

國立台灣師範大學資訊教育研究所  
碩士論文

指導教授：何榮桂 博士

Moodle 平台上數學擬題類型對國小五年級學生  
擬題能力之影響

研究生：吳育榕 撰

中華民國九十八年六月

# Moodle 平台上數學擬題類型對國小五年級學生擬題能力之影響

## 摘要

本研究之研究目的以 Moodle 平台用以探究擬題類型對於學生在擬題能力及學習成效之影響。本研究採用準實驗之不等組前後測設計，受試者為高雄市國小五年級學生，共三班，96 名學生，分為結構擬題、半結構擬題和自由擬題，三組受試者分為實驗組及控制組，分別接受結構擬題教材、半結構擬題教材和自由擬題教材，讓受試者進行擬題活動，四次擬題活動後，實施後測。

在資料分析上，進行量的分析，研究結果顯示，結構擬題在擬題能力中的正確性及精緻性的表現皆優於半結構擬題及自由擬題；後測部分，結構擬題也優於半結構擬題及自由擬題。

關鍵字：擬題類型、Moodle、擬題能力、等值分數

# Effects of Problem-posing Types on Moodle on Elementary School Students' Problem-posing Ability

## Abstract

The purpose of this research was investigated whether the different of problem-posing types can improve elementary school students' ability. We also conducted a posttest to determine whether the different of problem-posing types would have positive effect on fifth graders' learning affect. A quasi experimental non-control group designed was used in this design. Participants were 96 numbers of fifth-grade of elementary students in Kaohsiung. There were three classes assigned to experimental groups and control group. The experimental groups received structure materials and semi-structure materials while the control group received free problem-posing materials. After four times practice, we conducted posttest.

In quantitative data analysis, the results show that, the experimental group, who received structure materials, demonstrated better problem-posing ability than the control group. In posttest, the experimental group, who received structure materials, rendered better performance than the control group in learning affect.

Keywords: problem-posing material, Moodle, problem-posing ability, equivalent fraction

# 目錄

<b>第一章 緒論</b> .....	<b>1</b>
第一節 研究動機與背景 .....	1
第二節 研究目的 .....	2
第三節 待答問題 .....	3
第四節 研究範圍與限制 .....	3
<b>第二章 文獻探討</b> .....	<b>4</b>
第一節 擬題的意涵 .....	4
第二節 擬題類型 .....	8
第三節 擬題之評量方式 .....	11
第四節 擬題之相關研究 .....	14
第五節 Moodle 介紹 .....	18
<b>第三章 研究方法</b> .....	<b>20</b>
第一節 受試者 .....	20
第二節 研究設計 .....	21
第三節 實驗程序 .....	22
第四節 研究工具 .....	26
<b>第四章 結果與討論</b> .....	<b>32</b>
第一節 擬題正確性之分析結果 .....	32
第二節 擬題精緻性之分析結果 .....	35
第三節 不同擬題類型對於學生學習成效之分析結果 .....	38
第四節 討論 .....	40
<b>第五章 結論與建議</b> .....	<b>41</b>
第一節 結論 .....	41
第二節 建議 .....	42
<b>參考文獻</b> .....	<b>44</b>
<b>附錄一 擬題教材</b> .....	<b>47</b>
<b>附錄二 預試分析結果</b> .....	<b>49</b>
<b>附錄三 學習成效測驗</b> .....	<b>50</b>

## 表目錄

表 2.1 Reitman(1965)的題目結構表 .....	8
表 2.2 擬題類型關係圖 .....	9
表 2.3 梁淑坤 (1999) 擬題分類評量工具.....	12
表 2.4 林慧敏、陳慶帆 (2004) Moodle 主要功能架構圖 .....	19
表 3.1 正式施測之受試者人數.....	20
表 4.1 各組所擬題目之正確性的敘述統計.....	32
表 4.2 各組所擬題目之正確性的變異數分析摘要表 .....	33
表 4.3 各組所擬題目之正確性之 Scheffé法事後比較分析表 .....	34
表 4.4 各組所擬題目之精緻性的敘述統計.....	35
表 4.5 各組所擬題目之精緻性的變異數分析摘要表 .....	36
表 4.6 各組所擬題目之精緻性之 Scheffé法事後比較分析表 .....	36
表 4.7 「數學成就測驗」之組內迴歸係數同質性考驗摘要表.....	38
表 4.8 三組在「數學成就測驗」之敘述統計.....	38
表 4.9 「數學成就測驗」之共變數分析摘要表.....	39
表 4.10 各組「數學成就測驗」之 Scheffé 事後比較摘要表.....	39

## 圖目錄

圖 2.1 Silver 和 Cai (2005) 擬題評量關係圖.....	11
圖 3.1 實驗程序.....	23
圖 3.2 Moodle 登入畫面.....	28
圖 3.3 Moodle 進入課程畫面.....	28
圖 3.4 Moodle 主題大綱畫面.....	29
圖 3.5 Moodle 擬題教材內容畫面.....	29
圖 3.6 Moodle 進入聊天室畫面.....	30
圖 3.7 Moodle 聊天室畫面.....	30
圖 3.8 Moodle 繳交作業畫面.....	31



# 第一章 緒論

## 第一節 研究動機與背景

傳統數學的教學及學習模式中，學生學、教師教，解決教師認為有趣且與他們相關之題目，在這樣的過程當中，學生被動的接收相關知識；然而，現今建構理論的興起，學習的責任應從教師主導轉換成學生能對自己負責。梁淑坤(1994)視擬題為「自己想出一個數學題目」。擬題此種方式不僅能讓學生擬出屬於自己有興趣的題目，另一方面，學生學習的資料來源也不再只有教科書及教師，也能加入了自己的想法與看法，不在只是被動的學習數學；因此，在學生學習的過程中，擬題成為教學活動中不可或缺的元素之一(English, 1997; Silver, 1994)。

在大部分的實證研究中，發現擬題此種教學方式，對於學生的解題能力是能有效提升的。如：Keil(1965)以六年級的學生為對象也發現，能夠自己擬題並解題的學生，所表現的解題能力會比只有做教科書中學生的解題能力還要高，徐文鈺(1996)發現合作擬題的方式對於五年級學生的分數解題能力是能有效提升，周幸儀(2002)的研究中發現擬題對於二年級學生的解題能力是有幫助的。不論是高年級或低年級之學生，此些研究皆說明擬題能夠提升學生的數學解題能力，且鼓勵學生將數學問題與日常生活情境相結合，讓學生在主動學習的情境下引發學習動機(周幸儀，2001)。

現今數學教育強調技巧、公式、程序的熟練而不強調理解、陳述、推理之方法，學生所扮演之角色則為熟悉教師所述之內容，在此種狀況之下，學生成為傾聽者、接受者，學生變成沒有任何責任建構自己的知識(Cunningham, 2004)。在學校數學課程中，分數被視為最難的主題，原因在於在日常生活中分數的運用較少，其運算方式及規則又比自然數複雜，在分數的知識中又屬等值分數概念最

不易瞭解 (Hasemann, 1981; 呂玉琴, 1988)。若學生的角色能從被動傾聽者轉換成主動學習者, 並將生活經驗與數學進行連結, 不僅能建構屬於自己數學的知識, 也能藉此加強數學概念的理解, 並提升學生的學習興趣。教師除了瞭解學生對於所學概念的理解程度, 尚能以提問之方式讓學生假想如果是教師應該會怎麼出題, 在這樣的環境中, 學生不僅能藉此釐清概念, 也能培養學生主動及獨立學習的習慣; 教師若能將擬題的教學方式帶入教室的教學當中, 學生在這樣的環境中不僅能夠探索問題的情境且探究之方式也能讓學生獲得出題的滿足感, 不再只是被動的接受 (Brown & Walter, 1993; English, 1997)。

在學生擬題的過程中, 教師通常會先給與學生題目、情境或故事, 用以引發學生的思考; 在此過程中, 教師是否該思考需要給學生多少已知的條件、問題目標, 對於學生的擬題能力或單元學科能力的提升才是有幫助的。

基於上述研究動機且有鑑於此部分之研究報告較少, 因此嘗試將相關研究者所提出之種擬題類型, 歸納為「結構擬題」「半結構擬題」「自由擬題」三種擬題類型, 融入五年級數學「等值分數」的單元中, 藉以探討不同擬題類型對於學生擬題能力之影響。本研究以社會建構學習理論所建置Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)平台, 運用其中的聊天室, 融合不同的擬題類型, 讓學生藉由與他人討論及合作擬出屬於學生自己的題目, 藉此探討不同的擬題類型對於學生在擬題過程中之影響及成果, 以及對於學生的學習成效是否會有影響。

