乏(張英傑、張素宜，民 97)。國內的數學教材在教學上較有效率，但卻呈現幾種現象：問題情境較單純、情境標準化難以做深入討論與延伸、互動的問題設計較少、解題有固定的模式步驟、表徵方式較為單一、數學內部連結較缺乏、具體操作較少(胡蕙芬、張英傑，民 98)。數學的學習應重在建構及將知識、經驗數學化過程，並非只是舉個實例而已，更重要的是要引導學生進入情境之中，利用一個有趣的生活情境，或是想像的情境，激發學生的問題意識，提高學習者的解題意願，讓學生明白數學在實際生活中的價值感，激發自身對數學的興趣，提高數學情意知能(胡蕙芬、張英傑，民 98)。

綜觀以上，由於分數在國小課程中佔了很重要的份量，且學生在學習上經常產生迷思概念，因此若能利用情境學習的方式來幫助學生建構分數的概念，設計多元的問題情境與非例行性問題，加強數學外部與內部連結，使數學學習成為環環相扣且有脈絡的學習，是有助於學生增進分數概念，並且能更進一步理解分數的意義以致順利推廣應用到日常生活中。

## 第二節 數位遊戲學習

本節將過去與數位遊戲學習相關的研究分成兩個議題來探討：數位遊戲學習特性與體驗式學習理論，分述如下：

### 一、數位遊戲學習特性

數位遊戲近年來被應用在許多教育研究中，因為遊戲有許多特性是可以讓使用者沉浸在遊戲中並提升使用者的專注力，如：華麗的場景、逼真的音效、即時的互動等。因此將遊戲的特色應用在教育上，對於學生的學習也會有所助益。

Shin et al. (2011)的文獻中彙整了有效的教育遊戲特性應包含以下幾點：

1. 清楚的目標/規則 (Goal/ rules): 遊戲應具備明確的學習目標和特定的規則以引導學生進入遊戲。理解目標與規則可以幫助學生的認知發展、組織能力與抽象思考，給予明確的目標與規則可以增進學生的學習表現與成果。
2. 學習者控制元素 (Learner control): 學習者控制在此被定義為學生透過自己先備經驗、學習策略與學習風格的不同而調節學習活動的能力。遊戲應允許學生能自己控制自己的活動，並能直接操作遊戲中的元素。
3. 具有挑戰性的任務/回饋 (Challenge tasks/ feedback): 遊戲要提供比學習者先前經驗更具有挑戰性的任務，讓學習者可以朝著預期目標前進。而伴隨著任務的挑戰，遊戲也應在一些關鍵點提供反饋，讓學習者能評估自己當下的表現，以鼓勵學習者前往最理想的學習目標。
4. 重複練習 (Repetition): 遊戲要有重複練習的機制，這能使學習者可以透過試誤法的策略來評估自己的表現並能鼓勵學習者持續或更加強自己的能力來完成任務。

以上特點使教學者或遊戲設計者能創造出個別化的學習環境，使學生能有

效且積極控制自己的學習並增進學習成效，達到教學者預設的學習目標。遊戲也可增加學生對行為的選擇與促進問題解決的能力，學生在遊戲中嘗試不同的玩法，而這些玩法可幫助其日後解決問題的能力。遊戲除了讓學生產生較多解決問題的策略及方法外，同時也可直接引導其創造力（彭銘君，民 94）。

## 二、體驗式學習理論

Kolb (1984)認為具體經驗是體驗學習的核心，知識是被建構的，是由經驗與環境相互作用的結果，因此學習過程需建立於特定的經驗脈絡，以連結過去與其他經驗來協助學習，他認為學習是經由經驗不斷轉換而創造知識的歷程，而知識是理解與經驗轉換後的結果，學生在學習活動中獲得經驗，藉由反思而領悟新的概念，並能在不同於先前之另一情境中檢視與驗證概念的正確性。

Kolb 進一步提出的體驗式學習循環 (experiential learning cycle)，此循環將學習活動視為一個連續的過程，共分為四個階段(如圖 2-2)：具體經驗(Concrete Experience)、反思觀察(Reflective Observation)、抽象概念化(Abstract Conceptualization)與主動驗證(Active Experimentation)。

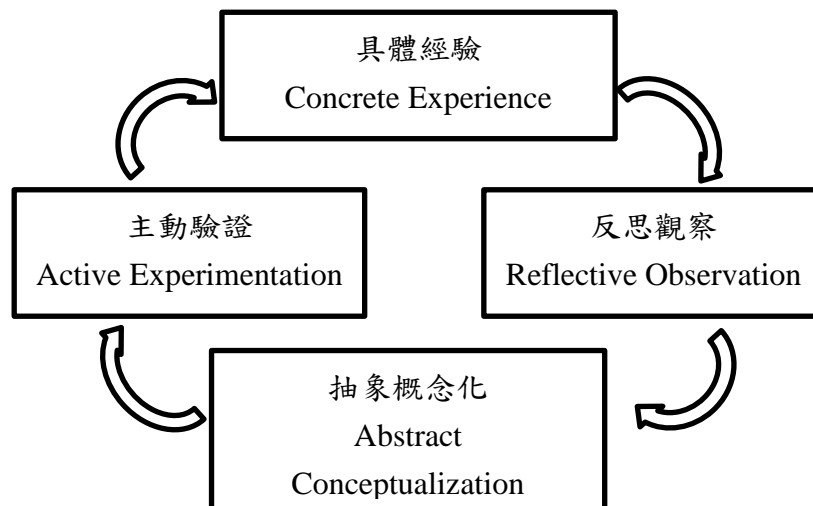


圖 2-2 體驗式學習循環四階段 (Kolb, 1984)

體驗式學習循環過程與遊戲輔助學習不謀而合，學生從一個熟悉或具體的

經驗開始、建構知識、反思學習經驗、發展抽象概念、主動地測試抽象概念以完成遊戲過程，最後再轉移到下一個學習的階段 (Kebritchi & Hirumi, 2008)。由於學習是一種概念轉換 (Conceptual Change)的過程，因此需要創造一個合適的情境，讓學習者在接收新資訊時，產生與日常經驗之衝突或連結，進而吸收、建構出新的知識 (Ketamo & Kiili, 2010)。

過去有許多研究者們都相當重視在遊戲學習過程中的反思階段，希望能藉由遊戲讓學習者的具體經驗和抽象思考相互連結，成為學生知識建構的橋樑。為了促使學生能主動反思而不是被動的思考，學習的過程中應適當給予能促使學習動機的因素，Dewey (1938)的經驗學習中有強調學習動機在任何學習過程中的重要性，學習動機或學習意願是影響學習過程的重要因素，任何學習都該有學習動機，否則學習無法產生。因此在 Bai et al. (2012)、Kebritchi et al. (2010)與 Ritzhaupt et al. (2011)的研究中，所採用的遊戲 Dimension M 便是以 Kolb 的體驗式學習循環為主，將學習動機加進循環之中，視其為開始進入學習的過程以及促使學習者前往下一個學習階段的重要因子，方能促使學生一直在學習循環之中。

目前多數研究認為學習遊戲可以增進學習動機 (Ritzhaupt et al., 2011; Shin et al., 2011; Yang, 2012)，而在 Kebritchi et al. (2010)的實驗中，學習動機並無顯著改善，倒是發現電腦的使用地點對學習動機有顯著影響。進一步再以質性研究的方式來探討，可得知教學者與學習者都認為遊戲對學習動機有正面影響，其主因如下：遊戲替代了傳統的紙筆教學、遊戲的體驗性可建構概念、學生能對學科更有興趣且更專注、改變學生對學科的恐懼心態、並加深學生對學科概念的理解程度。在 Panoutsopoulos 與 Sampson (2012)研究的開放式問題「What is your opinion about the use of the game in the context of Mathematics teaching?」中，學生認為遊戲支持的教育活動很有趣並且創新，能夠吸引他們的興趣，並提供探討真實世界的機會。由此可知學生對於遊戲輔助學科學習接受度高，惟實施之流程、時間限制等議題，需依教學現場做適當的微調。

### 第三節 遊戲式學習在數學教育上的應用

本節將過去遊戲式學習在數學教育上的應用之相關研究分成兩個議題來探討：數學遊戲設計與遊戲式學習在數學教育上的效益，分述如下：

#### 一、數學遊戲設計

Klawe (1998)彙整了前人研究所設計的遊戲內容後，提出在設計遊戲以促進數學學習時，可從以下幾點來思考：

1. 學習內容：學生的學習目標、單元、內容。
2. 學習活動：
  - (1) 學生都希望在進行活動後能立即且頻繁地得到回饋，大部分學生都不喜歡被動的活動（如：閱讀、聆聽、觀看）。
  - (2) 多數成功的學習活動都是模仿現實生活中的活動（如：模擬情境、問題解決、拼圖、小測驗、物體配對、創建文物、建立對話、冒險活動及探索新環境），如果活動不能在現實生活中就使學生產生興趣，那就算將活動改至電腦進行也不會使學生產生興趣。
  - (3) 學習活動要明確的讓多數的學生都能成功地達成目標任務。
3. 概念的表徵：Klawe 指出這是最容易被忽略的部分。
  - (1) 使用何種表徵方式相當重要，因為直接反映出想讓學生思考的內容。
  - (2) 在其他數學教材中要使用相同的表徵才能幫助學生轉換與整合在不同模式下理解的內容。
4. 操弄概念與物件的介面
  - (1) 直接概念操作(Direct Concept Manipulation)優於直接物件操作(Direct Object Manipulation)，也就是直接融入活動中與概念直接互動，會比操作那些用來說明概念的物件更有效。

(2) 難操作的介面比直覺又簡單的介面更容易使學生專注，例如：若想讓學生思考一個數值，用鍵盤輸入會比讓學生直接用滑鼠點更好。

## 5. 學習活動的瀏覽結構與順序

(1) 學習活動應具有鷹架架構，讓學生能逐漸在活動中增加認知挑戰。

(2) 大多數學生較喜歡能自由的選擇單元或關卡，較不喜歡被強限制關卡順序。

(3) 當學生完成一個關卡後，使用一些問題來確認學生是否了解關鍵概念是一個相當重要的步驟，當學生答對後，給予和學習主題相關的獎勵，能有助於維持學生在學習活動中的專注力，也可給予一個含有錯誤答案的問題，來幫助學生釐清所學的概念。

(4) 學生在遊戲過程中可能會因遭遇困難而跳出遊戲，使學習被中斷，因此維持學習進度的機制是必要的，讓學生可在下次遊戲時能繼續之前的進度，不用再重新玩過於簡單的關卡。

## 6. 回饋與獎勵機制

(1) 分數機制是重要的，能讓學生評量他們的成就。

(2) 外在的獎勵機制有很多種形式（如：音效、動作、金錢、提供能量或特殊功能的物品等），能有效增進學生的學習動機，且從很多研究成果中可看出這些獎勵機制並不會減損學生既有的動機也不會降低學習成效。

(3) 不同的學生會受到不同獎勵的激勵，因此應設計多樣的獎勵系統，以鼓勵進行學習活動的學生。

(4) 隨機性的獎勵可以鼓勵學生持續進行遊戲或重複進行遊戲。

## 7. 娛樂元素（如：圖片、聲音、故事、角色及幽默）

活動中加入娛樂的元素遠比使用更高技術科技硬體重要，大部分的學生都喜歡教育遊戲中有豐富的圖片、動畫與音效，若沒有這些元素，學生會覺得乏味。市面上的商業遊戲有較高的技術與豐富的聲光效果，不過 Klawe

認為無須用太好的技術，只要運用得宜，學生就能得到滿足。

由以上數學遊戲設計特點可知，數學遊戲的設計不需要太精緻、太豪華，重要的是遊戲目標要清楚、要有回饋機制、要提供任務讓學生挑戰並且要設計好一個完善的活動情境，讓學生能從情境中建構出數學概念，這也與 Shin et al. (2011)提出有效的教育遊戲特點互相呼應。

## 二、遊戲式學習在數學教育上的效益

對於數學知識的真正瞭解來自於學生本身的經驗，以及對這些經驗的反思，讓學生可將遊玩時的具體經驗轉化為自己的知識。目前已有許多研究都顯示遊戲式學習對於數學的學習成效會有顯著影響（王曉璿等人，民 98；Bai et al., 2012；Kebritchi et al., 2010；Rosas et al., 2003；Shin et al., 2011）。另外，每週使用遊戲學習的頻率也會影響學習成效，頻率越高，成績越高（Shin et al, 2011）。但也有些研究表明，遊戲雖會提升數學的學習態度，卻在學習成就上沒有顯著的影響（張守端，民 94；Panoutsopoulos & Sampson, 2012；Ritzhaupt et al., 2011）。以下研究者整理過去國內外學者專家使用遊戲式學習來促進數學概念之研究結果於表 2-3。

表 2-3

### 國內外學者將遊戲式學習應用在數學教育上的研究結果

研究者	數學概念	研究對象	遊戲類型	測量變項	結果
王曉璿、林朝清 (民 98)	分數	四年級	小遊戲	學習成就 學習態度	正向
張守端(民 94)	分數	五年級	小遊戲	學習成就 學習態度	混合
Bai et al. (2012)	代數問題	八年級	單/多人遊 戲	學習成就 學習動機	正向
Kebritchi et al. (2010)	代數問題	高中生	單/多人遊 戲	學習成就 學習動機	混合

(續下頁)

研究者	數學概念	研究對象	遊戲類型	測量變項	結果
Klawe (1998)	幾何	六年級	拼圖遊戲	學習成就 學習動機	正向
Panoutsopoulos and Sampson (2012)	問題解決	八年級	商業模擬 經營遊戲	學習態度	混合
Ritzhaupt et al. (2011)	代數問題	國中生	單/多人遊 戲	學習成就 學習態度	混合
Rosas et al. (2003)	加減法、問題 解決、幾何	低年級	小遊戲	學習成就 學習動機	正向
Shin et al. (2011)	加減法	低年級	小遊戲	學習成就 學習態度	正向

在王曉璿、林朝清（民 98）的研究中指出，遊戲式學習策略潛在優於引導式學習策略，雖然參與實驗的學生在單位量概念的學習上仍具有部份迷思概念，仍有做答錯誤情形的產生，但經由遊戲式學習策略的學生無論在學習興趣、學習內容、上課方式及學習延伸意願部份都有正向之學習態度。

張守瑞（民 94）的研究指出學生在使用等值分數學習遊戲之後，等值分數概念的學習成效只有在中成就學生上有顯著提升，高成就與低成就學生皆沒有達到顯著差異，張守瑞認為由於遊戲內容對高成就學生過於簡單，使得學習成效差異不大，而低成就學生本應有更長的時間操作與練習，但礙於實驗時間因素，使得低成就生學習成效反而有負向的影響。

在 Bai et al. (2012)、Kebritchi et al. (2010) 與 Ritzhaupt et al. (2011) 的研究中皆使用 Dimension M 此款數學遊戲來進行實驗，此遊戲為 3D 介面，能讓學生透過角色深入其境探索世界，並在虛擬環境中解決代數問題，而遊戲的設計是依據 Kolb (1984) 的體驗式學習循環，學生要：(1) 完成一個簡單的工作或遊戲任務；(2) 完成遊戲或課堂測驗來反思遊戲任務的相關主題；(3) 發展抽象的代數觀念；(4) 在遊戲過後參與提供的課堂活動，之後便可到下一次的遊戲任務或數學主題。然而三者研究結果大不相同，先是 Kebritchi et al. 在 2010 年以



高中生為對象實施 18 周的實驗之後，發現學生在學習成效有明顯進步，但在學習動機上卻沒有顯著影響；接著 Ritzhaupt et al. 在 2011 年以國中生為對象實施 16 周的實驗之後，學生在學習態度與自我效能都有正向影響，但在學習成效卻沒有顯著影響；而 Bai et al. 在 2012 年以國中生為對象實施 18 周的實驗後，學生在學習成效有顯著的進步，且在學習動機的表現也有正向影響，Bai et al. 指出過去研究認為學生普遍在數學難度增加時會不情願地學習，而此研究反應使用遊戲式學習的學生在動機分數的差異上比一般學生明顯提升許多。

Rosas et al. 和 Shin et al. 主要都是將遊戲定位在解決國小低年級生的加減法問題，Rosas et al. 在 2003 年的研究指出學生在歷經三個月的遊戲式學習後，無論在數學學習成效或學習動機都有正向的影響，而 Shin et al. 在 2011 年的研究指出學生在 18 周的實驗之後，與 Rosas et al. 的實驗相同都是在學習成效上有顯著進步，另外在數學學習態度也有正向影響，除此之外，Shin et al. 的研究更是指出，學生每週使用遊戲的頻率越高，學習成效就越有顯著的進步。

Klawe (1998) 以兩個遊戲來促進國小六年級生的幾何概念，其一為 Super Tangrams，是一種七巧板遊戲，學生須使用七塊不同形狀的板子排出遊戲中指定的圖形，此遊戲學生操作自由度高，也可自己選擇難度關卡。其二為 Phoenix Quest，此遊戲主要有三種元素：故事、角色互動對話與數學小遊戲，兩種遊戲在經過實驗之後，都能對學生的學習成效與學習動機產生正向的影響。

過去學者專家除了自己設計遊戲來幫助學生提升數學學習成效之外(Chang, Wu, Weng & Sung, 2012; Shin et al., 2011; Takaoka, Shimokawa, & Okamoto, 2011)，也有一些學者使用市面上的商業遊戲運用在課堂中(Panoutsopoulos & Sampson, 2012; Yang, 2012)。Panoutsopoulos 與 Sampson 在 2012 年就使用模擬市民 2-開店達人 (Sims 2-Open for Business) 來促進國中生的數學問題解決能力，雖然在實驗之後，學生的數學態度並沒有明顯進步，不過此研究指出使用商業遊戲比一般教學更能達成以標準分類法 (standard taxonomies) 定義的一般教育目標 (general educational objectives)。