## 第二節 研究目的

綜合上述的研究動機, 本研究之研究目的為:

- 一、探討不同擬題類型對於學生擬題能力之影響。
- 二、探討不同擬題類型對於學生數學「等值分數」學習成效之影響。



### 第三節 待答問題

一、不同擬題類型對於學生擬題能力之影響為何？

(一) 不同擬題類型對於結構擬題、半結構擬題及自由擬題之擬題能力正確性是否有顯著影響？

(二) 不同擬題類型對於結構擬題、半結構擬題及自由擬題之擬題能力精緻性是否有顯著影響？

二、擬題類型的不同，對於學生學習數學「等值分數」的成效是否有所影響？

### 第四節 研究範圍與限制

本研究以國小五年級學生為研究對象，主要是針對數學領域的「等值分數」單元，用以探討學生數學擬題的能力，以及對於此一單元的學習成效是否有幫助。本研究在實驗過程雖力求嚴謹、完備，仍受到某些客觀因素的影響，致使本研究上有未盡周全之處，茲將本研究之限制說明如下：

一、受試者

本研究是以高雄市獅湖國小五年級學生作為受試者，未能遍及不同地區之學校與學生。

二、學科領域

本研究由於受到時間、人力及學校課程進度等限制，僅選取康軒版第九冊數學之「等值分數」單元，不擴及其他領域之教學。

三、研究結果及應用

本研究之受試者及學科領域都有其限制，研究結果的應用上，受到教學情境及受試者經驗、知識背景的影響，若要將結果推論至其他學校時，這些狀況都是需要進行考慮的。

## 第二章 文獻探討

### 第一節 擬題的意涵

#### 一、擬題的意義

擬題是數學課程中重要的要素之一，且被視為數學活動的核心(NCTM, 1991; Moses, Bjork, & Goldenberg, 1993; Silver, 1994)，美國數學教師學會編製的課程與評量標準(NCTM, 1991)也要求在數學教室中增加擬題活動，然而，擬題究竟是什麼呢？

Silver (1994) 將擬題視為給予學生特定的情境或題目，藉以產生、創造出新的題目，而學生所擬的題目代表所給定題目的延伸；學生在擬題過程中，是以生活中的具體情境再加上自己的經驗，用以建構、產生屬於自己認為有意義的數學問題 (Stoyanova, 2002)。

梁淑坤 (1994) 則認為擬題是「自己想出一個數學題目」。擬題時，學生會將自己的生活經驗與數學知識之間的關係相互連結，擬出一個屬於自己的數學題目；擬題活動可以發生在解題前，解題中，以及解題後，學生在擬題的過程中，會去思考自己所擬之題目概念為何，為何用此種方式擬題；然而，研究者發現，學生所擬之題目與課本中的題目相比，是較為不完整、不可行且欠缺足夠數學資訊的。

Moses, Bjork 及 Goldenberg (1993) 則認為在數學的文字敘述中，分為已知、未知及限制三部分。擬題是將原有題目中的已知改為未知，增減限制的條件、改變情節或單位。研究者也提出，在指導學生擬題時，應注意下列幾點：

- (一) 確認並改變限制：學生是否有將焦點放在已知、未知和所限制的條件上，亦為學生是否能知道何者為已知、未之及所限制之條件。

(二) 以不同的角度看熟悉的事物：藉由學生的生活經驗，鼓勵並協助學生列出題目之條件限制藉以產生新的題目。

(三) 使用需要但不充足的模糊條件：使用模糊的條件或語意不清之題目，鼓勵學生創造新的問題，此方式能激發學生的好奇心、想像力，並產生屬於自己的意見、想法。

(四) 能詳盡認識所要學習的領域：能以同一問題，教導學生問題變化的觀念，能清楚瞭解題目所要呈現之概念，而非以背誦公式的方式學習。

綜合上述研究者對擬題所下的定義，可以得知對於學生而言，數學擬題是提升其對於數學的學習及動機，增進數學上的學習為目的，亦為能以自己既有的數學經驗為基礎，結合生活中的經驗，並與自己的興趣進行連結，創造出屬於自己的問題，建構數學概念的相關知識。對於教師而言，應將擬題情境融入學生的學習情境中，讓學生在這樣的情境下進行學習，從學生所擬之題目，檢視學生在數學概念上的完整及正確性，用以作為教學上的參考。

## 二、擬題的優點

擬題相關的研究者認為，擬題之所以被視為重要的教學活動，是因為學生若能將數學經驗融入數學擬題中，則學生的思考方式將會是多樣化的，而非單線進行的，不僅能提升學生的創造力，在經過擬題活動後，學生在解題時，較能辨別題目中關鍵字句，以及這些關鍵字句與問題所要呈現之問題的關係為何，對於學生的解題能力有很大的幫助，也能有效幫助學生在解題思維的多樣化，也因為如此使得解題與擬題成為不可分割的關係（Silver & Cai, 2005；English, 1997；Kilpatrick, 1987）。然而，擬題有什麼優點能幫助學生學生的學習，並且增加學生的學習動機？

擬題是一探究導向的教學方式，能藉以激勵學生自動學習，並且加強學生對於數學的洞察力及理解力，增加學生問題解決的能力並藉以激發學生的創造力及

數學能力，相較於教科書中的題目，學生則會更有興趣解他們自己所擬的題目；對於教師而言，擬題不僅提供教師瞭解學生數學理解的能力，且能反映學生對於數學內容的相關經驗（Silver, 1994；Baxter& Walter, 2005）。

English(1997)以五年級學生為受試者，擬題不但能夠引發孩童的好奇心以及不同且彈性的思考，上能激勵孩童能對自己的學習負責，在教學的過程中也能讓教師及學生都能注意到自己的對數學概念的誤解及先入為主的觀念；此外，在解題的過程中能夠加強學生解決問題的能力，也能強化、豐富他們的基本概念，並消除錯誤的數學觀念以及對數學學習的恐懼和焦慮。

Barlow 和 Cates（2006）以李克特五點量表以及開放式的問答，指出教師若具有較高的數學信念，在數學課程中則較易將擬題的教學方式融入以學生為主的數學課程當中。經過一學年的擬題實驗，教師在開放式問答中指出擬題能提升學生高層次思考的能力，在數學概念上也能有較深入的瞭解；除此之外，擬題也能讓教師評估學生對於數學真正的瞭解程度，而不僅僅只是將公式套用在數學題目上卻沒有真正內化成為自己的知識，在學習數學時也不會認為這是為了應付考試而學的，會認為此為屬於自己的知識，在此種狀況下，學生對於數學便產生獨立自主的權力，而不再只是教師主導的教學。

Moses，Bjork 和 Goldenberg（1993）認為擬題能減輕學生學習數學的焦慮，在學習數學的過程中學生往往害怕自己寫錯答案，或寫出荒謬的解題歷程，以致於容易產生焦慮的狀況。然而，在擬題的過程中，並沒有絕對正確的答案，在這樣的方式之下，學生會比較願意擬出有趣且多樣化的題目；擬題也能用以幫助釐清與教學相關之迷思概念以及先入為主的觀念，對於書中的內容也會有一套屬於自己的理解方式；若將擬題用於學生的學習中，能讓學生進行小組討論或全班討論，此種方式能促進學生的群體學習，而非個體與個體間的競爭。

綜合上述研究者對於擬題所涵蓋之內容，學生在學習數學時，往往會因為答案只有一個，擔心自己答錯而產生焦慮的狀況，若利用擬題這種教學方式，不但

能降低學生的焦慮狀況，更可增進學生學習數學的興趣，用以激發學生的創意及想法；另一方面，現今的教育中提倡以學生為中心，不再只是單向式的教授學問，老師的角色已轉變為傾聽者以及學生知識的建構者，學生則成為自己知識建構的主導者，利用擬題此種教學方式可讓學生成為自己學習的主導者，而不是一味的依賴教科書及老師，在這樣的過程中，學生也能強化自己對於數學的相關概念及對數學的思考及自我反省的能力，並提昇自己高層次的思考。對於老師而言，可將擬題視為一種教學的評量工具，不僅讓教師知道學生對於數學的理解程度，也可以讓教師自我檢視在數學概念的教學上有何不足之處。

## 第二節 擬題類型

在擬題的過程當中，可以發現教師所給予的情境、目標都有所不同，因此，產生許多不同的擬題類型，以下以各研究者分類方式進行探討，以作為本研究擬題類型之依據：

Reitman (1965) 將題目結構分為兩種情況：

- 一、 結構題：已知的資料以及目標都已在題目中列出。
- 二、 瑕疵結構題：在此種類型中又分為三種：已知定義清楚，目標未定義清楚；已知未定義清楚，目標已定義清楚；已知、目標皆未定義清楚。

表 2.1 Reitman(1965)的題目結構表

結構 類型	已知 (Given)	目標 (Goal)	
結構題	O	O	「O」已定義清楚 「X」未定義清楚
瑕疵結構題	O	X	
	X	O	
	X	X	

Stoyanova 和 Ellerton (1996) 將擬題分為下列三種類型：

- 一、 自由情境：學生在未給予任何問題、條件的自然情境之下，要求擬出題目，在此種狀況之下，學生所擬的題目往往是與學校之外的經驗相關，也因為如此，學生所擬題目容易有資訊過剩或條件不足的狀況。
- 二、 半結構情境：在一開放性的情境中，運用與數學經驗相關的知識、技能、概念、關係，完成擬題。
- 三、 結構情境：給定特定問題、情境，從所給之問題或問題情境中擬出新的題目。

梁淑坤 (1997) 根據教育部 (1993) 公佈之國小數學課程標準所訂定的內容，編制一套擬題的評量工具。在其擬題的教材中，將擬題分為六大類：

- 一、算式類：給學生一行算式，讓學生能根據此算式擬出題目。
- 二、文字類：呈現一段文字的敘述，學生依據文字敘述中所給的條件，擬出題目。
- 三、圖表類：給一個圖表，學生能依據圖表內容擬出相關的題目。
- 四、解法類：給定一種運算方法，如「加法」或「減法」，讓學生擬出題目是運用此運算方法來解題的題目。
- 五、答案類：給予特定答案或計算過程，要求學生擬出符合此答案或計算過程的題目。
- 六、題目類：給一個題目，要求學生解題後，在根據此題目擬出一個新的題目。

根據以上研究者所對於擬題所做之擬題類型之分類，本研究將擬題類型分為：自由擬題、半結構擬題、結構擬題三類，可發現上述研究者之擬題類型關係如表 2.2：

表 2.2 擬題類型關係圖

研究者	結構擬題	半結構擬題	自由擬題
Stoyanova Ellerton (1996)	結構情境擬題	半結構情境擬題	自由情境擬題
Reitman (1965)	已知及目標 皆定義清楚	已知定義清楚， 目標為定義清楚 已知未定義清楚， 目標未定義清楚	已知及目標皆 未定義清楚
梁淑坤 (1997)	題目類	算式類 文字類 圖表類 解法類 答案類	

綜合以上所述，本研究之「結構擬題」類型為 Stoyanova 和 Ellerton 「結構情境擬題」部分，教師會先給予學生特定且完整的題目、情境，解題之後，學生根據此一題目擬出新的題目，如同 Reitman 所提出的結構題中「已知及目標皆定義清楚」，已有固定的模式讓學生做為參考，及梁淑坤的「題目類」，只需要改掉情境或數據，即可再擬出屬於自己的題目，皆是給予特定問題、情境，從所給予的問題或問題情境中擬出新的題目。

「半結構擬題」類型為 Stoyanova 和 Ellerton 「半結構情境擬題」部分，學生針對教師所給予的條件限制擬出符合的題目，然而在此一擬題類型中，教師並不會給予學生全部的條件，只會給予部分條件，如同 Reitman 所提出瑕疵結構題中的「已知定義清楚，目標未定義清楚」、「已知定義清楚，目標未定義清楚」，及梁淑坤的「算式類」、「文字類」、「圖表類」、「解法類」、「答案類」這些類型，讓學生能根據所提供之部分條件作為擬題的依據。

「自由擬題」類型為 Stoyanova 和 Ellerton 「自由情境擬題」部分，是在一自然、開放的情境中，讓學生能不受到任何限制的擬題，如同 Reitman 所提出瑕疵結構題中的「已知及目標皆未定義清楚」部分，未給予學生任何的已知及目標限制，讓學生能自由發揮，不會受到侷限。

在本研究中，以上述三種擬題類型作為分類，給予學生不同的擬題教材，用以探討對於學生的擬題能力及分數學習成效之影響。



### 第三節 擬題之評量方式

在數學的教學中，評量方式不僅能用以瞭解學生對於所學知識的瞭解程度，且能從學生的回饋，作為發展後續課程的指標。但是，若只注重學生答案的正確性，卻未考慮學生的想法及作答理由，則無法充分瞭解學生已建立何種概念及程序（Webb & Baris, 1990）。擬題此種教學活動，並非以學生的計算能力當作評量方式，而是以學生的學習歷程瞭解學生的擬題能力，用以瞭解學生的學習狀況，以下則以相關研究者之觀點進行說明：

Silver 和 Cai（2005）認為擬題之標準包含以下三種：

#### 一、學生擬題之數量

學生擬題時最明顯且最可以觀察的評量標準，就是擬出多樣且正確的題目。

#### 二、創造力

除了題目數量之外，創造力是另一個評量擬題能力的標準，以擬題方式進行教學時，學生可能會累積非常多套典型的答案，教師可以利用這些典型的答案與學生所擬之題目相互比較，看學生能產生多少非典型的答案。

#### 三、複雜度

學生擬題的複雜度可從很多面向說明，下圖可用以評估學生所擬之題目之複雜度。

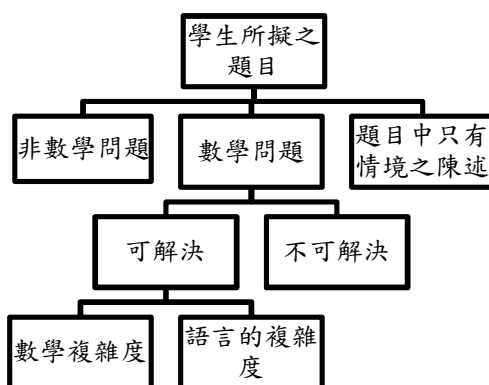


圖 2.1 Silver 和 Cai（2005）擬題評量關係圖

徐文鈺（1996）指出，若將擬題能力以創造力的向度進行評估，可分為以下四種向度：

- 一、流暢性：在作業中要求學生擬出數學題目時，學生所擬之題目是否正確及合乎邏輯，屬於最基本的評估標準；另一方面，若學生能擬出很多題目，也能代表學生的思考是相當流暢的。
- 二、變通性：除了能擬出多量的數學題目之外，學生所擬之題型也是另一個需考量的評量方式，也是創造力的一項指標，此方面代表學生越不容易受到外在條件的侷限，而能隨著情境去做調整，此類評量方式將題型視為不同的基模，因此，若變通力較高則代表能運用較多種類的基模。
- 三、精緻性：在過去的文獻中，常以題目的複雜程度及解題所需的步驟去評估擬題的好壞，但這樣的評估精神與精緻性是相當一致的，所以，學生在擬題時能用到多少數學基模，便可以用來作為精緻性的評估標準。
- 四、獨特性：創造力的另一特徵，便是能擬出與他人所不同的題型，因此擬題反應是否能與他人不同，應該也需加以評量，然而，創造力的前提在於結果是否合理可行，因此在評估題目是有獨創性的前提下，應是題目需清晰可行的。

學者梁淑坤（1999）則依照題目所呈現的資訊，發展出擬題分類評量的工具，如下表所示：

表 2.3 梁淑坤（1999）擬題分類評量工具

分類	非題目類	題目類型				
		非數學	不可行	可行的		
				資料不足	資料適中	資料超過

在學生學習數學的過程中，教師以評量的方式，知道學生在數學內容的學習上，是如何將這些數學概念作連結，亦或是已建立屬於自己的數學觀念，而教師

也能以評量後的相關資訊，決定該給予學生何種教學內容；因此，當擬題運用於課堂用以吸引學生對數學產生興趣，以及加強學生問題解決的能力時，教師需審慎思考何種擬題活動適合用以評量學生的知識、概念及能力( Webb & Bariars,1990 ; Silver & Cai, 2005 )。

由上述研究者對於評量的看法中，可發現研究者都是以題目的正確性為優先考量，再以學生所擬題目數量的多寡進行評估，亦為題目是可行的，可解的而非只是情境的陳述；從這些正確的題目中，評估學生所擬題目的精緻性。因此，本研究綜合上述研究者對於擬題之評量方式，針對學生所擬題目正確性及精緻性對學生進行評估。

#### 第四節 擬題之相關研究

本研究以不同的擬題教材，用以探討學生的擬題能力是否會受到擬題教材之不同而有影響；另一方面，也可以瞭解不同的擬題教材對於學生數學能力是否會造成差異。國內外對於擬題此一議題已有許多相關的研究，針對此相關的研究分別說明如下。