#### 第四節 結語

近幾年的研究中發現，雖然將遊戲融入數學學習的研究很多，但每位研究者對於遊戲的定位不盡相同，使得無論是學習動機、態度或是學習成效上的研究結果並不一致。其中，教學者在這些研究中所佔的影響因素很高，有些研究是將遊戲設定為課後練習 (Bai et al., 2012; Chang et al., 2012; Kebritchi et al., 2010; Polycarpou et al., 2010; Ritzhaupt et al., 2011; Shin et al., 2011; Takaoka et al., 2011)，因此學習成效會受到教學者的教學而影響；也有些研究是將遊戲元素與知識概念分開呈現 (Bai et al., 2012; Kebritchi et al., 2010; Polycarpou et al., 2010; Ritzhaupt et al., 2011)，使得知識概念只像是把文本內容複製貼上數位內容中而已。

另外，大多數的學者都將遊戲融入數學的代數計算 (Bai et al., 2012; Kebritchi et al., 2010; Ritzhaupt et al., 2011; Rosas et al., 2003; Shin et al., 2011; Takaoka et al., 2011)，但計算能力的精進比較趨向於學習者本身的熟練程度，而非新知識概念的建構。從情境學習與體驗式學習的角度來看，遊戲本身的特性就是能夠建造一個情境，讓學習者透過遊戲在完成任務時產生新舊概念的連結或衝突，進而建構出新的知識。而分數的迷思概念一直是國小學童最需要克服的部分，因此本研究要將遊戲情境融入分數的啟蒙學習，幫助學生釐清分數迷思概念，連結學習者的生活與過去經驗，讓學習者能具體的透過遊戲情境，理解並建構分數概念，並探討遊戲式學習能否在分數學習成就與學習態度上產生正向影響。

### 第三章 研究方法

本研究探討國小三年級生學習分數概念時，以遊戲情境融入分數對學生學習分數概念的影響。本研究也針對學生使用遊戲和繪本學習分數概念後，進行問卷調查，以了解學生對分數與教材的學習態度。以下依研究對象、研究歷程、遊戲設計、其他研究工具及資料蒐集與分析分別說明。

#### 第一節 研究對象

本研究選取台北市中正區某國小三年級某班 25 位學生進行預試，並請該班學生進行前測、後測及遊戲試玩。正式實驗以新北市中和區某國小三年級學生（平均 9 至 10 歲）為對象，共 50 人。一班為遊戲組，使用芬紫與芬姆王國遊戲教材；另一班為繪本組，使用芬紫與芬姆王國繪本教材。遊戲組班級人數為 28 人，男生 14 人，女生 14 人，有一學生為特殊教育生，不列入研究對象，全程參與研究人數為 24 人（男生 13 人，女生 11 人）；繪本組班級人數為 28 人，男生 14 人，女生 14 人，全程參與研究人數為 26 人（男生 12 人，女生 14 人），所有參與研究的三年級生皆未上過三年級下學期的分數單元。

## 第二節 研究歷程

本研究共可分為七個階段，即文獻蒐集與閱讀、遊戲開發、其他研究工具開發、預試實驗、修正實驗工具、正式實驗與資料整理分析，本節將分點描述。

### 一、文獻蒐集與閱讀

在確定研究主題之前，先蒐集數學與遊戲學習相關文獻資料，閱讀後整理分類，並找出先前學者專家探討內容之共通點與相異點，逐步縮小研究範圍直到確定主題，便開始設計遊戲教材與繪本教材。

### 二、遊戲開發

確定學習內容為國小三年級之分數概念知識後，便開始構思遊戲內容、故事情節、遊戲元素及互動功能等，以 Adobe 公司的 Flash 軟體製作分數的遊戲環境與遊戲程式的撰寫，製作期間有請數位熟悉電腦遊戲的研究人員測試遊戲，並請一位數位學習領域專家給予意見，最終製成芬紫與芬姆王國遊戲，遊戲的介紹將在本章第三節詳述。

### 三、其他研究工具開發

除了上一點提到的遊戲之外，本研究在另一組的實驗工具為數位繪本，製作繪本的軟體也是 Adobe 公司的 Flash 軟體。而本研究之前測、中測與後測學習成就測驗卷是參考康軒、部編版 101 年國小三年級數學領域分數單元題庫與國小學童分數迷思概念（陳明宏、呂玉琴，民 94）編製而成。另有自編遊戲組與繪本組的活動單以及自編學生態度問卷。其他研究工具的設計將會在本章第四節詳述。

#### 四、預試實驗

為了評估芬紫與芬姆王國遊戲與其他研究工具之可用性，請台北市中正區某國小三年級學生進行預試，並請學科老師在課室觀察後，針對遊戲內容、分數概念測驗卷內容給予回饋和建議，預試全程共 100 分鐘（包含與授課老師之訪談時間），上課地點為國小的電腦教室。預試實驗設計請參照表 3-1。

表 3-1

預試實驗設計

過程	預試組 (N=25)
前測	分數概念測驗 (20 分鐘)
實驗處理	芬紫與芬姆王國遊戲第一關 (15 分鐘)
	芬紫與芬姆王國遊戲第二關 (15 分鐘)
	芬紫與芬姆王國遊戲第三關 (15 分鐘)
後測	分數概念測驗 (20 分鐘)
	態度問卷 (5 分鐘)
課後訪談	老師訪談 (10 分鐘)

#### 五、修正實驗工具

根據預試的課堂觀察、預試學生在問卷中所給的建議，以及老師的口頭建議修改學習單內容、分數概念測驗題目與問卷，並重新評估遊戲每關所需的時間。

#### 六、正式實驗

本研究採準實驗設計，針對國小三年級學生之「分數」單元進行實驗，選定一個班級作為遊戲組，使用芬紫與芬姆王國遊戲教材；選定另一個班級作為繪本組，使用芬紫與芬姆王國繪本教材。實驗為期四週，兩組各三節課，每節課為 40 分鐘，共 120 分鐘，由於學校借課的限制，第一節與第二節相隔兩週，第二節與第三節相隔一週。為瞭解遊戲教材是否具有成效，第一節課先對兩班進行前測（分數概念測驗）以檢驗兩組學生在實驗前分數概念是否程度相當。

前測後，遊戲組使用芬紫與芬姆王國遊戲第一關並配合學習單學習；繪本組則使用芬紫與芬姆王國繪本第一本並配合學習單學習。而由於第二節課與第一節課相距兩週，因此再安排中測（分數概念測驗）以檢驗兩組實驗過程中對分數概念的學習狀況是否會因實驗時間相隔太久而有所差異。中測後，兩組再分別進行第二關遊戲與第二本繪本的學習活動。第三節課在兩組進行第三關遊戲與第三本繪本的學習活動之後，便對兩組學生進行後測（分數概念測驗、兩組態度問卷），以瞭解兩組學生在實驗後對分數概念的學習成效，以及對分數學習態度和對遊戲或繪本教材的看法。最後，再請些許學生與學科老師進行訪談。兩組學生上課地點皆為國小電腦教室，只有實驗期間能以遊戲或繪本學習，學生不會再有額外的時間進行練習。詳細實驗設計參照表 3-2。

表 3-2

## 實驗設計

過程		組別	
		遊戲組 (N=24)	繪本組 (N=26)
第 一 堂 課	前測 (20 分鐘)	分數概念測驗	
	實驗處理 (20 分鐘)	遊戲第一關 (複習：分數唸法、平分概念) (熟悉遊戲介面)	繪本第一本 (複習：分數唸法、平分概念) (熟悉繪本介面)
	(相隔兩週)		
第 二 堂 課	中測 (20 分鐘)	分數概念測驗	
	實驗處理 (20 分鐘)	遊戲第二關 (分數的大小關係) (單位量的差異) (全部與部分概念)	繪本第二本 (分數的大小關係) (單位量的差異) (全部與部分概念)
	(相隔一週)		
第 三 堂 課	實驗處理 (15 分鐘)	遊戲第三關 (分數加、減法應用)	繪本第三本 (分數加、減法應用)
	後測 (20 分鐘)	分數概念測驗	
	問卷 (5 分鐘)	遊戲組態度問卷	繪本組態度問卷
課 後	訪談 (15 分鐘)	師生訪談	X

## 七、資料整理分析

實驗結束後將所蒐集的實驗資料處理與分析，資料來源有五，分別是前測成績、中測成績、後測成績、兩組之態度問卷與師生訪談內容。詳細資料分析之統計方法將在本章第五節說明。

### 第三節 遊戲設計

本節依據 Bergeron 在 2006 年出版的 *Developing Serious Games* 書籍中所提及的遊戲架構為基礎做分類，將本研究所設計的「芬紫與芬姆王國」遊戲分以下幾點介紹：設計概念、遊戲背景故事與主線故事、遊戲角色、遊戲主畫面與目錄、遊戲流程、硬體操作方式及音效與音樂。

#### 一、設計概念 (Concept)

芬紫與芬姆王國遊戲是融入模擬經營遊戲與角色扮演遊戲中的元素，所製成之小型教育遊戲。遊戲的設計內容加入清楚的目標/規則、學習者控制、具有挑戰性的任務/回饋以及重複練習 (Shin et al., 2011)。這些遊戲的元素可讓學習者融入遊戲情境進行分數概念的學習。而本遊戲所融入之學科知識內容包含「等分概念」、「分數序列」、「單位量概念」、「全部/部分概念」、「異分母分數大小比較」及「同分母分數加減」，遊戲的設計可讓學生自己學習，不須老師額外教學。

遊戲設計以 Kolb 在 1984 年提出的體驗式學習循環四個階段為基礎，四個階段分別為具體經驗 (Concrete Experience)、反思觀察 (Reflective Observation)、抽象概念化 (Abstract Conceptualization) 與主動驗證 (Active Experimentation)，而由於 Kolb 提出此理論是針對真實世界中的體驗式學習，本遊戲的環境屬於虛擬世界，所以此四個階段皆在虛擬世界中進行，如圖 3-1。

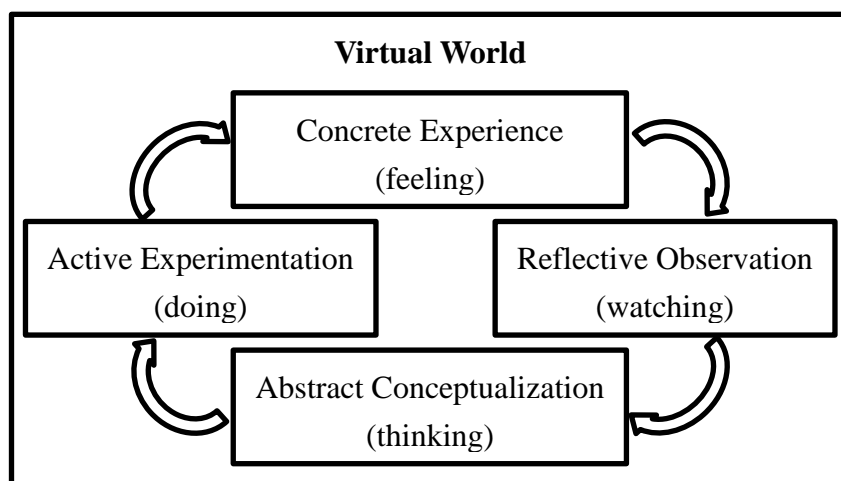


圖 3-1 芬紫與芬姆王國遊戲概念之體驗式學習循環(Kolb, 1984)



本遊戲依據上述 Kolb 的體驗式學習循環設計遊戲的情境內容與之所搭配的分數概念，整理於表 3-3，表中所提及之遊戲實例請參照圖 3-2 至 3-4。

表 3-3

芬紫與芬姆王國遊戲設計概念之四個階段

階段名稱	簡述	遊戲實例	分數概念
具體經驗	從實際操作遊戲的經驗中學習，體驗故事劇情與收集材料的過程。	a. 砍木頭 b. 擠牛奶 c. 裝石頭 d. 集小麥 e. 切蛋糕	1. 連續量分數情境 (a, b, e) 2. 離散量分數情境 (c, d) 3. 等分情境(e)
反思觀察	為了達成遊戲目標，在收集材料或閱讀故事情境時，用不同的角度去觀察情境，尋找事物的意義。	f. 砍木頭過程 g. 擠牛奶過程 h. 裝石頭過程 i. 集小麥過程 j. 分蛋糕過程 k. 玩具店設計圖內容 l. 建造建築物畫面	1. 同分母分數合成與分解 (f, g, h, i, k) 2. 單位量概念 (g, h, i, j, k, ) 3. 異分母分數的大小比較 (j) 4. 分數數詞序列 (l)
抽象概念化	經由反思之後，能得到新的想法或修正原本的概念。	m. 砍木頭問題 n. 分石頭問題 o. 分蛋糕問題 p. 礦場問題 q. 玩具店設計圖內容	1. 同分母分數合成與分解 (m, n, q) 2. 單位量概念 (m, n, o, q) 3. 全部/部分概念 (p)
主動驗證	為了完成遊戲目標，能主動將在遊戲中得到的概念運用在收集材料的過程中，並一步步達成遊戲目標。	r. 收集建築物所需材料之過程	綜合以上概念



a. 砍木頭



b. 擠牛奶



c. 裝石頭



d. 集小麥



e. 切蛋糕

圖 3-2 具體經驗之遊戲實例



f. 砍木頭過程



g. 擠牛奶過程



h. 裝石頭過程



i. 集小麥過程



j. 分蛋糕過程

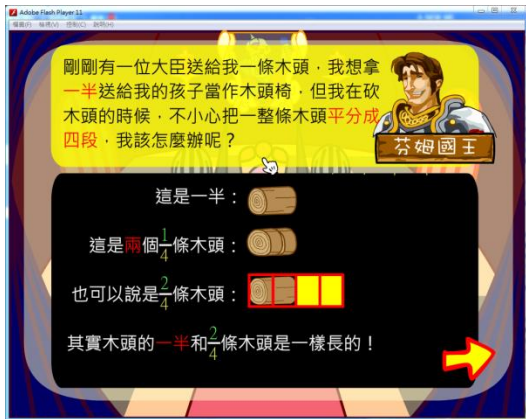


k. 玩具店設計圖內容



1. 建造建築物畫面

圖 3-3 反思觀察之遊戲實例



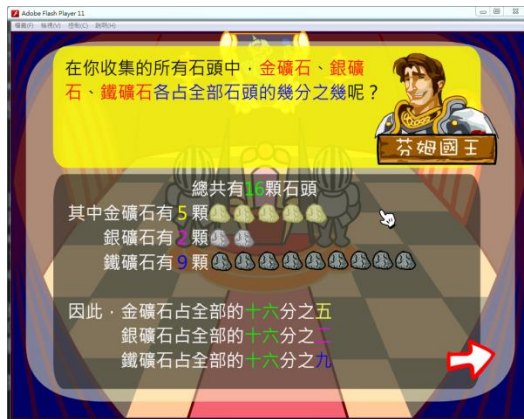
m. 砍木頭問題



n. 分石頭問題



o. 分蛋糕問題



p. 礦場問題



q. 玩具店設計圖內容

圖 3-4 抽象概念化之遊戲實例

## 二、遊戲背景故事與主線故事 (Backstory and Story)

### 1. 遊戲背景故事

大約在 1000 多年以前，有一個探險家，總是一個人乘著船到處旅行。

他喜歡在探險時認識新朋友，他很聰明，時常幫助朋友解決困難。某一天，探險家像往常般乘著船出海，卻沒想到才出航不到一個小時，探險家的船就壞了！就在沉船的那一刻，剛好有個名叫芬叔叔的伐木工人乘著木筏經過，把探險家救了起來，並帶回自己的國家。

逃過意外的探險家到了芬紫與芬姆王國後，芬叔叔告訴探險家芬姆國王能幫他建造一艘回家的船，在船建造好之前就請探險家先住在國內。探險家透過芬叔叔得知當前國王及王后正為了要幫國民建造三樣建築物而煩惱著，為了報答芬叔叔的救命之恩，以及國王和王后的造船之恩，探險家決定幫助國王及王后解決問題。

## 2. 遊戲主線故事

學生在遊戲中扮演探險家，幫助國王及王后讀懂三份建築物的設計圖，了解建築物設計圖所需收集的材料後，與芬叔叔一同到伐木場、牧場、採礦場及農場收集正確的材料數量，並交由工人建造，當完成三個建築物：麵包店、服飾店及玩具店後，國王幫探險家建造的船也完工了，最後探險家不但報了救命之恩也能夠順利回到家鄉。

## 三、遊戲角色 (Characters)

遊戲中有四個人物，分別是探險家、芬姆國王、芬紫王后與芬叔叔，其中探險家為學習者第一人稱視角的人物，因此遊戲中看不到探險家的樣貌。其他角色如圖 3-5 所示。



芬姆國王



芬紫王后



芬叔叔

圖 3-5 遊戲角色

#### 四、遊戲主畫面與選單 (Screens and Menus)



圖 3-6 遊戲主畫面

##### 1. 遊戲主畫面

主畫面中可以看到四個收集材料的地方分別為採礦場、牧場、農場及伐木場，另外有三個待開墾的土地可讓學生選擇建築物要蓋的地方，而城堡是國王與探險家對話的地方（圖 3-6）。最下面四個按鈕為遊戲選單，將在下一點介紹。

##### 2. 遊戲選單

遊戲選單有四：建築、倉庫、任務及小幫手（圖 3-7）。建築選單可以看到建築物的設計圖，可從設計圖中判斷所需收集的材料數量；倉庫選單可以看到已收集的材料數量；任務選單可以看到當前任務說明；小幫手選單可以解決以下三個問題：怎麼看建築設計圖、怎麼收集材料與怎麼蓋建築。