Cai (1997) 以算式題讓學生進行解題及一系列有規律的圖形讓學生擬題，用以比較美國和中國六年級學生在擬題及解題能力之間的差異。研究結果發現，中國學生的計算能力比美國學生的好，但在擬題能力上則無明顯的差異；然而，解題的正確性及學生是否能擬出延伸性及非延伸性的題目是有關係的，在解題時表現較佳的學生，其所擬的題目則是屬於延伸性的題目，反之，解題能力較差之學生，所擬之題目則屬於非延伸性的問題。

Ellerton (1986) 以 11 至 13 歲的學生為受試者，將其分為能力較好及能力較差的兩組進行研究，研究過程中未給予任何的擬題教材，受試者根據他們在數學中所學的相關知識，以及生活中的經驗進行擬題。分析受試者所擬的題目可發現，能力較好之受試者與能力較差之受試者所擬題目之差異，在於題目計算的困難度、解題步驟的程序、所用數字系統的複雜度、文字使用的流暢度，從這些面向可以知道能力好的受試者在擬題時，其思慮較為縝密，不論是用字淺詞或數字的複雜度及解題後的答案都是經過較為仔細的思考，而非漫無目的的擬題；由研究中可發現在未給予任何擬題教材之下，受試者仍會根據所學擬題，但是，若受教科書影響較深的，則容易擬出與教科書中類似的題目，不容易產生任何的變化。

English (1997) 以五年級學生為受試者，以例行性及非例行性的擬題情境讓學生進行擬題。先以引導之方式讓學生表達自己是否喜歡教師或教科書上的題目，並說明原因，接著讓學生瞭解問題的架構，再給予學生特定的擬題教材，包含只有給予問題答案、算式、情境敘述，也就是半結構情境的擬題方式，讓學生針對

這些擬題教材進行擬題。研究結果顯示，學生在經過擬題活動之後，學生不僅增加能建構自己知識的能力，且所擬之題目也較複雜且多樣化，看到題目時也能較能分析問題的概念及結構；另一方面，研究也發現學生擬題能力較好的，其解題能力也較好，表示擬題能力與解題能力是有相關的。

English(1998)在此研究中，研究者將受試者分為兩組，實驗組接受擬題課程，控制組未接受擬題課程，再以符號表徵的算式題及故事或圖片形式的題目讓受試者進行擬題；最後，用以探討擬題課程對於學生而言是否有幫助，且針對不同程度的學生進行分析。研究結果顯示，上過擬題課程之學生對於以符號表徵所擬之算式題的解釋方式與未上過擬題課程之學生並未有明顯的差異，但對於學生所擬題目之數量則有差異及改善；另一方面，對於不同程度之受試者，擬題課程對於解題及數感較佳的受試者而言是較有幫助的。

Silverman，Winograd 和 Strohauser（1992）以五年級學生為受試者，在不給予學生任何擬題教材的情況下，請學生經由他們的生活經驗先想出一個故事，再以他們自己所想的故事進行擬題，結果發現，學生在擬題過程中，其實是不需要依賴教科書，因為以這樣的擬題方式，學生所擬之題目已經是可接受且有效可行的。

康滋容（2005）以國小二年級的學生作為受試者，實驗組接受擬題課程，控制組未接受擬題課程，此課程中之擬題教材分為算式題、圖片情境及解題後再出題，在測驗工具方面，實驗組及控制組前後測的測驗工具以相同的圖片、算式題、未完成的句子讓學生擬題。在經歷一個半月的擬題課程之後，實驗組的擬題能力相對於控制組的擬題能力有顯著的進步，學生對於此種教學方式也都抱著正面的態度；擬題類型方面，學生最喜歡的則屬於算式題、圖片情境，他們認為最簡單的擬題類型則為算式題；研究者也提到，雖然受試者是國小二年級的學生，但若加以引導，學生仍能擬出正確且多樣化的題目。

林群雄（2004）將擬題活動教學融入國小三年級數學課堂，研究者視不同單元之需求，給予學生不同的擬題教材，學生以此作為擬題的依據，擬題後讓學生發表自己所擬之題目，用以檢討哪些地方需要做改進並修正，緊接著再進行一次擬題，此次的擬題這是將學生所擬的題目讓同儕互相進行解題。研究結果顯示，在經過一年的行動研究後，學生對於數學的態度不再感到懼怕，在學習動機上，也有所提升，學生變的比較喜歡數學，且願意學習。

徐文鈺（1996）以國小五年級學生為對象，將學生分為合作擬題組、個別擬題組及控制組三組，以半結構擬題教材及自由擬題教材進行課程教學，研究結果發現合作擬題組在「部分-整體」概念的表徵轉換能力、分數解題能力、分數擬題能力的流暢性、獨特性、精緻性，效果均優於其他兩組，而合作擬題能力的變通性，效果優於控制組，與個別擬題組無顯著差異；因此，對於學生而言，相同的擬題教材下，若能讓學生以合作學習的方式進行學習，其效果是顯著優於個別學習的。

吳進寶（2005）以整數四則混合運算為例對國小五年級學生進行擬題教學之研究，研究過程中，研究者以結構式的題目讓學生先進行解題，解題之後，再根據此一題目進行擬題。研究結果發現，學生所擬的題目有資料適中、資料不足及不可行三類，但是資料適中（98.5%）的題目是最多的，因此知道以此種方式進行擬題活動，學生的擬題成功率是很高的。在此過程中也發現，學生根據教師所提供之題目進行題目改變，在實驗初期，學生是針對數據進行更改，但隨著擬題課程的進行，學生漸漸會去改變事物以及結構，讓題目有所變化。在學習態度上，學生對於擬題之接受度很高，參與的意願也很強，且有效提升學生對於數學學習的興趣及信心。

從上述的研究中，可以發現擬題對於學生而言是有效的，且合作擬題之效果優於個別擬題，經過擬題活動後，對於學生的學習動機以及解題能力都有顯著的提升。然而，在上述的研究中是以自由擬題、結構擬題及半結構擬題中的其中一

種或兩種方式讓學生進行擬題，用以探討學生擬題或解題能力之影響亦或使用三種擬題類型，用以探討在合作擬題及個別擬題之影響；未針對三種方式進行實驗用以瞭解何種擬題類型對於學生的擬題能力及學習成效是最有幫助的。因此，本研究藉由 Moodle 平台之聊天室，融合此三種擬題類型讓學生以合作學習之方式進行擬題，用以瞭解學生的擬題能力及學習狀況是否因擬題教材的不同而有所差異。

## 第五節 Moodle 介紹

Moodle 由澳洲 Martin Dougiamas 所創，縮寫源於 Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment（模組化物件導向動態學習情境），為免費的課程管理系統，並遵循 GNU（General Public License）的授權方式，可以自由的使用及修改程式碼；另一方面，Moodle 為採用 PHP 語言設計開發的 Web-Based 應用系統，透過瀏覽器即可輕鬆管理使用者、建構課程及豐富的教學活動。

對於教師而言者，Moodle 提供數位學習課程的簡單開設，如：課程的設計、測驗、作業、檔案管理、wiki 等線上工具進行教學；更兼具互動的模組，如：討論區、聊天室、上傳或分享資源、課程行事曆等，並收集學生的意見及看法，記錄學生的學習歷程，上述方式都有助於教師瞭解學生的學習狀況，用以提升教學品質。

另一方面，各校在積極推動資訊科技融入學科教學的同時，可以利用免費的 Moodle 來架設網路學習平台降低許多開發及管理成本，由於這些原因，Moodle 已成為許多學校的課程管理系統，也積極開發中文化之 Moodle 使之更加的完善。

本研究以社會建構學習理論所建置 Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) 平台，運用其中的聊天室，融合不同的擬題類型，讓學生藉由與他人討論及合作擬出屬於學生自己的題目，藉此探討不同的擬題類型對於學生在擬題過程中之影響及成果，以及對於學生的學習成效是否會有影響；另一方面，由於 Moodle 有一很重要的功能，就是能將學生的對話歷程記錄下來，因此，可以很清楚知道學生的思考歷程，以及學生們之間的合作狀況，以便讓老師能夠更加的瞭解。圖 2.4 為 Moodle 之主要功能架構圖。



表 2.4 林慧敏、陳慶帆 (2004) Moodle 主要功能架構圖

網站管理	學習管理	模組
設定基本變數	教師管理	SCORM/AICC 課程包
網站設定	帳號管理	stamp collection
佈景主題	群組管理	wiki
模組管理	課程管理	作業
備份	作業	問卷
編輯器設定	測驗	意見調查
行事曆	成績	單元課程
維護模式	檔案	測驗卷
		聊天室
		討論區
		資料庫
		辭典

### 第三章 研究方法

本章共分為四節，分別為受試者、研究設計、實驗程序、研究工具。

#### 第一節 受試者

##### 一、預試

「學習成效測驗」以高雄市獅湖國小六年級已學過「等值分數」的學生為受試者，用以瞭解此份試題對於受試者而言題意是否清晰，是否有模糊不瞭解之處，用以作為修改正式施測試題之依據。

##### 二、正式施測

本研究之受試者是選自高雄市獅湖國小五年級三個班級，兩班為實驗組，一班為控制組，受試者人數如表 3.1。

表 3.1 正式施測之受試者人數

	男生	女生	總計
結構擬題 (實驗組 1)	17	16	33
半結構擬題 (實驗組 2)	15	15	30
自由擬題 (控制組)	17	16	33
總計	49	47	96

受試者在本研究之前已學過分數的意義，且知道真分數、假分數及帶分數的聽、說、讀、寫。實驗組及控制組之受試者採配對分組，以第一次段考數學成績作為分組之依據，區分為高、中、低三種能力之學生，從每一種能力中隨機選取

一名學生，將其分組，每組三人，結構擬題及自由擬題各十一組，半結構擬題則為十組。

## 第二節 研究設計

本研究主要在探討不同的擬題類型對國小五年級學生擬題能力中之正確性、精緻性的影響；另一方面，學生在經過此一實驗處理，對於數學「等值分數」此一單元的學習成效是否有影響。因此，本研究設計採不等組前後測準實驗設計，以康軒版五年級上學期數學「等值分數」單元進行教學，實驗組及控制組之受試者皆以高雄市獅湖國小五年級第一次段考數學成績作為前測，實驗組接受結構擬題教材及半結構擬題教材，控制組則未接受任何擬題教材。實驗結束後，實驗組及控制組皆以學習成效測驗進行後測，用以瞭解不同擬題教材對於學生的數學學習成效是否有影響。

針對不等前後測準實驗設計的「自變項」、「依變項」進行說明：

### 一、自變項

本研究之「自變項」為擬題類型。以高雄市獅湖國小五年級三班進行實驗，其中兩班為實驗組，一班接受結構擬題教材，另一班接受半結構擬題教材，控制組則接受自由擬題教材。

### 二、依變項

將控制組及實驗組受試者之「擬題能力」和「學習成效」的結果視為「依變項」。

### 第三節 實驗程序

以班級為單位，利用五年級學生第一次段考作為前測成績，實驗組的學生以擬題類型中的半結構擬題教材及結構擬題教材進行活動，控制組的學生則以自由擬題的方式進行活動，這樣的實驗流程進行四次之後，對學生進行後測，用以探討擬題類型，對於學生之學習成效是否有影響，實驗流程如圖 3.1。

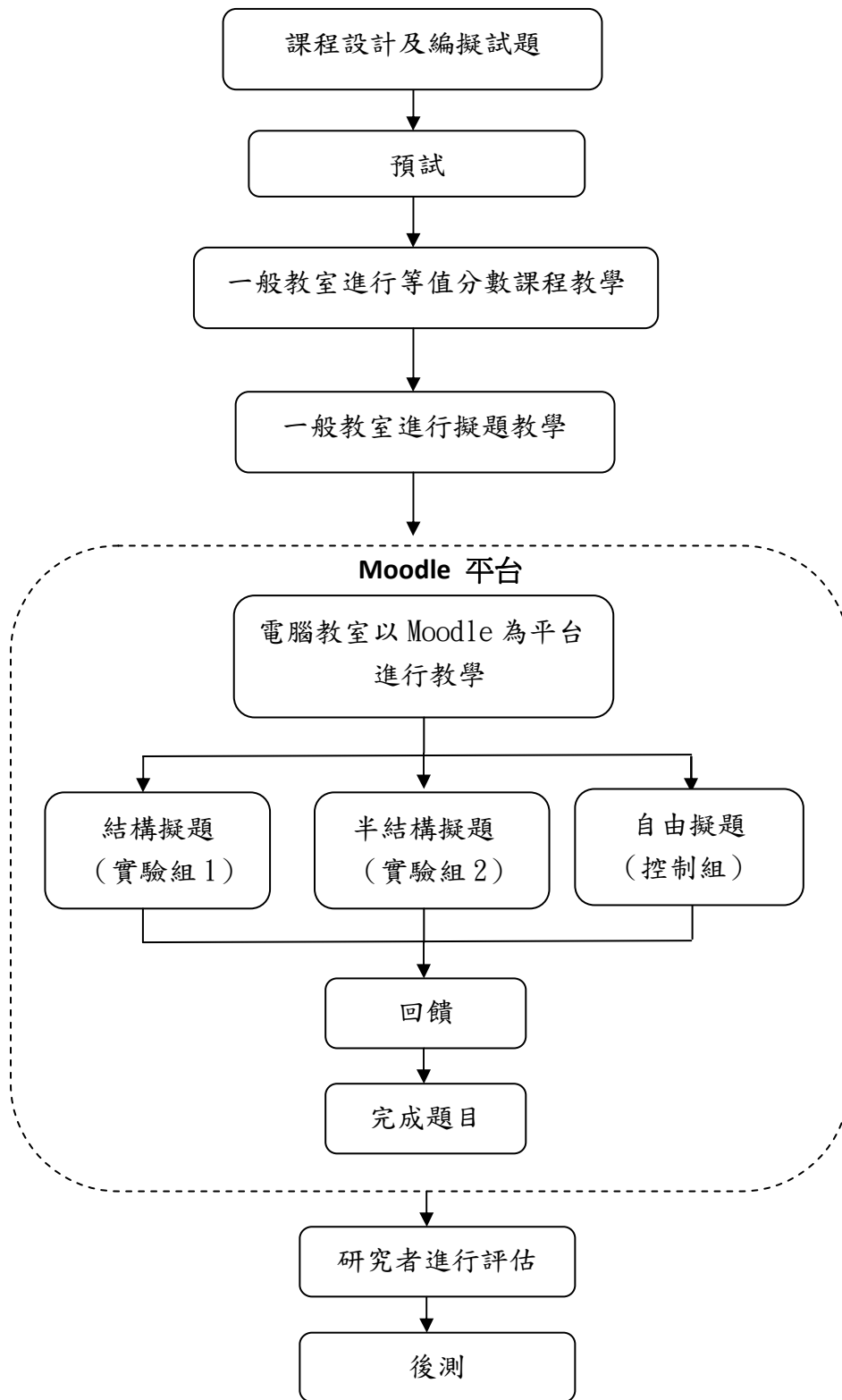


圖 3.1 實驗程序

根據實驗流程，將實驗流程分述如下：

(一) 課程設計及編擬試題

針對學生所使用數學教材設計課程，實驗組及控制組在一般教室教學課程內容是相同的，在電腦教室中的擬題活動則會因實驗而有所差異。在編擬「學習成效測驗」試題方面，根據學生學習的教材中之觀念出題，用以瞭解在不同的擬題活動下，學生的學習成效是否有所不同，試題編擬完成之後會進行專家效度及預試，將不適合、題意不清、需加強之題目進行修改。

(二) 預試

以高雄市獅湖國小六年級學生進行「學習成效測驗」之預試，在測驗過程中，經由學生的發問及作答反應，以及測驗結束後對試題進行難度及鑑別度分析，用以對試題進行修改，作為實驗後正式施測的題目。

(三) 一般教室進行擬題教學

學生尚未有任何擬題的經驗，會以一堂課教導學生如何擬題，讓學生知道何謂擬題並且具有擬題的概念，並且瞭解一個好的題目所需具備的條件。

(四) 實驗處理

實驗組與控制組學生皆在教室中進行「等值分數」概念的教學，再到電腦教室中以 Moodle 平台進行擬題活動。實驗之前，採配對分組方式將三人分成一組，並給予每一組組別編號。在電腦教室進行擬題活動，實驗組部分，教師會在 Moodle 上放置相關的擬題教材，學生可經由教師所給予的擬題教材，在 Moodle 聊天室中討論並擬題；控制組與實驗組之相同點都是在 Moodle 聊天室中進行討論並擬題，但是控制組未提供任何擬題相關教材，是直接進行擬題。擬題過程中會給予學生時間限

制，時間一到，請學生將他們所擬之題目統整後，繳交至 Moodle 上之作業區，再讓學生依分組編號看下一組所出的題目，並給予回饋。如此，除了觀摩其他組所擬的題目，還可以讓學生知道自己擬題時會發生的問題，作為下一次擬題時的警惕。

#### (五) 實驗後

教師針對學生所擬之題目，進行擬題能力之評量，用以瞭解實驗組與控制組擬題能力的差異。

#### (六) 後測

進行四節擬題活動之後，以研究者所編製之「學習成效測驗」對實驗組及控制組進行後測，用以瞭解實驗組及控制組在「等值分數」的學習成效上是否有差異。

## 第四節 研究工具

本研究所使用之研究工具包括擬題教材、擬題評量方式、學習成效測驗、Moodle。

### 一、擬題教材

本擬題教材的編制係研究者根據現行國民小學康軒版五年級上學期數學課本及教師手冊內容所編製，擬題教材分為實驗組1（結構擬題）、實驗組2（半結構擬題）及控制組（自由擬題），如附錄一所示。