建築選單內容



倉庫選單內容



任務選單內容



小幫手選單內容

圖 3-7 遊戲選單

## 五、遊戲流程 (Game Flow)

芬紫與芬姆王國遊戲共分為三關，每關的遊戲流程、任務如圖 3-8 至 3-10 所示。第一關的遊戲目標是希望學生熟悉遊戲介面、複習分數唸法與基本的平分概念，為了讓學生在進行第一關的遊戲過程中能確實認識每個按鈕的意義與收集材料的方式，因此第一關所設計的進行方式是屬於直線型的，讓學生必須一步步練習每個遊戲場景的操作方式方能過關。而第二關和第三關的遊戲設計相較於第一關就比較自由，學生能依照自己的想法決定收集材料的順序，只要最後收集的材料數量是對的就能過關，詳細的流程圖請參照圖 3-8 至 3-10。

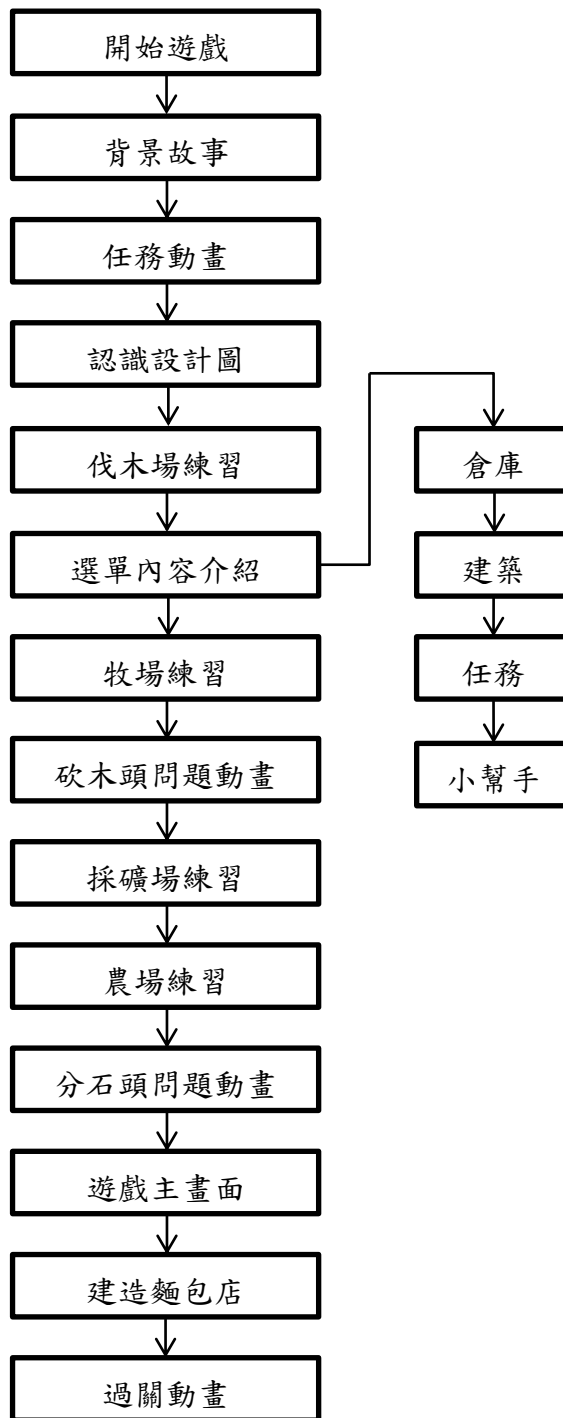


圖 3-8 遊戲第一關流程圖



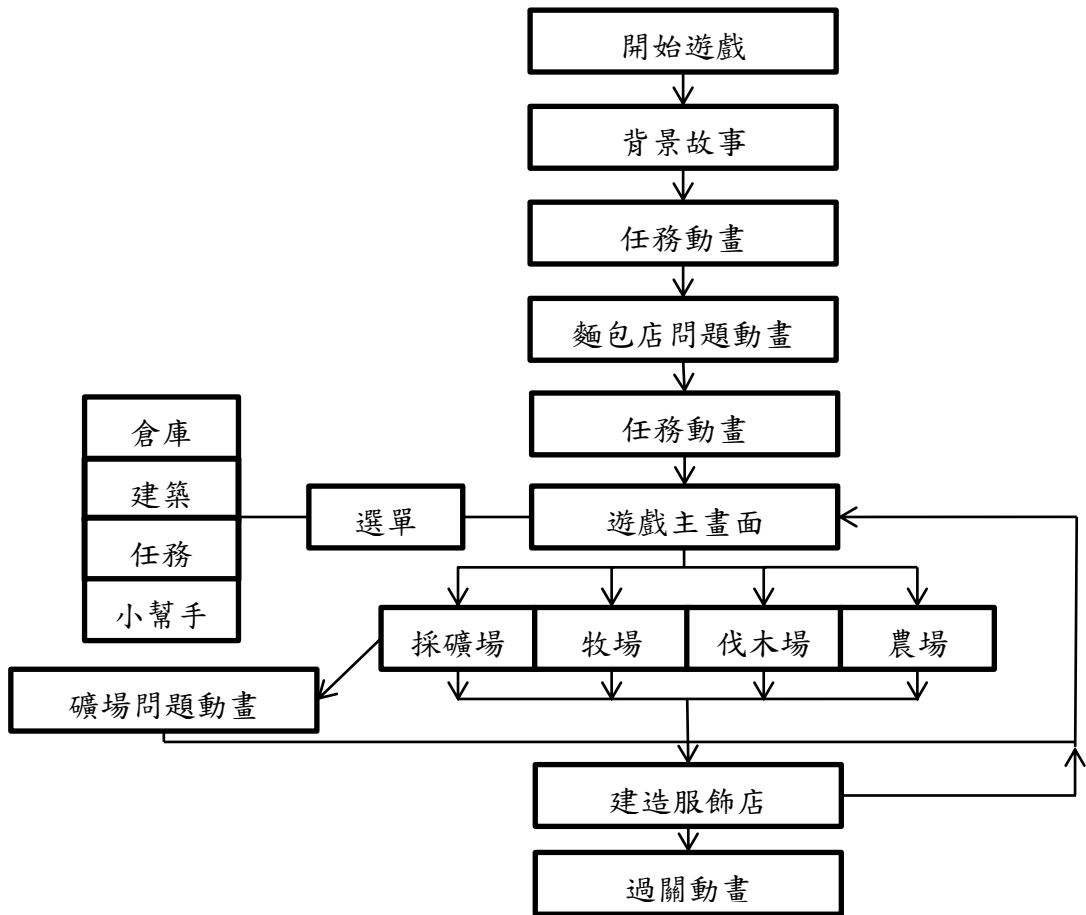


圖 3-9 遊戲第二關流程圖

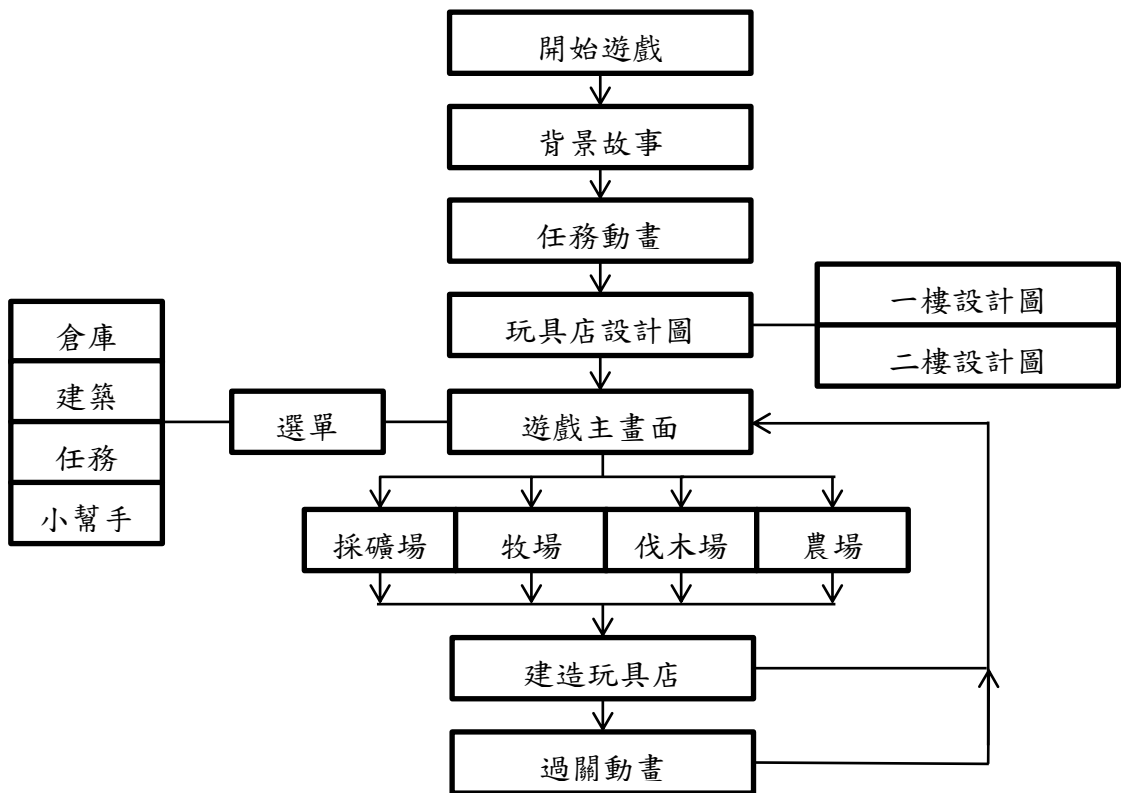


圖 3-10 遊戲第三關流程圖

## 六、遊戲主畫面與選單硬體操作方式 (Controls)

遊戲中所有過程都是用滑鼠點選控制，只有在第三關玩具店設計圖內容中會用到鍵盤的數字鍵。

## 七、音效與音樂 (Sounds and Music)

遊戲中使用的人物對話配音皆為研究者自行錄音再做調整，而音效與背景音樂取自閃吧網站，以下附上網站網址。

<http://www6.flash8.net/sound.shtml/>

## 第四節 其他研究工具

本研究所使用的工具，除了上一節所提的芬紫與芬姆王國遊戲之外，還包含芬紫與芬姆王國繪本、分數概念測驗卷、課堂活動單與態度問卷。以下就四種研究工具說明：

### 一、芬紫與芬姆王國繪本

芬紫與芬姆王國繪本的故事情節與芬紫與芬姆王國遊戲完全一樣，故事中登場的人物也相同，而與遊戲最大不同之處在於沒有清楚的目標規則、學習者控制元素、具有挑戰性的任務/回饋及重複練習 (Shin et al., 2011)。本研究所製作的繪本在學習者能自己控制的元素中只有翻頁按鈕，作為與遊戲組對照的研究工具，如圖 3-11 所示。

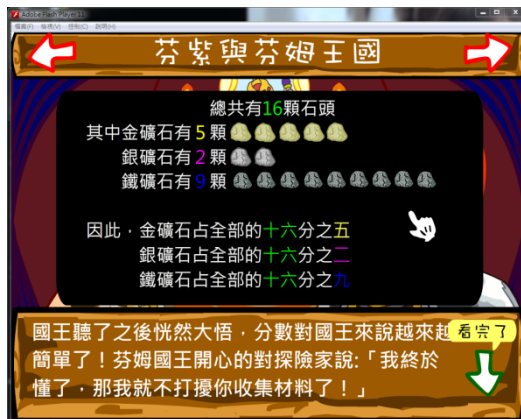


圖 3-11 繪本內容

(續下頁)



繪本分蛋糕情節



繪本分數解說



繪本收集牛奶動畫



繪本收集木頭動畫



繪本收集石頭動畫



繪本完成任務畫面

圖 3-11 繪本內容

## 二、分數概念測驗卷

為了解學生使用遊戲或繪本前後分數概念的學習成效有何差異，本研究以康軒、部編版 101 年國小三年級數學領域分數單元題庫為基礎，加入國小學童

分數迷思概念（陳明宏、呂玉琴，民 94），並將測驗卷製成三份題型相同但數字不同的前、中、後測試卷。測驗卷共計 19 題，測驗卷在經由預試之後，有針對學生作答狀況及任課老師的意見進行修正，詳細測驗卷內容請參見附錄一至附錄三。

### 三、課堂活動單

本研究設計相似的活動單以控制兩組的實驗進度，使兩組皆能在三堂課的時間內完成分數單元的學習活動。活動單主要是讓學生記錄遊戲或繪本中能得到的資訊，詳細活動單內容請參見附錄四至附錄八。

### 四、態度問卷

本研究使用自編的學生態度問卷，問卷分為封閉式問題與開放式問題，封閉式問題分為兩個向度，簡述如下：

1. 分數學習態度：包含遊戲能否幫助了解分數概念、遊戲能否使學生更願意花時間學習分數等看法。
2. 教材設計滿意度：包含學習教材的分數問題是否難易適當、學習教材中的音樂、人物、故事情節能否引起學生興趣及學習教材的操作性等看法。

而開放式問題請學生表達教材是否對分數學習有幫助、對教材印象最深刻之處及對教材其他意見與想法。

遊戲組問卷共 21 題，繪本組問卷共 20 題，兩組題目唯一不同之處為遊戲組比繪本組多了一題對於遊戲中人物配音的看法，由於繪本組教材並無人物對話之配音，因此繪本組沒有此題，其餘問題兩組皆相同。問卷題目採用李克特式四點量表，依非常同意、同意、不同意、非常不同意之順序，分別給予 4、3、2、1 分。問卷經資料分析來判別問卷的內部一致性，得到的 Cronbach's  $\alpha$  值為 .962，

其中分數學習態度部分的 Cronbach's  $\alpha$  值為.928，遊戲教材設計滿意度部分的 Cronbach's  $\alpha$  值為.942。詳細問卷內容請參見附錄九、十。

## 第五節 資料蒐集與分析

本研究資料來源包含學生的前測、中測與後測成績、問卷蒐集資料與師生訪談內容，所蒐集到的資料主要可分成三部份：第一部份為兩組學生的分數概念之前測、中測與後測成績；第二部份為兩組學生態度問卷的封閉式問題；第三部分為兩組學生態度問卷的開放式問題與師生的訪談回應。

本研究為了要檢驗兩組學生在實驗前是否程度相當，故以獨立樣本 t 檢定檢驗兩組的「前測分數」是否有顯著差異，以說明兩組是否同質；實驗中期，為了探討遊戲情境是否影響學生分數概念的成效，以相依樣本 t 檢定檢驗兩組的「前測」、「中測」之成效差異；實驗過後，為了探討遊戲情境是否能促進學習成效，故以獨立樣本 t 檢定檢驗兩組組間的「後測分數」是否有顯著差異，並以相依樣本 t 檢定來檢驗兩組組內進行實驗前後的成效差異。

在學習態度方面，為分析學生對於分數學習態度與教材設計滿意度，封閉式問題先採描述性統計做計數與解釋，再進一步以魏氏-曼-惠特尼檢定 (Wilcoxon-Mann-Whitney test) 來檢驗兩組分數學習態度與教材設計滿意度之間有無顯著差異。開放式問題與師生訪談問題則彙整後以文字敘述的方式呈現。

## 第四章 結果與討論

本章呈現統計分析的結果，依分數學習成效、分數學習態度、教材設計滿意度及開放式問題與訪談紀錄來做討論。

### 第一節 分數學習成效

本節之結果分析可用來解釋待答問題之「遊戲與繪本情境融入分數之學習成效有何差異？」。

#### 一、實驗前兩組學生分數概念程度分析

在進行實驗之前，為了要測出兩班學生是否程度相當，先以前測成績進行獨立樣本 t 檢定。雖然表 4-1 顯示遊戲組前測的平均數較繪本組高，但由表 4-2 得知，獨立樣本 t 檢定的 F 值未達顯著標準 ( $F=.002, p=.963>.05$ )，表示兩組變異數同質，而 t 檢定也未達顯著標準 ( $t=-.216, p=.83>.05$ )，證明兩組在實驗前分數概念程度相當。

表 4-1

遊戲組與繪本組前測分數之描述性統計 (N=50)

	組別	人數	平均數	標準差	平均數的標準誤
前	遊戲組	24	66.667	20.017	4.086
測	繪本組	26	65.470	19.088	3.743

表 4-2

遊戲組與繪本組前測分數之獨立樣本 t 檢定

	變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 t 檢定					
	F 檢 定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均 差異	標準誤 差異	
	前測	假設變異 數相等	.002	.963	-.216	48	.83	-1.2
測	不假設變 異數相等			-.216	47.213	.83	-1.2	5.54

## 二、實驗後兩組學生分數概念成效分析

實驗後，為檢驗兩組學生經過實驗處理後分數概念的學習成效，以描述性統計觀察兩組學生前測、中測與後測成績，再以後測分數進行獨立樣本 t 檢定來判斷兩組學生成績是否有顯著差異。表 4-3 顯示遊戲組與繪本組在經過實驗處理中期與後期，平均數皆有增加，而遊戲組增加分數（中測－前測：5.556；後測－中測：7.87）皆較繪本組高（中測－前測：5.47；後測－中測：3.505）。但表 4-4 顯示，兩組後測分數的獨立樣本 t 檢定未達顯著標準（ $t=-1.157$ ， $p=.253>.05$ ），表示兩組後測成績並無顯著差異。

表 4-3

遊戲組與繪本組前、中、後測分數之描述性統計 (N=50)

來源	遊戲組 (N=24)				繪本組 (N=26)			
	平均數	標準差	增加 分數	平均數的 標準誤	平均數	標準差	增加 分數	平均數的 標準誤
前測	66.667	20.017		4.086	65.470	19.088		3.743
中測	72.223	19.362	5.556	3.952	70.940	17.610	5.470	3.454
後測	80.093	16.297	7.870	3.327	74.445	18.067	3.505	3.543

註：增加分數（中測－前測，後測－中測）



表 4-4

遊戲組與繪本組後測分數之獨立樣本 t 檢定

	變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 t 檢定				
	F 檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均 差異	標準誤 差異
後測 假設變異 數相等	1.667	.203	-1.157	48	.253	-5.65	4.88
測 不假設變 異數相等			-1.162	47.978	.251	-5.65	4.86