### 二、擬題評量方式

在學生合作擬題的過程中，經由教師所提供的擬題教材，學生討論、擬題、解題、回饋後，教師對學生所擬之題目進行評量。其中，Silver和Cai（2005）是依據學生的擬題數量、創造力及複雜度進行評分，徐文鈺（1995）是依據流暢性、變通性、精緻性、獨特性作為擬題能力之評量方式，梁淑坤（1999）是依據學生擬題的可行性作為評量標準，綜合上述學者之擬題方式，本研究以正確性、精緻性評估學生的擬題能力；正確性以學生正確擬題數量作為評量方式，精緻性以學生所擬題型所需步驟給予分數。

### 三、學習成效測驗

本測驗之目的在於瞭解不同的擬題活動之後，對於實驗組及控制組學生數學「等值分數」單元的學習成效是否有差異。因此，從現行國民小學康軒版五年級上學期數學課本及教師手冊內容中可發現，當學生學完「等值分數」此一單元，學生能察覺  $\frac{n}{n}$  和 1（ $n$  是正整數）是等值關係，並能用等值分數描述部分量和整體量的關係，以及用擴分或約分的方式找出分數的等值分數，除此之外，尚能用約分及擴分的觀念進行兩分數的大小比較。依據上述之內容，編製「學習成效測



驗」，此測驗分為選擇、填充、應用題三部分，測驗題目中，並非只有文字題尚包括以圖形的方式呈現題目，藉以瞭解學生是否能真正瞭解等值分數的意義，而非只是公式及做法的死記卻不能理解等值分數的意涵。

在正式施測前，針對「學習成效測驗」先進行預試，預試之受試者為獅湖國小已學過等值分數單元的六年級學生，共計九十七名。施測結果以庫李二十號進行信度分析，計算的值為.87，依據 Gay(1992)的標準，若信度達.80 則為一份良好試題，本份試題之信度為.87 是一份信度良好的試卷。在難度及鑑別度分析的難度方面，依據 Hopkins, Stanley, 及 Hopkins (1998) 的標準，認為難度在.25 ~.75 皆為可以使用的試題，鑑別度方面，依據 Noll, Scannell, 及 Craig (1979) 的標準，認為鑑別度需在.25 以上，較能測量學生的真正程度，然而，一份試題的好壞，並非只有觀看單一的向度，而是需要難度及鑑別度都進行參考。因此，本研究依照預試之分析結果（附錄二）對預試題目進行刪減及修改，以作為正式施測之學習成效測驗（如附錄三）。

#### 四、Moodle

由於 Moodle 是以社會建構主義為基礎所建立的平台，希望能藉由群體的相互討論、切磋之後達到共識，用以獲得知識。因此，本研究將擬題教材放置在 Moodle 平台上之線上資源的編輯網頁，讓實驗組及控制組的受試者能看到不同的擬題教材；另一方面，以 Moodle 中的聊天室、作業區此兩個模組，讓受試者進行討論並繳交作業，相關畫面如下圖所示。

圖 3.2 為學生登入 Moodle 畫面，讓學生能夠以自己的帳號及密碼進入 Moodle

平台。



圖 3.2 Moodle 登入畫面

圖 3.3 讓學生能依照自己的班級選擇教學實驗所需的課程。



圖 3.3 Moodle 進入課程畫面

學生進入自己班級的教學實驗課程之後，會依實驗主題而有不同的主題大綱，在主題大綱中，分為三部分，第一部份：看一看、想一想，勾起你的記憶（擬題教材），第二部份：腦力激盪-大家一起動動腦（聊天室），第三部分：成果發表（繳交每一組之作品）。