由於遊戲組和繪本組後測之獨立樣本 t 檢定的結果並無顯著差異，因此進一步以相依樣本 t 檢定探討各組內前測、中測與後測成績差異。由表 4-5 可知，遊戲組無論是中測與前測分數差異 ( $t=3.615, p=.001<.05$ )，後測與中測分數差異 ( $t=3.516, p=.002<.05$ ) 或後測與前測分數差異 ( $t=6.079, p=.000<.05$ )，三者皆達顯著差異；而繪本組則是中測與前測分數差異 ( $t=2.57, p=.017<.05$ ) 及後測與前測分數差異 ( $t=3.185, p=.004<.05$ ) 有達顯著差異，但後測與中測分數差異 ( $t=1.607, p=.121>.05$ ) 未達顯著差異。

表 4-5

遊戲組與繪本組前測、中測與後測之相依樣本 t 檢定摘要表

組別	變量	平均數	標準差	t	自由度	顯著性 (雙尾)
遊戲組 (N=24)	中測-前測	5.556	7.529	3.615	23	.001**
	後測-中測	7.870	10.966	3.516	23	.002**
	後測-前測	13.426	10.819	6.079	23	.000**
繪本組 (N=26)	中測-前測	5.470	10.853	2.570	25	.017*
	後測-中測	3.505	11.123	1.607	25	.121
	後測-前測	8.975	14.366	3.185	25	.004**

\*  $p<.05$ ，\*\*  $p<.01$

從實驗後的統計結果可以得知，無論是遊戲組或繪本組在經過四個星期的實驗之後，兩組的分數學習成效都有明顯的進步，而遊戲組進步的平均分數也明顯地較繪本組高，可見無論是遊戲或繪本所授予的分數概念兩組學生都能吸收與理解。此後測成績結果與張守端（民 94）相似，都是兩組學習成效呈現正向成長，但組間卻沒有差異，張守端在研究中提及學生在電腦教室上課，上課的情況較不容易掌控，學生期待電腦教室的課程，對於教師的要求都止於應付心態，情緒上顯得焦躁不安，而影響其學習成效。本研究實驗情形與張守端相似，而為了評估成效，學生在每堂課都要寫一份考卷，有些學生在遊戲尚未過關的情況下，就被中斷，而被迫寫考卷，這樣的情緒上寫出來的考卷成效勢必會受到一些影響。

## 第二節 分數學習態度

本節之結果分析可用來解釋待答問題之「國小生對遊戲與繪本情境融入分數單元之分數學習態度有何差異？」

遊戲組與繪本組分別接受學習態度問卷，問卷分為封閉式問題與開放式問題，遊戲組問卷共 21 題，第 1~18 題為封閉式問題，第 19~21 題為開放式問題；繪本組問卷共 20 題，第 1~17 題為封閉式問題，第 18~20 開放式問題，兩組題目唯一不同之處為遊戲組比繪本組多了一題「『芬紫與芬姆王國』遊戲中人物的配音可以幫助我融入故事」，由於繪本組教材並無人物對話之配音，因此繪本組沒有此題，其餘問題兩組皆相同。

### 一、遊戲組分數學習態度

遊戲組態度問卷之封閉問題分為「分數學習態度」與「遊戲教材滿意度」兩個向度。第 1~9 題為分數學習態度；第 10~18 題為遊戲教材滿意度。遊戲組對分數的學習態度如表 4-6 所示，有效樣本人數 24 人。

遊戲組學生對分數的學習態度平均分數在 3.21~3.46 之間，可見學生對分數的態度相當正向。此部分之每題回答非常同意或同意的比例都在 79% 以上，其中又以第 5 題：「『芬紫與芬姆王國』遊戲可以幫助我專心思考分數問題」比例最高，有 92% 學生表示非常同意或同意。

第 1~5 題可以推論學生認為使用芬紫與芬姆王國遊戲有助於分數概念的學習，但第 6~8 題之平均分數比第 1~5 題稍低，其中以第 8 題：「『芬紫與芬姆王國』遊戲讓我覺得分數是簡單的」和第 6 題：「『芬紫與芬姆王國』遊戲讓我願意花更多時間學習分數」回答不同意或非常不同意的比例為最低的兩題，分別為 21% 和 17%，由此可以得知即使芬紫與芬姆王國遊戲讓學生覺得能學習到分數概念，但分數這個單元對學生來說還是不容易，相較之下有較多人不願意花更多時間學習分數。

表 4-6

遊戲組分數學習態度調查結果 (N=24)

問卷題目		非常 同意	同意	不同意	非常 不同意	平均
		4	3	2	1	
1. 「芬紫與芬姆王國」遊戲可以幫助我了解分數是什麼	人數	14	7	3	0	3.46
	百分比	58%	29%	13%	0%	
2. 「芬紫與芬姆王國」遊戲可以幫助我比較分數的大小關係	人數	11	10	1	1	3.35
	百分比	46%	42%	4%	4%	
3. 「芬紫與芬姆王國」遊戲可以幫助我學習分數的加減法計算	人數	13	8	3	0	3.42
	百分比	54%	33%	13%	0%	
4. 「芬紫與芬姆王國」遊戲可以幫助我回答考卷上的題目	人數	13	8	3	0	3.42
	百分比	54%	33%	13%	0%	
5. 「芬紫與芬姆王國」遊戲可以幫助我專心思考分數問題	人數	13	9	1	1	3.42
	百分比	54%	38%	4%	4%	
6. 「芬紫與芬姆王國」遊戲讓我願意花更多時間學習分數	人數	12	8	1	3	3.21
	百分比	50%	33%	4%	13%	
7. 「芬紫與芬姆王國」遊戲讓我覺得分數是有趣的	人數	12	7	2	1	3.36
	百分比	50%	29%	8%	4%	
8. 「芬紫與芬姆王國」遊戲讓我覺得分數是簡單的	人數	12	7	4	1	3.25
	百分比	50%	29%	17%	4%	
9. 我希望數學其他單元的上課方式也能用電腦遊戲來學習	人數	15	5	3	1	3.42
	百分比	63%	21%	13%	4%	

## 二、繪本組分數學習態度

繪本組態度問卷之封閉問題分為「分數學習態度」與「繪本教材滿意度」兩個向度。第 1~9 題為分數學習態度；第 10~17 題為繪本教材滿意度。繪本組對分數的學習態度如表 4-7 所示，有效樣本人數 26 人。

繪本組學生對分數的學習態度平均分數在 2.46~3.23 之間，雖比遊戲組稍低，但學生對分數的態度還是偏正向。其中以第 1 題：「『芬紫與芬姆王國』繪

本可以幫助我了解分數是什麼」回答非常同意或同意的學生比例 88% 最高，可見閱讀繪本之後對學生的分數概念理解是有幫助的。

而和遊戲組相似的皆是第 6 題與第 8 題的平均分數最低，第 6 題有 47% 回答不同意或非常不同意，而第 8 題甚至有 50% 的學生回答不同意或非常不同意，由此可知，閱讀繪本後在分數學習的態度上雖然偏向正向，但還是有接近一半的學生認為分數還是很困難的，並且也不太願意多花時間在學習分數上。

表 4-7

繪本組分數學習態度調查結果 (N=26)

問卷題目		非常同意	同意	不同意	非常不同意	平均
		4	3	2	1	
1. 「芬紫與芬姆王國」繪本可以幫助我了解分數是什麼	人數	12	11	0	3	3.23
	百分比	46%	42%	0%	12%	
2. 「芬紫與芬姆王國」繪本可以幫助我比較分數的大小關係	人數	12	9	3	2	3.19
	百分比	46%	35%	12%	8%	
3. 「芬紫與芬姆王國」繪本可以幫助我學習分數的加減法計算	人數	12	7	2	4	3.08
	百分比	46%	27%	8%	15%	
4. 「芬紫與芬姆王國」繪本可以幫助我回答考卷上的題目	人數	13	5	1	4	3.17
	百分比	50%	19%	4%	15%	
5. 「芬紫與芬姆王國」繪本可以幫助我專心思考分數問題	人數	10	6	6	4	2.85
	百分比	39%	23%	23%	15%	
6. 「芬紫與芬姆王國」繪本讓我願意花更多時間學習分數	人數	8	6	3	9	2.5
	百分比	31%	23%	12%	35%	
7. 「芬紫與芬姆王國」繪本讓我覺得分數是有趣的	人數	12	5	4	5	2.92
	百分比	46%	19%	15%	19%	
8. 「芬紫與芬姆王國」繪本讓我覺得分數是簡單的	人數	8	5	4	9	2.46
	百分比	31%	19%	15%	35%	
9. 我希望數學其他單元的上課方式也能用數位繪本來學習	人數	15	4	2	5	3.12
	百分比	58%	15%	8%	19%	

### 三、遊戲組與繪本組分數學習態度差異

雖從表 4-6 與 4-7 皆顯示兩組分數學習態度都呈現正向結果，但如表 4-8 描述性統計顯示，遊戲組平均值高於繪本組，因此為了進一步探討兩組學生在分數學習態度上有無顯著差異，再進行魏氏-曼-惠特尼檢定 (Wilcoxon-Mann-Whitney test)，統計結果如表 4-9，由於有分數同分情形，因而採用校正後的 Z 值，Z 值為-3.506， $p=.000<.05$ ，達到顯著水準，表示兩組的分數學習態度有顯著差異，又由於 Z 值為負，表示遊戲組的分數學習態度顯著高於繪本組的分數學習態度。

表 4-8

分數學習態度之描述性統計

	組別	題數	平均數	標準差	最小值	最大值
分 數 態 度	遊戲組	9	3.368	.086	3.21	3.46
	繪本組	9	2.947	.292	2.46	3.23

表 4-9

分數學習態度之曼-惠特尼檢定

曼-惠特尼檢定統計量(b)	分數學習態度
Mann-Whitney U 統計量	1.000
Wilcoxon W 統計量	46.000
Z 檢定	-3.506
漸近顯著性(雙尾)	.000**
精確顯著性(2*單尾顯著性)	.000(a)

a 未對等值結做修正，b 分組變數：組別

\*\*  $p<.01$

遊戲組與繪本組在經過實驗之後，分數的學習態度都呈現正向趨勢，可見無論遊戲或繪本都能促進分數學習的態度。不過再進一步檢驗兩組間分數態度

的差異可知，遊戲組態度分數顯著高於繪本組，這實驗結果與王曉璿等人（民 98）、林秋斌等人（民 101）與張守端（民 94）相似，這幾篇文獻都提出互動性高的學習教材，能使學生主動尋求解決問題的方法，並能專心投入學習，使得學習態度變得正向且積極。此推論結果也適用於本研究，由於遊戲與繪本最大的不同就是操作性與互動性，繪本能互動的部分只有翻頁的按鈕，單一而死板，但遊戲的介面能操控的自由度很高，可見學生能融入遊戲情境，並能專心學習，使得對分數學習的態度就因遊戲而變成主動而積極。

### 第三節 教材設計滿意度

本節之結果分析可用來解釋待答問題之「國小生對芬紫與芬姆王國遊戲及繪本之教材設計滿意度有何差異？」

#### 一、遊戲教材設計滿意度

遊戲組態度問卷之第 10~18 題為遊戲教材設計滿意度。遊戲組對遊戲教材設計的滿意度如表 4-10 所示，有效樣本人數 24 人。

遊戲組學生對遊戲教材的滿意度平均分數在 3.08~3.5 之間，可見學生對遊戲教材的滿意度相當正向，此部分回答非常同意或同意的比例都在 67% 以上。其中又以第 10 題：「『芬紫與芬姆王國』遊戲的故事情節是有趣的」比例最高，有 97% 學生表示非常同意或同意，而第 17 題：「『芬紫與芬姆王國』遊戲的按鈕很明顯，可以容易地找到我要的功能」比例次高，有 92% 學生表示非常同意或同意。相較之下，第 14 題：「比起課本的文字敘述，我比較喜歡『芬紫與芬姆王國』遊戲的故事內容」與第 18 題「操作遊戲時我可以不需要老師教，自己就能一邊玩一邊學」平均分數最低，由 14 題可以推論學生並不完全都比較喜歡遊戲的故事內容，也許課本的文字敘述更能引起學生興趣，有關故事內容的部分待學生訪談的部分再詳加說明。另外在 18 題也可發現還是有少數學生在操作遊戲時會遇到困難，此部分也可由第四節之開放式問題及老師訪談的部分得到一些結論。



表 4-10

遊戲教材設計滿意度調查結果 (N=24)

問卷題目		非常 同意	同意	不同意	非常 不同意	平均
		4	3	2	1	
10. 「芬紫與芬姆王國」遊戲的故事情節是有趣的	人數	9	14	0	1	3.35
	百分比	38%	59%	0%	4%	
11. 「芬紫與芬姆王國」遊戲的音樂可以吸引我	人數	10	9	4	1	3.23
	百分比	42%	38%	17%	4%	
12. 「芬紫與芬姆王國」遊戲中人物的配音可以幫助我融入故事	人數	11	9	2	2	3.27
	百分比	46%	38%	8%	8%	
13. 「芬紫與芬姆王國」遊戲裡大部分的東西能引起我的好奇心	人數	9	12	2	0	3.36
	百分比	38%	50%	8%	0%	
14. 比起課本的文字敘述，我比較喜歡「芬紫與芬姆王國」遊戲的故事內容	人數	10	6	6	2	3.08
	百分比	42%	25%	25%	8%	
15. 「芬紫與芬姆王國」遊戲中的分數問題對我來說是簡單的	人數	8	11	3	1	3.12
	百分比	33%	46%	13%	4%	
16. 「芬紫與芬姆王國」遊戲的操作方式對我來說是容易的	人數	9	12	3	0	3.31
	百分比	38%	50%	13%	0%	
17. 「芬紫與芬姆王國」遊戲的按鈕很明顯，可以容易地找到我要的功能	人數	13	9	2	0	3.5
	百分比	54%	38%	8%	0%	
18. 操作遊戲時我可以不需要老師教，自己就能一邊玩一邊學	人數	7	14	2	1	3.08
	百分比	29%	58%	8%	4%	

## 二、繪本教材設計滿意度

繪本組態度問卷之第 10~17 題為繪本教材設計滿意度。繪本組對繪本教材設計的滿意度如表 4-11 所示，有效樣本人數 26 人。

繪本組學生對繪本教材的滿意度平均分數在 2.42~3.24 之間，雖比遊戲組分數稍低，但對繪本教材的滿意度也偏正向。其中以第 16 題：「『芬紫與芬姆王國』繪本的按鈕很明顯，可以容易地找到我要的功能」回答非常同意或同意的

比例 77% 最高，可見學生普遍對繪本教材的滿意度是正向的。

而與遊戲組不同的是，繪本組第 14 題：「『芬紫與芬姆王國』繪本中的分數問題對我來說是簡單的」負向感受的學生最多，有高達 54% 的學生回答不同意或非常不同意，相較於遊戲組在第 15 題：「『芬紫與芬姆王國』遊戲中的分數問題對我來說是簡單的」只有 17% 的學生回答不同意或非常不同意。可見雖然遊戲與繪本都使用相同的故事情境與分數問題，但遊戲組較少人認為遊戲中的分數問題不簡單，反倒是繪本組用閱讀的方式進行學習使超過半數的學生覺得分數問題並不容易。

表 4-11

繪本教材滿意度調查結果 (N=26)

問卷題目		非常	同意	不同意	非常	平均
		同意			不同意	
		4	3	2	1	
10. 「芬紫與芬姆王國」繪本的故事情節是有趣的	人數	10	7	3	6	2.81
	百分比	39%	27%	12%	23%	
11. 「芬紫與芬姆王國」繪本的音樂可以吸引我	人數	8	7	1	9	2.56
	百分比	31%	27%	4%	35%	
12. 「芬紫與芬姆王國」繪本裡大部分的東西能引起我的好奇心	人數	10	8	3	5	2.88
	百分比	39%	31%	12%	19%	
13. 比起課本的文字敘述，我比較喜歡「芬紫與芬姆王國」繪本的故事內容	人數	12	5	5	3	3.04
	百分比	46%	19%	19%	12%	
14. 「芬紫與芬姆王國」繪本中的分數問題對我來說是簡單的	人數	7	5	6	8	2.42
	百分比	27%	19%	23%	31%	
15. 「芬紫與芬姆王國」繪本的操作方式對我來說是容易的	人數	12	6	3	4	3.04
	百分比	46%	23%	12%	15%	
16. 「芬紫與芬姆王國」繪本的按鈕很明顯，可以容易地找到我要的功能	人數	15	5	1	4	3.24
	百分比	58%	19%	4%	15%	
17. 閱讀繪本時我可以不需要老師教，自己就能一邊看一邊學	人數	12	5	4	5	2.92
	百分比	46%	19%	15%	19%	

### 三、兩組之學習教材設計滿意度差異

雖從表 4-10 與 4-11 皆顯示兩組教材滿意度都呈現正向結果，但如下表 4-12 描述性統計顯示，遊戲組平均值高於繪本組，因此為了進一步探討兩組學生在學習教材設計滿意度上有無顯著差異，再進行魏氏-曼-惠特尼檢定 (Wilcoxon-Mann-Whitney test)，統計結果如表 4-13，雙側檢定之  $p$  值等於  $.001 < .05$ ，達到顯著水準，表示兩組的教材設計滿意度有顯著差異，又由於  $Z$  值為負，表示遊戲教材設計滿意度顯著高於繪本教材設計滿意度。

表 4-12

兩組教材滿意度之描述性統計

	組別	題數	平均數	標準差	最小值	最大值
教材滿意度	遊戲組	9	3.256	.143	3.08	3.50
	繪本組	8	2.864	.267	2.42	3.24

表 4-13

教材設計滿意度之曼-惠特尼檢定

曼-惠特尼檢定統計量(b)	教材設計滿意度
Mann-Whitney U 統計量	4.000
Wilcoxon W 統計量	40.000
Z 檢定	-3.083
漸近顯著性(雙尾)	.002
精確顯著性(2*單尾顯著性)	.001(a) **

a 未對等值結做修正，b 分組變數：組別

\*\*  $p < .01$

遊戲組與繪本組經過實驗之後，學習教材的滿意度都呈現正向趨勢，可見學生無論遊戲或繪本都可以接受。不過再進一步檢驗兩組間學習教材滿意度的差異可知，遊戲組滿意度分數顯著高於繪本組，由此可知，以 Kolb 體驗式學習循環為基礎所設計的芬紫與芬姆王國遊戲，除了有循環的四個階段之外，又含有明確的任務目標、學習者操控元素、具有挑戰性的任務/回饋與反覆練習 (Shin et al., 2011) 的遊戲教材，確實創造了一個分數的遊戲情境，讓學生能順利融入情境，探索遊戲中所給予的資訊。

#### 第四節 開放式問題與訪談紀錄

本節整理遊戲組與繪本組學生在態度問卷中開放式問題(遊戲組：第 19~21 題；繪本組：第 18~20 題)的填答狀況，以及課後與老師和學生的訪談紀錄。

##### 一、開放式問題

兩組的開放式問題整理於表 4-14，可以看出遊戲組有超過八成的學生喜歡用芬紫與芬姆王國遊戲學習分數，而繪本組比較少，只有六成八的學生喜歡用芬紫與芬姆王國繪本學習分數。

表 4-14

遊戲組與繪本組學生開放式問題調查結果 (N=50)

開放式問題題目		非常 喜歡	喜歡	不喜歡	非常 不喜歡	平均
		4	3	2	1	
遊 戲 組	19. 你喜歡用「芬紫與芬姆王國」 <u>遊戲</u> 學習分數嗎？	人數 9	11	4	0	3.21
		百分比 38%	46%	17%	0%	
繪 本 組	18. 你喜歡用「芬紫與芬姆王國」 <u>繪本</u> 學習分數嗎？	人數 10	7	3	6	2.81
		百分比 38%	30%	12%	23%	

以下為學生對開放式問題寫下的意見整理：

##### (一) 遊戲組

1. 你喜歡用「芬紫與芬姆王國」遊戲學習分數嗎？對你學習分數有沒有幫助呢？為什麼？

(1) 有 7 位學生認為遊戲很有趣、好玩、能邊學邊玩，其中 1 位指出：「這樣的學習方式很有趣，比較容易學分數」；也有 1 位覺得：「遊戲很好玩，希望可以再玩一次」。

- (2) 有 6 位學生認為遊戲能使成績進步，其中 1 位指出：「非常有幫助，因為用分數來玩遊戲的方法，可以讓大家記住分數」；有 1 位認為：「非常有幫助，因為整個遊戲都在說分數」。
- (3) 有 2 位學生覺得玩過遊戲後開始喜歡分數，其中 1 位指出：「這個遊戲很好玩又很有趣，因為可以讓我們學數學，也可以讓我們變得很喜歡數學」。
- (4) 有 8 位學生在遊戲的困難度上給了一些意見，其中有 5 位認為遊戲中的分數問題有點困難；另有 3 位認為遊戲很簡單，3 位之中有 1 位指出：「對一些數學學習不好的人，可能想不出來」，也有 1 位指出：「我覺得要再多一點關卡，難度要難一點。」

2. 在「芬紫與芬姆王國」遊戲中，什麼東西讓你印象最深刻呢？為什麼？

- (1) 有 9 位學生認為「音效、音樂、旁白」讓他們印象最深刻，其中 2 位指出：「每個角色的聲音都很生動」；有 2 位指出背景音樂跟遊戲很搭。
- (2) 有 5 位學生認為「芬姆國王」讓他們印象最深刻，有 1 位認為國王很仁慈；有 2 位喜歡國王的盔甲。
- (3) 有 4 位學生認為「切蛋糕動畫」讓他們印象最深刻，有 2 位指出：「切蛋糕讓我口水直流」。
- (4) 有 2 位學生認為「探險家」讓他們印象最深刻，有 1 位指出：「探險家很有趣，可以和他一起學數學」；有 1 位將自己融入劇情，將自己當成探險家並指出：「芬紫與芬姆王國會感謝我們」。
- (5) 各有 1 位學生認為「背景」、「砍木頭」、「採石礦」、「擠牛奶」、「集小麥」讓他們印象深刻，但無特別說明。
- (6) 有 3 位學生認為全部都讓他們印象深刻，也無特別說明。

3. 玩過「芬紫與芬姆王國」遊戲後，有沒有其他的想法想要告訴老師呢？

- (1) 較偏正向意見的有：5 位學生希望下次可以再玩一次；1 位學生認為遊戲可以讓自己變聰明；1 位學生指出：「遊戲能讓學生有多一點的時間更了解分數」；也有 1 位學生相當融入劇情指出：「國王一直叫我們幫忙做事，可是會很累」。
- (2) 較偏負向意見的有：2 位學生希望題目可以再更簡單一點；1 位指出「都沒有提示，都不知道現在要去哪裡」；1 位指出「喜歡是沒錯，但我不喜歡分數」；另 1 位指出：「為什麼每次玩遊戲都需要寫考卷？」。

## (二) 繪本組

1. 你喜歡用「芬紫與芬姆王國」繪本學習分數嗎？對你學習分數有沒有幫助呢？為什麼？

- (1) 有 8 位學生認為繪本有助於學習分數，其中 1 位指出：「『芬紫與芬姆王國』可以讓我們輕鬆、有趣的學習，沒有壓力」；有 1 位指出：「繪本裡的內容很有趣，讓我覺得分數很簡單」；有 1 位指出：「可以讓我更了解分數，又不會太難懂」；有 2 位認為繪本故事很有趣、很好聽。
- (2) 有 3 位學生感受偏負向，其中 1 位指出：「我本來就不喜歡分數」；1 位指出：「不喜歡，因為老師還沒教」；有 1 位覺得：「分數對我來說很困難」。

2. 在「芬紫與芬姆王國」繪本中，什麼東西讓你印象最深刻呢？為什麼？

- (1) 有 6 位學生認為「探險家」讓他們印象最深刻，有 1 位指出：「因為他都一直做大家做不到的事」；有 1 位指出：「因為探險家很聰明、善良，願意幫助芬紫與芬姆王國的人民，非常值得我們學習」。
- (2) 有 5 位學生認為「切蛋糕動畫」讓他們印象最深刻，但並無特別說明。
- (3) 有 4 位學生認為「音效、音樂、旁白」讓他們印象深刻，也無特別說明。

- (4) 有 2 位學生認為「芬叔叔」讓他們印象最深刻，無特別解釋。
- (5) 各有 1 位學生認為「採石礦」、「砍木頭」讓他們印象深刻，無特別解釋。
3. 玩過「芬紫與芬姆王國」繪本後，有沒有其他的想法想要告訴老師呢？
- (1) 較偏正向的想法有：「讓數學變好」、「謝謝老師讓我覺得數學很有趣、很好玩」、「謝謝老師讓我們用這種學習方法，希望以後還可以」、「下次希望可以分享給大家使用，讓更多人能學習到分數」。
- (2) 較偏負向的想法有：「繪本裡有一些我看不懂」、「我覺得是很好聽，可是我希望下一頁再做清楚一點」、「希望下次能用別的單元來上芬紫與芬姆王國」、「很無聊、不好玩、一直考試很煩」。

## 二、師生訪談紀錄

### (一) 學生訪談

學生訪談的對象為遊戲組的 4 位學生，分別找了 2 位在前測與中測平均分數最高分與 2 位最低分的學生，主要想知道高成就生與低成就生對芬紫與芬姆王國遊戲的想法有何差異，以及遊戲中的故事情境與遊戲環境能否在他們心中留下印象。訪談內容整理於表 4-15，可以看出雖然有 3 位學生喜歡用電腦遊戲來上數學課，但遊戲中的分數內容與故事情境對低成就生影響不大，故事情節並不能深刻留在低成就生的心中，對於分數的意義，或分數的大小比較，高成就生較能具體的回答出來，低成就生尚無法具體回答。



表 4-15

學生訪談紀錄表

低成就生		高成就生	
問題一：你喜歡用電腦遊戲來上數學課嗎？			
L1:(搖頭) L1:因為電腦是 可以上網的，然後 還可以玩芬紫與芬 姆王國的遊戲。	L2:喜歡。 L2:因為可以讓我 學到很多知識。	H1:不喜歡。 H1:因為會傷害眼 睛。	H2:我覺得很好 玩。 H2:我個人又喜歡 打電動。
問題二：你還記得這個遊戲有哪些地方出現分數？			
L1:恩...木頭、牛 奶...石頭。	L2:..... T:比如說哪裡出現 幾分之幾? L2:..... T:想不起來?真的 沒有? L2:(搖頭)	H1:砍木頭、牛 奶、石頭、小麥	H2:牧場、農場、 伐木場
問題三：你記得有個故事是探險家在切蛋糕，但一直有人在按門鈴嗎？			
L1:(搖頭) T:沒有這個故事 嗎? L1:沒有這個故事。	L2:(點頭) T:那我問你，是四 個人在分的時候 一個人拿到比較 多，還是十六個人 在分的時候，一個 人會拿到比較多? L2:都一樣。	H1:有! T:那你覺得越多人 分蛋糕，每個人拿 到的是越多還是 越少? H1:越少。	H2:恩! T:那你覺得越多人 分蛋糕，每個人拿 到的是越多還是 越少? H2:越少。
問題三之一：一百分之一和兩百分之一哪一個比較大？			
L1:兩百分之一。	L2:兩百分之一。	H1:一百分之一。	H2:一百分之一。
問題四：五分之三袋石頭，這個五是什麼意思，三又是什麼意思？			
L1:就是幾分之幾。 T:那五代表什麼意 思? L1:就是五顆石頭。 T:那三代表什麼意 思? L1:就是三顆石頭	L2:五是石頭，三是 三袋。	H1:分母跟分子。 H1:這個就是它分 成五份，然後其中 的三份。	H2:分母跟分子。 H2:它就是分成五 份其中的三份。

## (二) 老師訪談

訪談的對象為實驗班級的電腦授課老師，主要想知道授課老師對芬紫與芬姆王國遊戲的設計有無更好的建議，訪談紀錄整理於表 4-16。從訪談內容可知，授課老師對於此遊戲採正向看法，認為遊戲只要設計得好，確實將學科內容設計進遊戲中，並能讓學生自然就融入情境，必能對學生的學習成效有所助益。而老師也建議，遊戲中的按鈕要更直覺，不要讓低中年級生在玩遊戲的過程中浪費太多時間在確認每個按鈕的用法，雖然此建議與 Klawe 在 1998 年提出的數學遊戲設計要點中「操弄概念與物件的介面」的第二點：「難操作的介面比直覺又簡單的介面更容易使學生專注」有所相斥，但這也可以顯示，由於實驗現場會規定遊戲時間，老師會希望學生能更有效率地進入遊戲中，才能讓學生的學習成效更有機會提升。

表 4-16

### 老師訪談紀錄表

問題一：您覺得電腦遊戲能不能幫助學生釐清分數概念？
只要遊戲設計好的話，可以針對分數的概念去遊戲化，然後也有一個很清楚的解說跟練習的過程，應該是可以。
問題二：這個遊戲的設計對三年級生來說會不會太困難？
<ol style="list-style-type: none"><li>1. 按鈕的部分要再做得更明確，讓學生知道他現在應該要按什麼。我之前看到斧頭要按左右移動的按鈕，那個箭頭，跟下一步的箭頭是同一個，到了斧頭的頁面時，學生就只會按往右的按鈕，沒有發現原來左邊還有按鈕，所以有些學生只會一直按右邊的按鈕按到底，砍下去，就以為結束了，再砍一次，也還是只會一直往右按。所以下一步的按鈕，跟往左往右的按鈕可以做個區分。</li><li>2. 另外像今天的第三關設計圖，牛奶旁邊有蟲，那應該是括弧的意思，就有小朋友問我說：「我現在要做什麼？那個蟲是什麼意思？」所以也許那個符號要再更有意義一點，可能就真的是一個空格，讓學生更清楚的知道他是要做這個空格的題目，或是像 windows 的滑鼠游標一樣，本來是長一個樣子，到你要觸發的那個點時，滑鼠游標會改變，小朋友就會有一個很明顯的區分知道現在要按這裡。</li></ol>

(續下頁)

3. 然後分子、分母的輸入，旁邊再多一個指示說：請用數字鍵輸入分子與分母，會更清楚。

讓小朋友能更直覺，才不會在試誤的時間花太多，他們在嘗試如何進行遊戲會花掉他們很多的時間。如果能做得更清楚，那他們在嘗試的時間就會減少，就可以花更多的時間在你要訓練他們的部分。

問題三：老師對「遊戲式學習」或這個遊戲有沒有其他建議？

我覺得其實這是一個很好的學習方式，只是設計的時候一定要考量清楚你今天設計的這個內容是不是真的有達到你設定的學習目標，還是說你只是用了一個很漂亮的包裝紙，把很苦的藥包裝起來，當學生把包裝紙拆掉之後，他看到的就是藥，不是糖果，那時候學生的反彈反而會更大。

其實長久以來，資訊融入教學我們一直都有在討論，那資訊融入教學不單是給老師一台電腦就是資訊融入教學，以現階段來說，這種遊戲式學習，最重要的其實是遊戲的本體，遊戲的本體不管是遊戲的設計方式，或是遊戲的故事背景等等，各方面、畫面、介面要吸引學生，我們要用遊戲的樣子去吸引學生坐下來，再從遊戲的內容慢慢帶入課程跟教學目標。所以第一步就是要做出一個能吸引學生願意坐下來看看這是一個什麼樣的遊戲，然後才能把你想要學生學習到的內容，透過你設計遊戲的模式，讓他們學到這些。這是我覺得遊戲式學習或玩遊戲，最主要的東西，那你就不要露痕跡的把你要他學的東西設計進去，這是我認為遊戲式學習最重要的部分。



## 第五章 結論與建議

本章分為兩節，第一節為研究結論；第二節依據研究結果提出建議以供相關領域研究者做為參考。

### 第一節 結論

根據研究結果，對待答問題提出結論如下：

#### 一、使用芬紫與芬姆王國遊戲與繪本之學生學習成效無顯著差異

遊戲組實驗前後之測驗平均分數增加了 13.426 分，繪本組也增加了 8.975 分，且兩組學生於實驗後的後測結果表現皆達顯著差異（遊戲組： $t=6.079$ ， $p=.000<.05$ ；繪本組： $t=3.185$ ， $p=.004<.05$ ），可見兩組在經由實驗處理之後都有明顯的進步。但若比較兩組學生後測結果是否存在差異，經統計考驗顯示兩組學生表現未達顯著（ $t=-1.157$ ， $p=.253>.05$ ）。

由以上統計結果可以推論：由於兩種學習教材都有相同的故事情境與分數學習內容，因此兩種教材的設計都有達到教學目標，使兩組學生在後測表現上都能進步，也就是說，無論是遊戲或繪本都能促進學生分數概念的理解。而兩種教材唯一的差異是遊戲相較於繪本有更多的學習者操控元素 (Klawe, 1998; Shin et al., 2011)，此部分能讓遊戲組的學生更融入故事情境，使遊戲組學生在學習表現的進步幅度能較繪本組更加顯著。

#### 二、國小生使用遊戲情境融入分數單元之分數學習態度顯著優於使用繪本情境融入分數單元之學習者

從問卷結果發現遊戲組學生之分數學習態度平均分數（ $M=3.3678$ ）高於繪本組（ $M=2.9467$ ），且其考驗達顯著差異（ $Z=-3.506$ ， $p=.000<.05$ ）。

由以上統計結果可以推論：學生使用遊戲學習分數比閱讀繪本更能提升分數學習興趣，且從開放式問題的回答可明確得知，有許多遊戲組學生認為用遊

戲學習的方式很有趣，不但能邊學邊玩，還能讓他們變得很喜歡數學，皆屬正向回饋（王曉璿等人，民 98；林秋斌等人，民 101；張守端，民 94；Ritzhaupt et al.,2011; Shin et al., 2011）。而繪本組在開放式問題的回應中也有一些屬於正向回饋，但還是有少數學生具體寫出他們不喜歡使用繪本學習分數，因為分數很困難、他們本來就不喜歡分數等。可見在經過實驗之後，遊戲對學生分數學習態度的影響比繪本更加正向。

### 三、國小生對芬紫與芬姆王國遊戲教材設計之滿意度顯著優於繪本教材

從問卷結果發現遊戲組學生之教材設計滿意度平均分數（ $M=3.2556$ ）高於繪本組（ $M=2.8637$ ），且其考驗達顯著差異（ $Z=-3.083$ ， $p=.001<.05$ ）。

由以上統計結果可以推論：學生對芬紫與芬姆王國遊戲的滿意度較繪本高，學生對遊戲中的故事、音樂、人物、配音等都有較正向的回應，且從開放式問題的回答可明確得知，遊戲組學生玩完遊戲之後對遊戲中許多場景、故事都印象深刻，並希望可以再玩一次，屬正向回饋，不過從學生的回應中也可發現，學生對遊戲的難易度有不同的看法，有些認為困難，也有些認為很簡單。而繪本組在開放式問題的回應中也有一些對於繪本場景、人物的正向回饋，不過也有少數學生寫出繪本中有些部分看不懂或按鈕不夠明顯等。可見遊戲教材設計的滿意度比繪本教材更加正向。