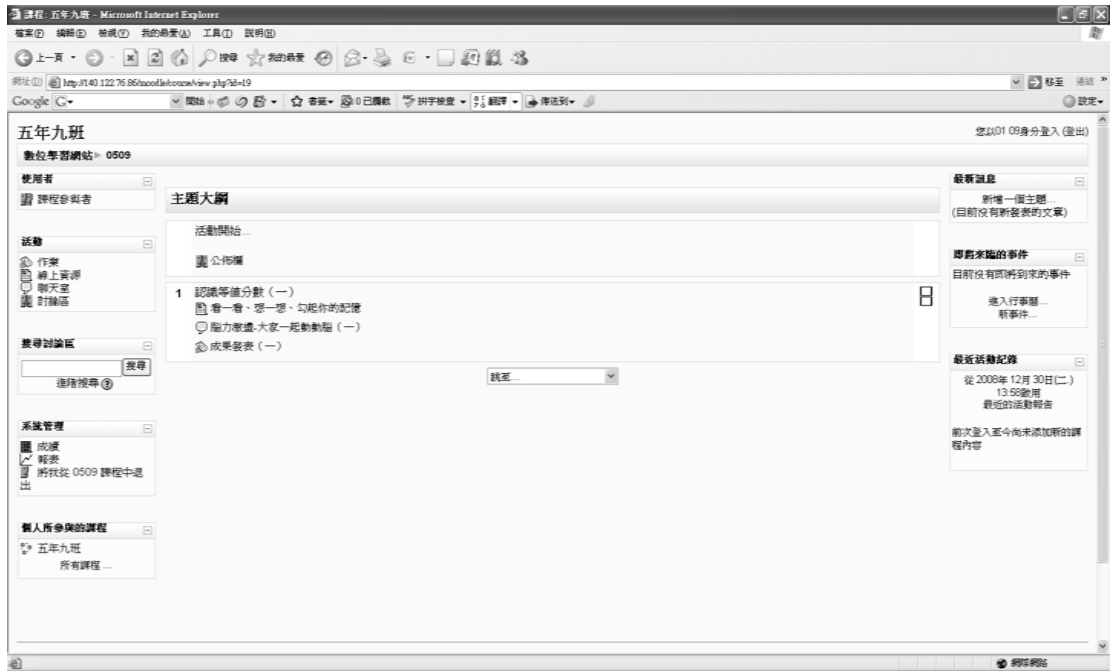


圖 3.4 Moodle 主題大綱畫面

點選看一看、想一想，勾起你的記憶（擬題教材）後，即可看到擬題教材。



圖 3.5 Moodle 擬題教材內容畫面

看完擬題教材之後，學生進入聊天室，以合作擬題的方式，進行擬題。



圖 3.6 Moodle 進入聊天室畫面

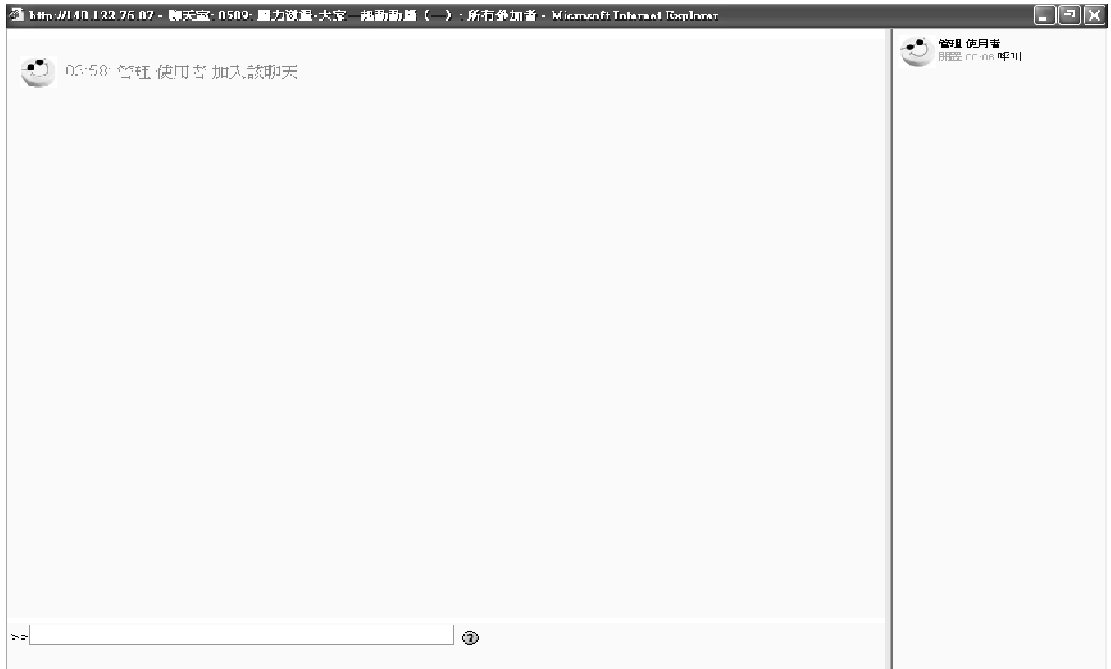


圖 3.7 Moodle 聊天室畫面

最後，將作業繳交至成果發表，並讓其他組別的學生能看到其他組別學生所

擬之題目。

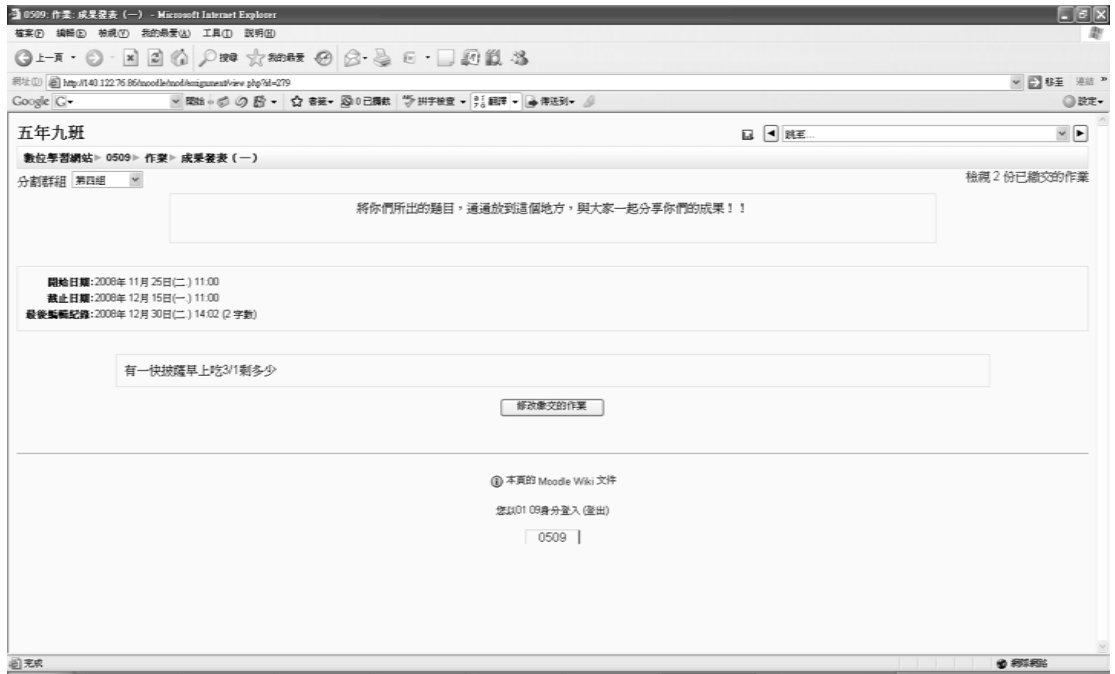


圖 3.8 Moodle 繳交作業畫面

## 第四章 結果與討論

本研究旨在探討不同的擬提教材對於學生擬題能力的影響，分為擬題的正確性、精緻性進行分析，以及經過不同的擬題活動類型之後，對於學生分數的學習成效是否有差異。因此，本章共分為四節：第一節為擬題正確性之分析結果；第二節為擬題精緻性之分析結果；第三節為不同擬題類型對於學生學習成效之分析結果；第四節為討論部分。

### 第一節 擬題正確性之分析結果

本部分主要在比較進行四次的擬題活動之後，受試者在擬題正確性之實驗成效，表 4.1 為各組所擬題目之正確性的敘述統計，在總分的部分是指每一組受試者所擬之題目，若該題正確則給一分，再進行加總，所給予的總分沒有上限或下限，全部皆視學生所擬之題目給予分數，結果如表 4.1。

表 4.1 各組所擬題目之正確性的敘述統計

組別	練習擬題活動 次序	組數	總分	平均數	標準差
結構擬題		11	14	1.27	.47
半結構擬題	一	10	12	1.20	.42
自由擬題		11	10	.91	.30
結構擬題		11	33	3.00	.63
半結構擬題	二	10	27	2.70	.82
自由擬題		11	21	1.91	.70
結構擬題		11	34	3.09	.70
半結構擬題	三	10	23	2.30	.95
自由擬題		11	25	2.27	.47
結構擬題		11	36	3.27	.65
半結構擬題	四	10	30	3.00	.82
自由擬題		11	26	2.36	.51

由表 4.1 之結果顯示，每一組受試者之擬題正確性之平均數隨著練習次數的增加都有提升，且可發現結構擬題之正確性之平均數皆高於半結構擬題及自由擬題。

因此，以題目數量為自變項，正確題數為依變項，用以進行各組所擬題目之正確性的變異數分析，結果如表 4.2。

表 4.2 各組所擬題目之正確性的變異數分析摘要表

練習擬題 活動次序	變異來源	SS	df	MS	F	Sig.
一	組間	.81	2	.41	2.50	.10
	組內	4.69	29	.16		
	總和	5.50	31			
二	組間	6.96	2	3.48	6.72	.00
	組內	15.01	29	.52		
	總和	21.97	31			
三	組間	4.68	2	2.34	4.47	.02
	組內	15.19	29	.52		
	總和	19.88	31			
四	組間	4.77	2	2.39	5.44	.01
	組內	12.73	29	.44		
	總和	17.50	31			

\*p<.05

由表 4.2 結果顯示，受試者在第一次的擬題活動中， $F = 2.50$ ， $p > .05$ ，未達顯著水準，各組沒有顯著的差異；然而，在之後的三次擬題活動中， $p$  值皆  $< .05$ ，達顯著水準，可進行事後比較，用以瞭解是哪幾組有顯著差異，事後比較之結果如表 4.3。

表 4.3 各組所擬題目之正確性之 Scheffé法事後比較分析表

練習擬題 活動次序	組別	半結構擬題	自由擬題
一	結構擬題	.07	.36
	半結構擬題	-	.29
	自由擬題		-
二	結構擬題	.30	1.09*
	半結構擬題	-	.79
	自由擬題		-
三	結構擬題	.79	.82*
	半結構擬題	-	.03
	自由擬題		-
四	結構擬題	.27	.91*
	半結構擬題	-	.64
	自由擬題		-

\*p<.05

由表 4.3 結果顯示，可發現在這四次的擬題活動中，除了第一次的擬題活動未達顯著之外，在之後的三次擬題活動中，結構擬題與自由擬題在擬題正確性皆達顯著差異，表示結構擬題之方式對於學生在擬題的正確率是有助益的。



## 第二節 擬題精緻性之分析結果

本部分主要在比較進行四次的擬題活動之後，受試者在擬題精緻性之實驗成效。表 4.4 為各組所擬題目之精緻性的敘述統計，精緻性分數之計算方式為每題目所需之解題步驟，若需一解題步驟則得一分，兩解題步驟則得兩分，依此類推，再將每一題之分數予以加總，成為總分，結果如表 4.4。

表 4.4 各組所擬題目之精緻性的敘述統計

組別	練習擬題活動 次序	組數	總分	平均數	標準差
結構擬題		11	35	3.18	1.47
半結構擬題	一	10	15	1.50	.53
自由擬題		11	11	1.00	.45
結構擬題		11	51	4.64	1.29
半結構擬題	二	10	37	3.70	.82
自由擬題		11	35	3.18	1.47
結構擬題		11	51	4.64	1.12
半結構擬題	三	10	43	4.30	.95
自由擬題		11	34	3.09	.70
結構擬題		11	70	6.36	1.57
半結構擬題	四	10	53	5.30	1.57
自由擬題		11	46	4.18	1.08

由表 4.4 之結果顯示，每一組受試者之擬題精緻性之平均數，隨著練習次數是有提升的，且可發現結構擬題之精緻性之平均數比半結構擬題及自由擬題高。

因此，以正確題數為自變項，精緻性分數為依變項，用以進行各組所擬題目之精緻性的變異數分析，結果如表 4.5。

表 4.5 各組所擬題目之精緻性的變異數分析摘要表

練習擬題 活動次序	變異來源	SS	Df	MS	F	Sig.
一	組間	28.58	2	14.29	15.86	.00
	組內	26.14	29	.90		
	總和	54.72	31			
二	組間	11.94	2	5.97	3.91	.03
	組內	44.28	29	1.52		
	總和	56.22	31			
三	組間	14.45	2	7.22	8.20	.00
	組內	25.56	29	.88		
	總和	40.00	31			
四	組間	26.19	2	13.09	6.52	.01
	組內	58.28	29	2.01		
	總和	84.47	31			