## 第二節 建議

本研究根據實驗之分析結果，提出下列建議以供未來相關研究參考。

### 一、教材設計建議

本研究之學習教材是針對國小三年級學生所設計，遊戲關卡分為三關，第一關的困難度最低，學生可跟著指示一步步完成遊戲任務，但課室觀察發現，除了第一關學生在操作上較沒問題(因指示非常清楚)，但到了第二關和第三關，指示逐漸減少，反而使一部份的學生開始不知道該如何操作，且根據授課老師課室觀察意見：「遊戲的設計要讓小朋友能更直覺，才不會在試誤的時間花太多，他們在嘗試如何進行遊戲會花掉他們很多的時間。如果能做得更清楚，那他們在嘗試的時間就會減少，就可以花更多的時間在你要訓練他們的部分」。因此研究者建議若實驗對象為小學生低、中年級，未來在關卡的設計上，除了由簡而深之外，為盡量符合所有學生的需求，後面關卡的提示仍可留著，可設計成讓學生自由選擇是否讓提示顯示出來。

### 二、研究設計建議

由現場觀察與老師建議可知學生進行遊戲時的專注力較平常更高，因此研究者建議未來可增長學生操作遊戲的時間，可確保大多數學生都能完成遊戲任務，再進行測驗，以確定組間的差異與學生操作情形，並且可將遊戲階段與考試階段分堂進行，讓學生遊戲時能專心遊戲，考試時也能專心考試，才不致互相影響。

### 三、未來研究建議

本研究僅探討至學生玩過遊戲與閱讀繪本後的立即成效，並未探討至學生在遊戲過後的保留概念，若能於一段時間後再測量學生的分數概念，或許更能

解釋遊戲或繪本對學生分數學習的影響。另外，也可探討國小老師在學生玩過分數遊戲後再進行教學的差異感受，並深入探討學生在進行遊戲之後，對於迷思概念的困擾是否因此而改善。



## 參考文獻

### 一、中文部分

王奎婷(民 93)。一位職前教師實施遊戲融入國小三年級分數教學之歷程與省思(碩士論文)。屏東師範學院，屏東。

王曉璿、林朝清、周建宏、蔡松男、王怡萱(民 98)。不同電腦輔助學習策略輔助數學分數概念課程學習效益之研究。數位學習科技期刊，1(4)，326-346。

呂玉琴(民 80)。分數概念：文獻探討。國立台北師範學院學報，4，573-606。

林俊吉、吳毓瑩、呂玉琴(民 98)。分數概念題庫之建立：跨學習階段的校準與測量。教育研究與發展期刊，5(4)，187-218。

林秋斌、蘇怡慈、李美萱(民 101)。電腦輔助合作學習於分數概念教學之研究。數位學習科技期刊，4(1)，1-15。

吳麗玲(民 95)。台灣、美國與新加坡國小五六年級分數教材內容之分析比較(碩士論文)。國立嘉義大學，嘉義。

洪素敏(民 93)。國小五年級學童分數迷思概念補救教學之研究(未出版之碩士論文)。國立嘉義大學，嘉義。

胡蕙芬、張英傑(民 98)。從情境學習理論分析美國 MIC 教材與我國數學教材之課程設計-以「算式與公式」與「四則運算」單元為例。台灣數學教師電子期刊，17，1-19。

陳明宏、呂玉琴(民 94)。國小四年級學童分數概念之診斷教學研究。國立臺北教育大學學報，18(2)，1-32。

陳靜姿(民 89)。兒童分數詞瞭解之研究。科學教育研究與發展季刊，18，59-69。

陳志明(民 98)。分數單位量創意教學之探究~以小四學生為例。研習資訊，26(6)，125-134。

張英傑、張素宜(民 97)。小寶貝，我把數學變簡單了！從情境學習理論談數學課程設計。科學教育月刊，313，9-17。

張守端 (民 94)。電腦多媒體應用於國小數學科教學效益之探究-以國小五年級等值分數概念為例 (碩士論文)。國立台中教育大學，臺中。

張熙明 (民 93)。國小五年級學童分數表徵教學之研究 (碩士論文)。國立嘉義大學，嘉義。

教育部 (民 97)。國民中小學九年一貫課程綱要。臺北市：教育部。

黃永和 (民 96)。情境學習理論及其對教學研究的意涵。載於黃永和，**情境理論與教學研究** (19~154 頁)。臺北市：心理。

彭銘君 (民 94)。遊戲情境中思考風格對設計創造力的影響 (碩士論文)。國立交通大學，新竹。

楊德清、洪素敏 (民 97)。分數補救教學之歷程的研究。**教育研究與發展期刊**，**4(2)**，85-118。

楊德清、張熙明 (民 96)。國小五年級學童分數表徵教學之研究。**台灣數學教師電子期刊**，**10**，62-71。

楊德清、黃志敘 (民 94)。東方魔板、分數與解題之連結教學活動的研究。**科學教育研究與發展季刊**，**38**，79-99。

潘蓮菁、賴慧珉、林采眉 (民 97)。最美麗的錯誤-有效分數教學佈題與問題引導設計之行動研究。**校內教師行動研究**，台北市立教育大學附設實驗國民小學。

## 二、西文部分

Bai, H., Pan, W., Hirumi, A., & Kebritchi, M. (2012). Assessing the effectiveness of a 3-D instructional game on improving mathematics achievement and motivation of middle school students. *British Journal of Educational Technology*, *43(6)*, 993-1003. doi: 10.1111/j.1467-8535.2011.01269.x

Chang, K. E., Wu, L. J., Weng, S. E., & Sung, Y. T. (2012). Embedding game-based problem-solving phase into problem-posing system for mathematics learning. *Computers & Education*, *58(2)*, 775-786. doi: 10.1016/j.compedu.2011.10.002

- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. New York, NY: Collier Books.
- Kebritchi, M., & Hirumi, A. (2008). Examining the pedagogical foundations of modern educational computer games. *Computers & Education*, 51(4), 1729-1743. doi: 10.1016/j.compedu.2008.05.004
- Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education*, 55(2), 427-443. doi: 10.1016/j.compedu.2010.02.007
- Ketamo, H., & Kiili, K. (2010). Conceptual change takes time: game based learning cannot be only supplementary amusement. *Educational Multimedia and Hypermedia*, 19(4), 399-419.
- Klawe, M. M. (1998, June). When does the use of computer games and other interactive multimedia software help students learn mathematics? *Technology and NCTM Standards 2000 Conference*, Arlington.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM, 2000.
- Panoutsopoulos, H., & Sampson, D. G. (2012). A study on exploiting commercial digital games into school context. *Educational Technology & Society*, 15(1), 15-27.
- Piaget, J. (1962). *Play, dreams, and imitation in childhood*. New York: W.W. Norton & Co.
- Polycarpou, I., Krausea, J., Rader, C., Kembel, C., Poupore, C., & Chiu, E. (2010). Math-City: an educational game for K-12 mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 845-850. doi: 10.1016/j.sbspro.2010.12.246
- Ritzhaupt, A., Higgins, H., & Allred, B. (2011). Effects of modern educational game play on attitudes towards mathematics, mathematics self-efficacy, and mathematics achievement. *Journal of Interactive Learning Research*, 22(2), 277-297.
- Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., Flores, P.,...

- Salinas, M. (2003). Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education*, 40(1), 71-94. doi: 10.1016/s0360-1315(02)00099-4
- Shin, N., Sutherland, L. M., Norris, C. A., & Soloway, E. (2011). Effects of game technology on elementary student learning in mathematics. *British Journal of Educational Technology*, 43(4), 540-560. doi: 10.1111/j.1467-8535.2011.01197.x
- Takaoka, R., Shimokawa, M., & Okamoto, T. (2011). A framework of educational control in game-based learning environment. Paper presented at the Proceedings of the 2011 IEEE 11th International Conference on Advanced Learning Technologies, 32-36. doi:10.1109/ICALT.2011.18
- Walkington, C., Sherman, M., & Petrosino, A. (2012). "Playing the game" of story problems: Coordinating situation-based reasoning with algebraic representation. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31(2), 174-195. doi: 10.1016/j.jmathb.2011.12.009
- Yang, Y. T. (2012). Building virtual cities, inspiring intelligent citizens: Digital games for developing students' problem solving and learning motivation. *Computers & Education*, 59(2), 365-377. doi: 10.1016/j.compedu.2012.01.012

附錄一 分數概念測驗卷(前測)

《芬紫與芬姆王國》入門考驗

三年 \_\_\_ 班 \_\_\_ 號 姓名：\_\_\_\_\_

一、塗塗看：

1. 一盒巧克力有 2 條，老皮吃掉 **半盒**，請用鉛筆把老皮吃掉的部份塗上顏色。



2. 一盒巧克力有 2 條，阿寶吃掉 **半條**，請用鉛筆把阿寶吃掉的部份塗上顏色。



二、圈圈看：

1. 蟹老闆請海綿寶寶吃美味蟹堡，海綿寶寶吃掉了全部的  $\frac{1}{3}$ ，請將海綿寶寶吃掉的美味蟹堡用鉛筆圈出來。



三、選選看：

1. ( ) 有一個盤子上放了 2 塊蛋糕，派大星吃掉 1 塊蛋糕。派大星吃掉多少蛋糕？(這題答案可能不只一個)。  
 ① 半盤 ②  $\frac{1}{2}$  塊 ③  $\frac{1}{2}$  盤 ④  $\frac{2}{1}$  塊 ⑤ 1 塊。
2. ( ) 把 4 顆糖果平分給小芬、小姆、小紫、小綠 4 人，小芬得到 **幾顆**？  
 ① 4 顆 ②  $\frac{1}{4}$  顆 ③ 1 顆 ④  $\frac{4}{1}$  顆。
3. ( ) 有 2 杯一樣多的牛奶，妹妹喝

$\frac{1}{7}$  杯，哥哥喝  $\frac{1}{9}$  杯，誰喝得比較多？

- ① 妹妹 ② 哥哥 ③ 不能比較

4. ( ) 一盒餅乾有 **6 片**，分給章魚哥和小蝸，章魚哥得到 **2 片**，小蝸得到  **$\frac{2}{6}$  盒**，誰得到比較多的餅乾？

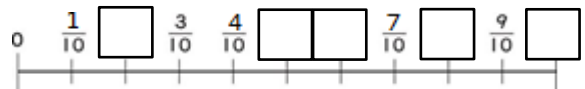
- ① 章魚哥多，因為  $2 > \frac{2}{6}$ 。 ② 小蝸多，因為  $2 < \frac{2}{6}$ 。 ③ 一樣多。 ④ 單位不同，不能比較。

5. ( ) 一盒銅鑼燒有 20 個，平分成 5 份，1 份是 **幾個** 銅鑼燒？

- ①  $\frac{5}{20}$  個 ②  $\frac{1}{5}$  個 ③ 5 個 ④ 4 個。

四、填填看：

1. 在  中填入 **分數**，並把你所填入的分數按照大小填在 ( ) 中：



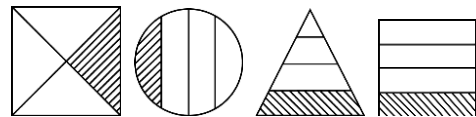
( ) > ( ) > ( ) > ( ) > ( )

2. 完成下面的加、減法算式：

(1)  $\frac{4}{4} + \frac{(\quad)}{4} + \frac{4}{4} = 3$ 。

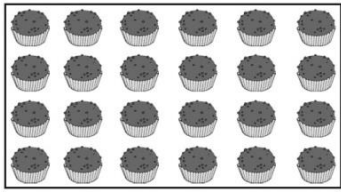
(2)  $1 - \frac{3}{12} = \frac{(\quad)}{(\quad)}$ 。

3. 下面哪些圖形中，斜線部份佔全部的  $\frac{1}{4}$ ？在 ( ) 打  $\checkmark$ 。



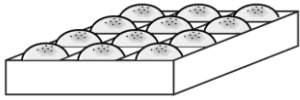
( ) ( ) ( ) ( )

4. 杯子蛋糕一盒有 24 個。

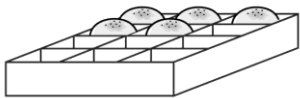


- (1) 阿信吃了  $\frac{1}{6}$  盒，也就是 ( ) 個杯子蛋糕。  
 (2) 怪獸吃了 4 個，也就是 ( ) 盒杯子蛋糕。  
 (3) 瑪莎吃了  $\frac{1}{8}$  盒，也就是 ( ) 個杯子蛋糕。  
 (4) ( ) 吃得最少。

5. 一盒蛋黃酥有 12 個，看圖回答問題。

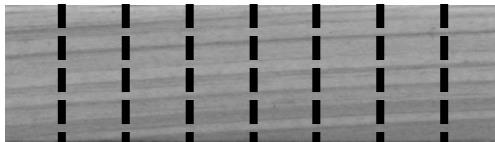


- (1) 這是 ( ) 盒蛋黃酥。



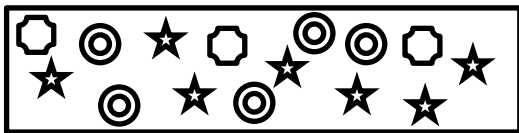
- (2) 這是 ( ) 盒蛋黃酥。

6. 有一位伐木工人想要將下面這一條木頭砍成  $\frac{6}{8}$  條和  $\frac{2}{8}$  條兩段，他要砍在哪個位置才對？請在 ( ) 打  $\checkmark$ 。



( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

7.



上面的箱子中總共有 15 個圖形拼圖，請問：

- (1) 「」圖形占全部的幾分之幾？  
 ( )。  
 (2) 「」圖形占全部的幾分之幾？  
 ( )。  
 (3) 「」圖形占全部的幾分之幾？

( )。

五、連連看：

1. 把分數和正確的讀法連起來：

- |                |        |
|----------------|--------|
| $\frac{8}{10}$ | • 八分之十 |
| $\frac{3}{7}$  | • 十分之八 |
|                | • 三分之七 |
|                | • 七分之三 |

2. 把合起來是 1 的分數連起來：

(例如： $\frac{4}{16} + \frac{12}{16} = \frac{16}{16} = 1$ )

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| $\frac{10}{16}$ | • $\frac{5}{16}$  |
| $\frac{8}{8}$   | • $\frac{7}{16}$  |
| $\frac{16}{9}$  | • $\frac{16}{8}$  |
| $\frac{16}{11}$ | • $\frac{16}{16}$ |
| $\frac{16}{16}$ | • $\frac{6}{16}$  |

六、想想看，並回答問題：

1. 有一條蜂蜜蛋糕，被公平的切成了 20 塊，冠佑吃了 7 塊，石頭吃了  $\frac{8}{20}$  條，誰吃得比較多，為什麼？

你的想法：(算式或文字都可以)

\_\_\_\_\_ 吃得比較多。

2. 有一條木頭，伐木工人砍了  $\frac{4}{10}$  條當椅子，剩下的當桌子，請問椅子用的木頭比較多，還是桌子用的木頭比較多，為什麼？

你的想法：(算式或文字都可以)

\_\_\_\_\_ 用的木頭比較多。

附錄二 分數概念測驗卷(中測)

《芬紫與芬姆王國》通關考驗

三年 \_\_\_ 班 \_\_\_ 號 姓名：\_\_\_\_\_

一、塗塗看：

1. 一盒巧克力有 2 條，老皮吃掉  $\frac{1}{2}$  條，請用鉛筆把老皮吃掉的部份塗上顏色。

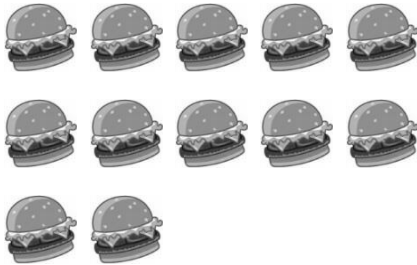


2. 一盒巧克力有 2 條，阿寶吃掉  $\frac{1}{2}$  盒，請用鉛筆把阿寶吃掉的部份塗上顏色。



二、圈圈看：

1. 蟹老闆請海綿寶寶吃美味蟹堡，海綿寶寶吃掉了全部的  $\frac{1}{4}$ ，請將海綿寶寶吃掉的美味蟹堡用鉛筆圈出來。



三、選選看：

1. ( ) 有一個盤子上放了 2 塊蛋糕，派大星吃掉 1 塊蛋糕。派大星吃掉多少蛋糕？(這題答案可能不只一個)。  
 ①  $\frac{1}{2}$  塊 ② 半盤 ③  $\frac{1}{2}$  盤 ④  $\frac{2}{1}$  塊 ⑤ 1 塊。
2. ( ) 把 3 顆糖果平分給 小芬、小姆、小紫 3 人，小芬 得到幾顆？  
 ① 3 顆 ②  $\frac{1}{3}$  顆 ③ 1 顆 ④  $\frac{3}{1}$  顆。

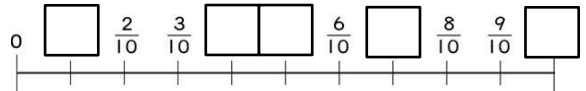
3. ( ) 有 2 杯一樣多的牛奶，妹妹喝  $\frac{1}{5}$  杯，哥哥喝  $\frac{1}{3}$  杯，誰喝得比較多？  
 ① 妹妹 ② 哥哥 ③ 不能比較

4. ( ) 一盒餅乾有  $\frac{8}{8}$  片，分給 章魚哥 和 小蝸，章魚哥 得到  $\frac{2}{8}$  片，小蝸 得到  $\frac{2}{8}$  片，誰得到比較多的餅乾？  
 ① 章魚哥 多，因為  $2 > \frac{2}{8}$ 。 ② 小蝸 多，因為  $2 < \frac{2}{8}$ 。 ③ 一樣多。 ④ 單位不同，不能比較。

5. ( ) 一盒銅鑼燒有 20 個，平分成 10 份，1 份是  $\frac{20}{10}$  個銅鑼燒？  
 ①  $\frac{10}{20}$  個 ②  $\frac{1}{10}$  個 ③ 2 個 ④ 10 個。

四、填填看：

1. 在  $\square$  中填入 分數，並把你所填入的分數按照大小填在 ( ) 中：



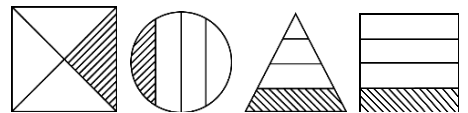
( ) > ( ) > ( ) > ( ) > ( )

2. 完成下面的加、減法算式：

(1)  $\frac{3}{3} + \frac{(\quad)}{3} + \frac{3}{3} = 3$ 。

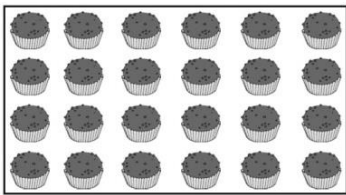
(2)  $1 - \frac{3}{15} = \frac{(\quad)}{(\quad)}$ 。

3. 下面哪些圖形中，斜線部份佔全部的  $\frac{1}{4}$ ？在 ( ) 打  $\checkmark$ 。



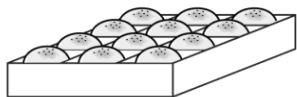
( ) ( ) ( ) ( )

4. 杯子蛋糕一盒有 24 個。

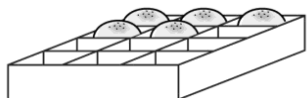


- (1) 阿信吃了  $\frac{1}{4}$  盒，也就是 ( ) 個杯子蛋糕。  
 (2) 怪獸吃了 4 個，也就是 ( ) 盒杯子蛋糕。  
 (3) 瑪莎吃了  $\frac{1}{8}$  盒，也就是 ( ) 個杯子蛋糕。  
 (4) ( ) 吃得最多。

5. 一盒蛋黃酥有 12 個，看圖回答問題。

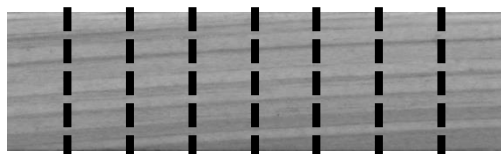


- (1) 這是 ( ) 盒蛋黃酥。

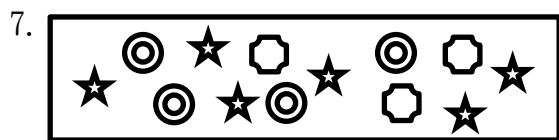


- (2) 這是 ( ) 盒蛋黃酥。

6. 有一位伐木工人想要將下面這一條木頭砍成  $\frac{2}{8}$  條和  $\frac{6}{8}$  條兩段，他要砍在哪個位置才對？請在 ( ) 打  $\checkmark$ 。



( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )



上面的箱子中共有 13 個圖形拼圖，請問：

- (1) 「」圖形占全部的幾分之幾？  
 ( )。  
 (2) 「」圖形占全部的幾分之幾？  
 ( )。

(3) 「」圖形占全部的幾分之幾？  
 ( )。

七、連連看：

1. 把分數和正確的讀法連起來：

- |               |        |
|---------------|--------|
| $\frac{3}{4}$ | • 三分之四 |
| $\frac{6}{7}$ | • 四分之三 |
|               | • 六分之七 |
|               | • 七分之六 |

2. 把合起來是 1 的分數連起來：

(例如： $\frac{4}{13} + \frac{9}{13} = \frac{13}{13} = 1$ )

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| $\frac{10}{13}$ | • $\frac{5}{13}$  |
| $\frac{8}{13}$  | • $\frac{7}{13}$  |
| $\frac{13}{6}$  | • $\frac{13}{3}$  |
| $\frac{13}{1}$  | • $\frac{13}{13}$ |
| $\frac{1}{13}$  | • $\frac{12}{13}$ |

八、想想看，並回答問題：

1. 有一條蜂蜜蛋糕，被公平的切成了 16 塊，冠佑吃了 6 塊，石頭吃了  $\frac{7}{16}$  條，誰吃得比較多，為什麼？

你的想法：(算式或文字都可以)

\_\_\_\_\_ 吃得比較多。

2. 有一條木頭，伐木工人砍了  $\frac{3}{8}$  條當椅子，剩下的當桌子，請問椅子用的木頭比較多，還是桌子用的木頭比較多，為什麼？

你的想法：(算式或文字都可以)

\_\_\_\_\_ 用的木頭比較多。



附錄三 分數概念測驗卷(後測)

《芬紫與芬姆王國》終極大考驗

三年\_\_班\_\_號 姓名：\_\_\_\_\_

一、想想看，並回答問題：

1. 有一條巧克力蛋糕，被公平的切成了  $\boxed{19}$ 塊，芬紫王后吃了  $\boxed{8}$ 塊，芬姆國王吃了  $\frac{9}{19}$ 條，誰吃得比較多，為什麼？

你的想法：算式或文字都可以

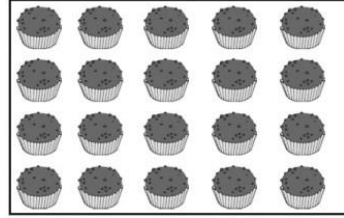
\_\_\_\_\_吃得比較多。

2. 有一條木頭，芬叔叔砍了  $\frac{4}{5}$ 條做成桌子，剩下的木頭做成椅子，請問「桌子」用的木頭比較多，還是「椅子」用的木頭比較多？為什麼？

你的想法：算式或文字都可以

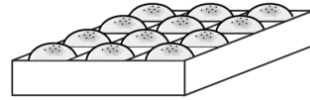
\_\_\_\_\_用的木頭比較多。

3. 一盒杯子蛋糕有 20 個。

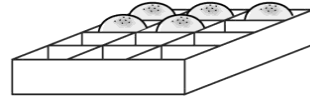


- (1) 小姆吃了  $\frac{1}{5}$ 盒，也就是( )個杯子蛋糕。  
 (2) 小紫吃了  $\boxed{5}$ 個，也就是( )盒杯子蛋糕。  
 (3) 小芬吃了  $\frac{1}{10}$ 盒，也就是( )個杯子蛋糕。  
 (4) ( )吃得最少。

4. 一盒蛋黃酥有 12 個，看圖回答問題。

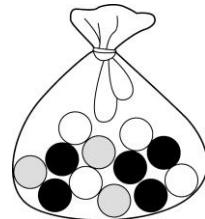


- (1) 這是( )盒蛋黃酥。



- (2) 吃掉了( )盒蛋黃酥。

5.



上面的袋子中總共有  $\boxed{12}$ 個球，請問：

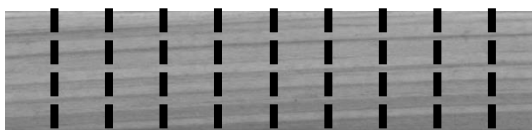
二、填填看：

1. 完成下面的加、減法算式：

(1)  $\frac{5}{5} + \frac{(\quad)}{5} + \frac{5}{5} = 3$ 。

(2)  $1 - \frac{4}{12} = \frac{(\quad)}{(\quad)}$ 。

2. 芬叔叔想將下面這條木頭砍成  $\frac{2}{10}$ 條和  $\frac{8}{10}$ 條兩段，他要砍在哪個位置才對？請在( )打√。

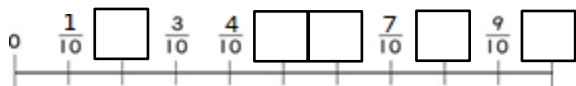


( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

- (1) 「白球」占全部的幾分之幾？  
( )。
- (2) 「灰球」占全部的幾分之幾？  
( )。
- (3) 「黑球」占全部的幾分之幾？  
( )。

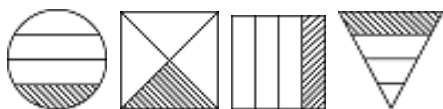
6. 在□中填入**分數**，並把**你所填入的分數**

按照大小填在( )中：



( ) > ( ) > ( ) > ( ) > ( )

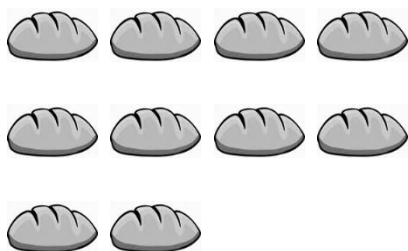
7. 下面哪些圖形中，斜線部份佔全部的 $\frac{1}{4}$ ?  
在( )打√。



( ) ( ) ( ) ( )

三、圈圈看：

1. 芬姆國王請探險家吃麵包，探險家吃掉了全部的 $\frac{1}{5}$ ，請將探險家吃掉的麵包用鉛筆圈出來。



四、連連看：

1. 把分數和**正確的讀法**連起來：

$\frac{4}{10}$	• 十分之四
	• 八分之九
	• 九分之八
$\frac{8}{9}$	• 四分之十

2. 把合起來是1的分數連起來：

(例如： $\frac{3}{12} + \frac{9}{12} = \frac{12}{12} = 1$ )

$\frac{10}{12}$	• $\frac{6}{12}$
$\frac{8}{12}$	• $\frac{4}{12}$
$\frac{12}{6}$	• $\frac{11}{12}$
$\frac{12}{12}$	• $\frac{12}{12}$
$\frac{1}{12}$	• $\frac{2}{12}$

五、選選看：

1. ( )把6顆糖果平分給小芬、小姆、小紫3人，小芬得到幾顆？

①6顆 ② $\frac{1}{3}$ 顆 ③2顆 ④ $\frac{1}{6}$ 顆。

2. ( )一盒餅乾有24片，平分成8份，1份是**幾片**餅乾？

① $\frac{8}{24}$ 片 ② $\frac{1}{8}$ 片 ③3片 ④8片。

3. ( )有一個盤子上放了2顆蘋果，探險家吃掉1顆蘋果。請問探險家吃掉多少蘋果？

(這題答案可能不只一個)

① $\frac{1}{2}$ 顆 ②半盤 ③ $\frac{1}{2}$ 盤 ④半顆 ⑤1顆。

4. ( )有2杯一樣多的果汁，弟弟喝了 $\frac{1}{7}$ 杯，姊姊喝了 $\frac{1}{5}$ 杯，誰喝得比較多？

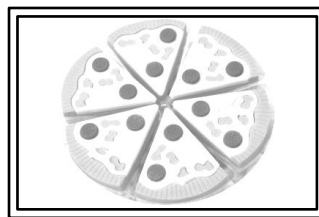
①弟弟 ②姊姊 ③不能比較

5. ( )一袋麵包有**9個**，分給小姆和小紫，小姆得到 $\frac{4}{9}$ 袋，小紫得到**4個**，誰得到比較多麵包？

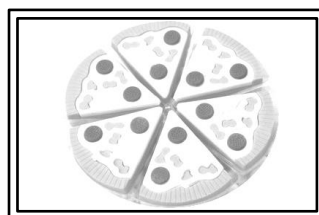
①小姆多，因為 $\frac{4}{9} > 4$ 。 ②小紫多，因為 $4 > \frac{4}{9}$ 。 ③一樣多。 ④單位不同，不能比較。

六、塗塗看：

1. 一盒披薩有6片，探險家吃了**半片**，請用鉛筆把探險家吃掉的部份塗上顏色。



2. 一盒披薩有6片，芬叔叔吃掉**半盒**，請用鉛筆把芬叔叔吃掉的部份塗上顏色。



附錄四 第一關活動單 (遊戲組、繪本組)

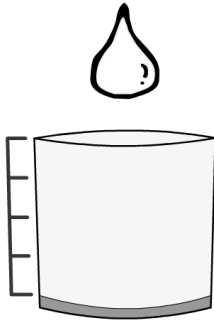


# 《芬紫與芬姆王國》活動單 ( 1 )



三年 \_\_\_\_\_ 班 \_\_\_\_\_ 號 姓名： \_\_\_\_\_

### ※擠牛奶：



小朋友，你有沒有發現探險家在擠牛奶的時候.....

- ( 1 ) 擠一下，可以擠出 (                      ) 杯牛奶。
- ( 2 ) 擠 (                      ) 下，可以剛好裝滿一整杯牛奶。
- ( 3 ) 擠 (                      ) 下，牛奶就會滿出來。

### ※採礦石：

小朋友，你有沒有發現探險家在收集石頭的時候.....

- ( 1 ) 一個袋子最多可以裝 (                      ) 顆石頭。
- ( 2 ) 右邊的袋子裝了 (                      ) 顆石頭，  
也就是裝了 (                      ) 袋。



### ○動動腦：(收集石頭的時候有出現答案喔！)

現在發現有一個袋子最多可以裝5顆石頭，請問：

- 「 $\frac{5}{5}$ 袋」和「1袋」一不一樣？答：(                      )。
- 分子的5代表什麼意思？答：(                      )。
- 分母的5代表什麼意思？答：(                      )。



附錄五 第二關活動單 (遊戲組)



## 《芬紫與芬姆王國》活動單( 2 )

三年 \_\_\_\_\_ 班 \_\_\_\_\_ 號 姓名： \_\_\_\_\_



### ※分蛋糕：

小朋友，你有沒有發現探險家在分蛋糕的時候.....

一開始只有四個人來分蛋糕時，一個大蛋糕被切成 ( ) 塊，一個人可以拿到 ( ) 個蛋糕。

但之後人越來越多，直到最後，一個大蛋糕被切成 ( ) 塊，一個人只能分到 ( ) 個蛋糕。

請問，越多人來分一個大蛋糕，每個人分到的蛋糕會「越多」還是「越少」？答：( )。

### ○動動腦：

$\frac{1}{100}$  和  $\frac{1}{200}$  哪個分數比較大？答：( )。



### ※金礦石、銀礦石、鐵礦石：

(小提示：下面空格的答案會在你收集完服飾店所需的石頭之後出現喔！所以先去收集石頭吧！)

在探險家收集的石頭中，全部共收集了幾顆石頭？答：( ) 顆。

金礦石有 ( ) 顆，占全部石頭的 ( )。

銀礦石有 ( ) 顆，占全部石頭的 ( )。

鐵礦石有 ( ) 顆，占全部石頭的 ( )。

附錄六 第二本活動單 (繪本組)



## 《芬紫與芬姆王國》活動單( 2 )

三年 \_\_\_\_\_ 班 \_\_\_\_\_ 號 姓名： \_\_\_\_\_



### ※分蛋糕：

小朋友，你有沒有發現探險家在分蛋糕的時候.....

一開始只有四個人來分蛋糕時，一個大蛋糕被切成 ( ) **塊**，一個人可以拿到 ( ) **個** 蛋糕。

但之後人越來越多，直到最後，一個大蛋糕被切成 ( ) **塊**，一個人只能分到 ( ) **個** 蛋糕。

請問，越多人來分一個大蛋糕，每個人分到的蛋糕會「越多」還是「越少」？答：( )。

### ○動動腦：

$\frac{1}{100}$  和  $\frac{1}{200}$  哪個分數比較大？答：( )。



### ※金礦石、銀礦石、鐵礦石：

(小提示：下面空格的答案會在國王問探險家問題的時候出現喔！)

在探險家收集的石頭中，全部共收集了幾顆石頭？答：( ) 顆。

金礦石有 ( ) 顆，占全部石頭的 ( )。

銀礦石有 ( ) 顆，占全部石頭的 ( )。

鐵礦石有 ( ) 顆，占全部石頭的 ( )。

附錄七 第三關活動單 (遊戲組)



# 《芬紫與芬姆王國》活動單( 3 )

三年 \_\_\_\_\_ 班 \_\_\_\_\_ 號 姓名： \_\_\_\_\_




小朋友，這次探險家與芬叔叔要一起收集建築「玩具店」的材料，只是這次遇到了一個麻煩，設計圖上很多資訊都被蟲子蛀掉了，聰明的你，請一起幫探險家想出設計圖中被蛀掉的資訊吧！想出正確的分數之後，記錄在下面的格子中，才不會忘記喔！

※「玩具店一樓」設計圖：

要收集的材料

總共


---

  
 $\frac{2}{8}$  條木頭

+

$\frac{(\quad)}{(\quad)}$  條木頭


=

  
 $\frac{8}{8}$  條木頭


---

$\frac{(\quad)}{(\quad)}$  杯牛奶


+

  
 $\frac{1}{4}$  杯牛奶


+

  
 $\frac{2}{4}$  杯牛奶

=

  
 $\frac{4}{4}$  杯牛奶


---

  
 $\frac{1}{5}$  袋石頭


+

$\frac{(\quad)}{(\quad)}$  袋石頭

=

  
 $\frac{4}{5}$  袋石頭


---

  
 $\frac{1}{3}$  箱小麥


+

$\frac{(\quad)}{(\quad)}$  箱小麥

+

  
 $\frac{1}{3}$  箱小麥

=

  
 $\frac{3}{3}$  箱小麥

---

※「玩具店一樓」總共要收集的材料：

伐木場要收集： ( 1 ) 個  $\frac{2}{8}$  條木頭、 ( 0 ) 個  $\frac{4}{8}$  條木頭、 ( 1 ) 個  $\frac{6}{8}$  條木頭

牧場要收集： (     ) 個  $\frac{1}{4}$  杯牛奶、 (     ) 個  $\frac{2}{4}$  杯牛奶、 (     ) 個  $\frac{3}{4}$  杯牛奶

採礦場要收集： (     ) 個  $\frac{1}{5}$  袋石頭、 (     ) 個  $\frac{2}{5}$  袋石頭、 (     ) 個  $\frac{3}{5}$  袋石頭


農場要收集： (     ) 個  $\frac{1}{3}$  箱小麥、 (     ) 個  $\frac{2}{3}$  箱小麥

※「玩具店二樓」設計圖：

要收集的材料

總共

---




$\frac{2}{8}$  條木頭

+

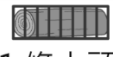
$\frac{(\quad)}{(\quad)}$  條木頭

+



$\frac{2}{8}$  條木頭

=

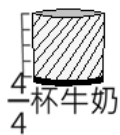


1 條木頭

---

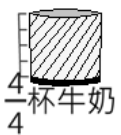
$\frac{(\quad)}{(\quad)}$  杯牛奶

+




$\frac{4}{4}$  杯牛奶

+




$\frac{4}{4}$  杯牛奶

=



3 杯牛奶

---




$\frac{1}{5}$  袋石頭

+


$\frac{(\quad)}{(\quad)}$  袋石頭

+



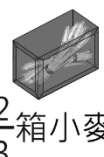
$\frac{1}{5}$  袋石頭

=



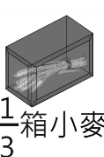
5 顆石頭

---



$\frac{2}{3}$  箱小麥

+

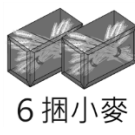


$\frac{1}{3}$  箱小麥

+

$\frac{(\quad)}{(\quad)}$  箱小麥

=



6 捆小麥

※「玩具店二樓」總共要收集的材料：

伐木場要收集：( 2 ) 個 $\frac{2}{8}$ 條木頭、( 1 ) 個 $\frac{4}{8}$ 條木頭、( 0 ) 個 $\frac{6}{8}$ 條木頭

牧場要收集：( ) 個 $\frac{1}{4}$ 杯牛奶、( ) 個 $\frac{2}{4}$ 杯牛奶、( ) 個 $\frac{3}{4}$ 杯牛奶、( ) 個 $\frac{4}{4}$ 杯牛奶

採礦場要收集：( ) 個 $\frac{1}{5}$ 袋石頭、( ) 個 $\frac{2}{5}$ 袋石頭、( ) 個 $\frac{3}{5}$ 袋石頭、( ) 個 $\frac{4}{5}$ 袋石頭

農場要收集：( ) 個 $\frac{1}{3}$ 箱小麥、( ) 個 $\frac{2}{3}$ 箱小麥、( ) 個 $\frac{3}{3}$ 箱小麥

小朋友，想出每種要收集的材料個數以後，記得去伐木場、牧場、採礦場、農場時要把玩具店一樓和二樓的材料全部都收集完，玩具店才能成功地蓋好唷！



附錄八 第三關活動單 (繪本組)



《芬紫與芬姆王國》活動單( 3 )

三年 \_\_\_\_\_ 班 \_\_\_\_\_ 號 姓名： \_\_\_\_\_




小朋友，這次探險家與芬叔叔要一起收集建築「玩具店」的材料，只是這次遇到了一個麻煩，設計圖上很多資訊都被蟲子蛀掉了，聰明的你，請一起幫探險家想出設計圖中被蛀掉的資訊吧！想出正確的分數之後，記錄在下面的格子中，才不會忘記喔！

※「玩具店一樓」設計圖：

要收集的材料

總共


---

  
 $\frac{2}{8}$  條木頭

+

$\frac{(\quad)}{(\quad)}$  條木頭


=

  
 $\frac{8}{8}$  條木頭


---

$\frac{(\quad)}{(\quad)}$  杯牛奶


+

  
 $\frac{1}{4}$  杯牛奶


+

  
 $\frac{2}{4}$  杯牛奶

=

  
 $\frac{4}{4}$  杯牛奶


---

  
 $\frac{1}{5}$  袋石頭


+

$\frac{(\quad)}{(\quad)}$  袋石頭

=

  
 $\frac{4}{5}$  袋石頭


---

  
 $\frac{1}{3}$  箱小麥


+

$\frac{(\quad)}{(\quad)}$  箱小麥

+

  
 $\frac{1}{3}$  箱小麥

=

  
 $\frac{3}{3}$  箱小麥

---

※「玩具店一樓」總共要收集的材料：

伐木場要收集： ( 1 ) 個  $\frac{2}{8}$  條木頭、 ( 0 ) 個  $\frac{4}{8}$  條木頭、 ( 1 ) 個  $\frac{6}{8}$  條木頭

牧場要收集： ( ) 個  $\frac{1}{4}$  杯牛奶、 ( ) 個  $\frac{2}{4}$  杯牛奶、 ( ) 個  $\frac{3}{4}$  杯牛奶

採礦場要收集： ( ) 個  $\frac{1}{5}$  袋石頭、 ( ) 個  $\frac{2}{5}$  袋石頭、 ( ) 個  $\frac{3}{5}$  袋石頭

農場要收集： ( ) 個  $\frac{1}{3}$  箱小麥、 ( ) 個  $\frac{2}{3}$  箱小麥




※「玩具店二樓」設計圖：

要收集的材料

總共

---




$\frac{2}{8}$  條木頭

+

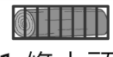
$\frac{(\quad)}{(\quad)}$  條木頭

+



$\frac{2}{8}$  條木頭

=

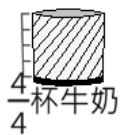


1 條木頭

---

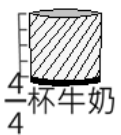
$\frac{(\quad)}{(\quad)}$  杯牛奶

+




$\frac{4}{4}$  杯牛奶

+




$\frac{4}{4}$  杯牛奶

=



3 杯牛奶

---




$\frac{1}{5}$  袋石頭

+


$\frac{(\quad)}{(\quad)}$  袋石頭

+



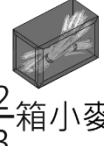
$\frac{1}{5}$  袋石頭

=



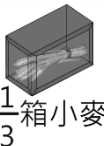
5 顆石頭

---



$\frac{2}{3}$  箱小麥

+

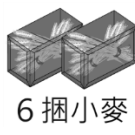


$\frac{1}{3}$  箱小麥

+

$\frac{(\quad)}{(\quad)}$  箱小麥

=



6 捆小麥

※「玩具店二樓」總共要收集的材料：

伐木場要收集：( 2 ) 個  $\frac{2}{8}$  條木頭、( 1 ) 個  $\frac{4}{8}$  條木頭、( 0 ) 個  $\frac{6}{8}$  條木頭

牧場要收集：( ) 個  $\frac{1}{4}$  杯牛奶、( ) 個  $\frac{2}{4}$  杯牛奶、( ) 個  $\frac{3}{4}$  杯牛奶、( ) 個  $\frac{4}{4}$  杯牛奶

採礦場要收集：( ) 個  $\frac{1}{5}$  袋石頭、( ) 個  $\frac{2}{5}$  袋石頭、( ) 個  $\frac{3}{5}$  袋石頭、( ) 個  $\frac{4}{5}$  袋石頭

農場要收集：( ) 個  $\frac{1}{3}$  箱小麥、( ) 個  $\frac{2}{3}$  箱小麥、( ) 個  $\frac{3}{3}$  箱小麥

小朋友仔細看看動畫中的探險家所收集的材料，跟你想出來的有沒有一樣呢？  
如果有錯，最後要交卷時，要把答案改成正確的喔！



附錄九 學生問卷(遊戲組)

學生問卷

三年\_\_班\_\_號 姓名：\_\_\_\_\_ 性別：男 女

親愛的小朋友，你好：

這份問卷主要是用來瞭解你在使用「芬紫與芬姆王國」遊戲後的心得，沒有一定的標準答案，也不會影響你的成績，請放心誠實作答。這份問卷共有 21 題，前 18 題請選擇最符合你想法的選項，並在裡打「√」，第 19-21 題請寫出自己的想法，寫得越豐富越好喔！**最後請仔細檢查有無遺漏的地方**，謝謝你！

※你之前有玩過任何一種電腦遊戲嗎？ 有 沒有

答題說明：

下面題目都沒有標準答案，請依照你的想法回答，**請注意！每題只能勾一個選項！**

範例：

題號	題目內容	非常同意	同意	不同意	非常不同意
0	我喜歡數學	√			

在「非常同意」處打√，  
表示我非常喜歡數學。

題號	題目內容	非常同意	同意	不同意	非常不同意
0	我喜歡數學				√

在「非常不同意」處打√，  
表示我非常不喜歡數學。

這一頁有看懂嗎？  
有問題隨時可以舉手問老師喔！

一、請勾選最符合你想法的選項：

題號	題目內容	非常同意	同意	不同意	非常不同意
1	「芬紫與芬姆王國」遊戲可以幫助我了解分數是什麼				
2	「芬紫與芬姆王國」遊戲可以幫助我比較分數的大小關係				
3	「芬紫與芬姆王國」遊戲可以幫助我學習分數的加減法計算				
4	「芬紫與芬姆王國」遊戲可以幫助我回答考卷上的題目				
5	「芬紫與芬姆王國」遊戲可以幫助我專心思考分數問題				
6	「芬紫與芬姆王國」遊戲讓我願意花更多時間學習分數				
7	「芬紫與芬姆王國」遊戲讓我覺得分數是有趣的				
8	「芬紫與芬姆王國」遊戲讓我覺得分數是簡單的				
9	我希望數學其他單元的上課方式也能用電腦遊戲來學習				
10	「芬紫與芬姆王國」遊戲的故事情節是有趣的				
11	「芬紫與芬姆王國」遊戲的音樂可以吸引我				
12	「芬紫與芬姆王國」遊戲中人物的配音可以幫助我融入故事				
13	「芬紫與芬姆王國」遊戲裡大部分的東西能引起我的好奇心				
14	比起課本的文字敘述，我比較喜歡「芬紫與芬姆王國」遊戲的故事內容				
15	「芬紫與芬姆王國」遊戲中的分數問題對我來說是簡單的				
16	「芬紫與芬姆王國」遊戲的操作方式對我來說是容易的				
17	「芬紫與芬姆王國」遊戲的按鈕很明顯，可以容易地找到我要的功能				
18	操作遊戲時我可以不需要老師教，自己就能一邊玩一邊學				

二、回答問題（請寫下你的想法）

19. 你喜歡用「芬紫與芬姆王國」遊戲學習分數嗎？對你學習分數有沒有幫助呢？為什麼？

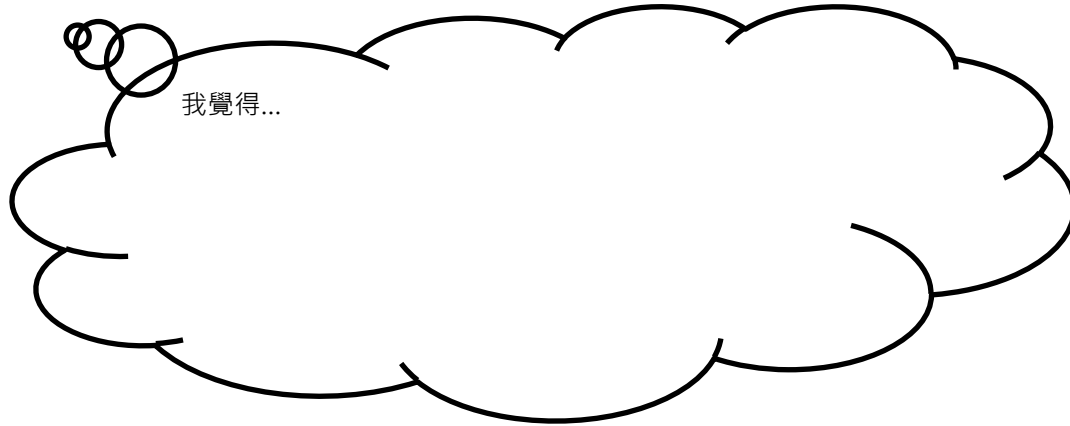
非常喜歡 喜歡 不喜歡 非常不喜歡

我覺得...

20. 在「芬紫與芬姆王國」遊戲中，什麼東西讓你**印象最深刻**呢？為什麼？

（例如：芬姆國王、芬紫王后、芬叔叔、探險家、切蛋糕分給國民吃、砍木頭、擠牛奶、採石礦、收集小麥、背景音樂、音效、旁白……任何東西都可以說喔！）

我覺得...



21. 玩過「芬紫與芬姆王國」遊戲後，有沒有**其他的想法**想要告訴老師呢？



※謝謝你的作答，請再仔細檢查有無遺漏的地方！

附錄十 學生問卷(繪本組)

學生問卷

三年\_\_班\_\_號 姓名：\_\_\_\_\_ 性別：男 女

親愛的小朋友，你好：

這份問卷主要是用來瞭解你在閱讀「芬紫與芬姆王國」繪本後的心得，沒有一定的標準答案，也不會影響你的成績，請放心誠實作答。這份問卷共有 20 題，前 17 題請選擇最符合你想法的選項，並在裡打「√」，第 18~20 題請寫出自己的想法，寫得越豐富越好喔！**最後請仔細檢查有無遺漏的地方**，謝謝你！

※你之前有閱讀過任何一種數位繪本嗎？ 有 沒有

答題說明：

下面題目都沒有標準答案，請依照你的想法回答，**請注意！每題只能勾一個選項！**

範例：

題號	題目內容	非常同意	同意	不同意	非常不同意
0	我喜歡數學	√			

在「非常同意」處打√，  
表示我非常喜歡數學。

題號	題目內容	非常同意	同意	不同意	非常不同意
0	我喜歡數學				√

在「非常不同意」處打√，  
表示我非常不喜歡數學。

這一頁有看懂嗎？  
有問題隨時可以舉手問老師喔！

三、請勾選最符合你想法的選項：

題號	題目內容	非常同意	同意	不同意	非常不同意
1	「芬紫與芬姆王國」繪本可以幫助我了解分數是什麼				
2	「芬紫與芬姆王國」繪本可以幫助我比較分數的大小關係				
3	「芬紫與芬姆王國」繪本可以幫助我學習分數的加減法計算				
4	「芬紫與芬姆王國」繪本可以幫助我回答考卷上的題目				
5	「芬紫與芬姆王國」繪本可以幫助我專心思考分數問題				
6	「芬紫與芬姆王國」繪本讓我願意花更多時間學習分數				
7	「芬紫與芬姆王國」繪本讓我覺得分數是有趣的				
8	「芬紫與芬姆王國」繪本讓我覺得分數是簡單的				
9	我希望數學其他單元的上課方式也能用數位繪本來學習				
10	「芬紫與芬姆王國」繪本的情節是有趣的				
11	「芬紫與芬姆王國」繪本的音樂可以吸引我				
13	「芬紫與芬姆王國」繪本裡大部分的東西能引起我的好奇心				
14	比起課本的文字敘述，我比較喜歡「芬紫與芬姆王國」繪本的故事內容				
15	「芬紫與芬姆王國」繪本中的分數問題對我來說是簡單的				
16	「芬紫與芬姆王國」繪本的操作方式對我來說是容易的				
17	「芬紫與芬姆王國」繪本的按鈕很明顯，可以容易地找到我要的功能				
18	閱讀繪本時我可以不需要老師教，自己就能一邊看一邊學				

四、回答問題（請寫下你的想法）

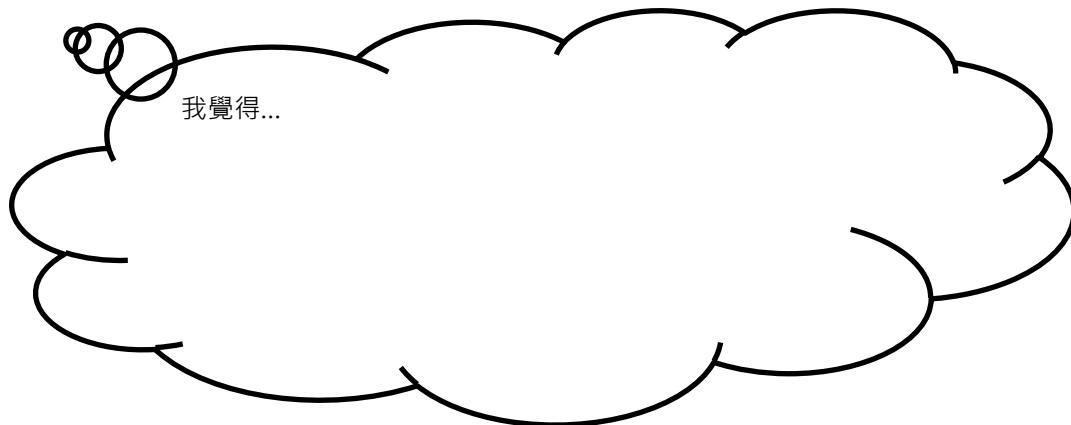
19. 你喜歡用「芬紫與芬姆王國」繪本學習分數嗎？對你學習分數有沒有幫助呢？為什麼？

非常喜歡 喜歡 不喜歡 非常不喜歡

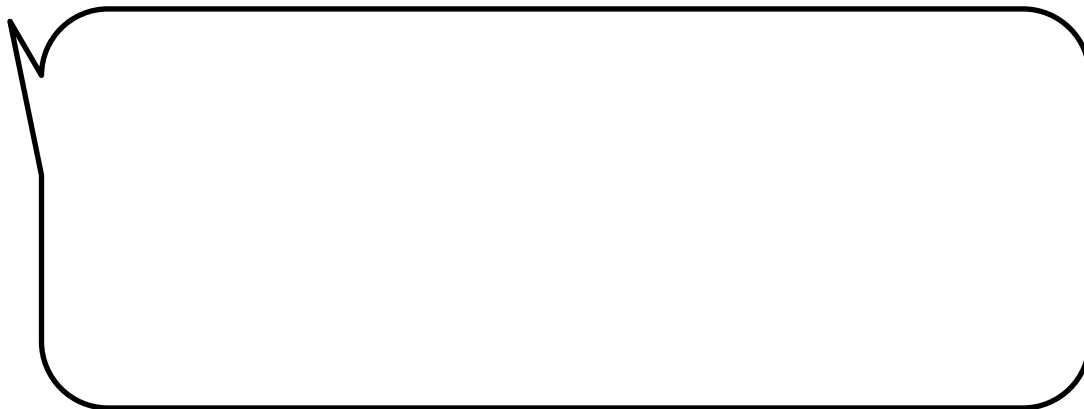
我覺得...

20. 在「芬紫與芬姆王國」繪本中，什麼東西讓你**印象最深刻**呢？為什麼？

（例如：芬姆國王、芬紫王后、芬叔叔、探險家、切蛋糕分給國民吃、砍木頭、擠牛奶、採石礦、收集小麥、背景音樂、音效、旁白……任何東西都可以說喔！）



21. 看過「芬紫與芬姆王國」繪本後，有沒有**其他的想法**想要告訴老師呢？



※謝謝你的作答，請再仔細檢查有無遺漏的地方！