\*p<.05

由表 4.5 結果顯示，p 值皆<.05，達顯著水準，可進行事後比較，用以瞭解是哪幾組有顯著差異，事後比較之結果如表 4.6。

表 4.6 各組所擬題目之精緻性之 Scheffé法事後比較分析表

練習擬題 活動次序	組別	半結構擬題	自由擬題
一	結構擬題	1.68*	2.18*
	半結構擬題	-	.50
	自由擬題		-
二	結構擬題	.94	1.45*
	半結構擬題	-	.52
	自由擬題		-
三	結構擬題	.34	1.55*
	半結構擬題	-	1.21*
	自由擬題		-
四	結構擬題	1.06	2.18*
	半結構擬題	-	1.12
	自由擬題		-

\*p<.05

由表 4.6 結果顯示，可發現在這四次的擬題活動中，結構擬題與自由擬題在擬題精緻性皆達顯著差異，表示結果擬題之方式對於學生在擬題的精緻性是有助益的；但是在第四次之擬題活動則發現半結構擬題與結構擬題及自由擬題是有顯著差異的。

### 第三節 不同擬題類型對於學生學習成效之分析結果

為探討不同擬題教材對受試者之學習成效的影響，在統計上進行共變數分析，以實驗處理為自變項，第一次段考數學成績為共變項，「數學成就測驗」為依變項，進行共變數分析。

採用單因子共變數分析前，先進行組內迴歸係數同質性考驗，以擬題類型為自變項，以受試者第一次段考數學成績為共變項，數學成就測驗為依變項，結果如表 4.7。

表 4.7 「數學成就測驗」之組內迴歸係數同質性考驗摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	Sig.
組間	17.16	2	8.58	.14	.87
誤差	5573.64	90	61.93		

\* $p < .05$

由表 4.7 之組內迴歸係數同質性摘要表之結果得知  $F = .14$ ,  $p > .05$ ，未達顯著水準，表示三組迴歸線的斜率相同，符合共變數組內迴歸係數同質性假定，可繼續進行分析。

在表 4.8 中，為三組在「數學成就測驗」之敘述統計及調整後平均數、標準差。

表 4.8 三組在「數學成就測驗」之敘述統計

組別	人數	原始分數		調整後	
		平均數	標準差	平均數	標準差
結構擬題	33	78.45	14.29	78.00	1.36
半結構擬題	30	72.77	14.64	72.44	1.42
自由擬題	33	69.81	15.76	70.57	1.36
合計	96	73.71	15.21	73.67	1.38

以受試者第一次段考數學成績為共變項，數學成就測驗為依變項，進行共變

數分析，結果如表 4.9。

表 4.9 「數學成就測驗」之共變數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	Sig.
共變項	15105.66	1	15105.66	248.57	.00
組間	978.91	2	489.45	8.05	.00
誤差	5590.80	92	60.77		
合計	6569.71	94			

\* $p < .05$

由表 4.9 「數學成就測驗」之共變數分析摘要表之結果得知  $F = 8.05$ ， $p < .05$  達顯著水準，可知受試者的「數學成就測驗」成績會因擬題教材的不同而有所差異，可再進行事後比較，用以得知哪幾組在依變項達到顯著水準，結果如表 4.10。

表 4.10 各組「數學成就測驗」之 Scheffé 事後比較摘要表

	半結構擬題	自由擬題
結構擬題	5.56*	7.43*
半結構擬題	-	1.86
自由擬題		-

\* $p < .05$

由表 4.10 各組「數學成就測驗」事後比較摘要表中顯示，結構擬題在以結構擬題之方式進行擬題之後，在「數學成就測驗」之得分顯著高於半結構擬題及自由擬題，表示結構擬題教材對於受試者在學習等值分數此一單元是有顯著效果。

## 第四節 討論

從本章第一、二、三節中之分析結果，可以發現學生擬題時，若給予的條件越具體，對於學生擬題能力之正確性及精緻性則越有幫助；另一方面，學生在相關單元之學習成效也會比較好。本小節則對上述結果做進一步的討論。

### 一、擬題活動對於五年級學生擬題能力之影響

在本研究結果中，可以發現學生若接受結構擬題之教材，其擬題能力之正確性及精緻性都顯著優於半結構擬題及自由擬題之學生；English(1997)在其研究中也發現，若給予學生一結構性的題目，學生能從題目中找到已存在的架構，用以幫助學生擬出有意義且完整之題目，以提升學生的學習及擬題能力。

### 二、擬題活動對於五年級學生學習成效之影響

Stoyanova (2002)指出相較於以教科書中的題目讓學生解題，或是給予學生特定情境的題目進行擬題，再進行解題，後者之學習成效優於前者；Hashimoto (1987)的研究中也發現，學生利用以解出的題目，再擬出一相似的題目，不僅能讓教師了解學生對於數學概念的理解程度，也能有效幫助學生對於數學的學習。根據上述學者的研究，本研究之研究結果可發現，以結構擬題教材進行擬題活動之學生，在此一單元之學習成效是顯著優於半結構擬題及自由擬題之學生。

綜合上述之結論，可發現，不論在擬題能力或學習成效中，結構擬題之表現都顯著優於半結構擬題及自由擬題。

## 第五章 結論與建議

依據第四章的結果與討論，本章將分為兩部分，第一節為結論部分，第二節為建議部分。

### 第一節 結論

本研究主要目的是探討擬題活動對國小五年級學生在擬題正確性及精緻性之影響，以及對於學生相關單元學習成效之影響，本研究依據第四章之結果做出下列結論。

#### 一、 接受結構擬題教材之學生擬題能力明顯比半結構擬題及自由擬題之學生好

經由變異數分析及事後比較分析後，研究結果顯示結構擬題在擬題能力之正確性及精緻性的平均數皆比半結構擬題及自由擬題來的高，在事後比較部分也可發現結構擬題顯著優於自由擬題。

#### 二、 接受結構擬題教材的學生在相關單元之學習成效優於半結構擬題及自由情境擬題之學生

經由共變數分析及事後比較分析後，研究結果顯示結構擬題和半結構擬題及自由擬題達顯著差異，亦即結構擬題在「等值分數」此一單元之學習成效明顯優於半結構擬題及自由擬題。

#### 三、 擬題活動對於各組學生擬題能力皆有提升

經由四次擬題活動後，可發現各組學生擬題能力之正確性及精緻性之平均數皆有提升的現象，由此可知，擬題活動對於學生擬題能力的提升是有幫助的。

## 第二節 建議

根據本研究，研究者進一步提出一些建議，以作為日後教師或其他研究者研究時之參考。

### 一、 Moodle 之學習環境

本研究是以 Moodle 此一學習網站用以幫助教學，因此，教學者在使用此種教學網站進行教學時，需先考慮學習者的熟悉程度。若使用者為初學者，教學者需先對環境作簡單的介紹，讓學習者對於操作介面、環境能先有所瞭解，再進一步進行教學；若學習者對於環境並不熟悉，反而會有適得其反的問題產生，對於教學不僅沒有幫助，反而會浪費更多的時間，在這一部份教學者需多加注意。另一方面，硬體方面的穩定性也是在使用以電腦進行教學時須注意的地方，才不會因此而造成進度的落後。

### 二、 教學時間之控制

本研究室以 Moodle 為平台讓學生進行線上討論，除了上述所說需注意學生對於學習環境之熟悉外，尚須注意學生在討論過程中時間的掌控，往往一組學生拖到時間之後，就會有第二組學生拖到時間，最後，整個教學進度就會嚴重的落後，無法掌控，因此，教學時間的掌握及拿捏是很重要的。

### 三、 擬題教材之設計

教材設計部分，盡量與學生的生活經驗相結合，讓學生能進行連結，用以擬出更多適合並且正確的題目；另一方面，經由研究結果顯示，教師在提供教材時，盡量以結構式的題目讓學生進行擬題，不僅能夠有效的提升學生擬題能力，對於學生該單元的學習也有所幫助。

### 四、 未來研究的建議

由於本研究有一些研究限制，無法廣泛的推論。因此，建議未來研究可考慮下列幾點：

(一) 研究對象可以針對不同的年級進行相關之研究。



- (二) 研究單元中，除了以分數單元進行教學外，尚可以其他單元進行教學；除了單元的改變，亦可以其他科目進行研究。
- (三) 在研究時間方面，若一切條件許可，可進行長時間的研究，用以瞭解學生更為完整的學習歷程。
- (四) 數為學習環境的選擇，也能有所改變，用以瞭解在不同的學習網站中，對於學生而言是不是也會有所有影響。
- (五) 擬題此種教學方式，是讓學生依據自己的生活經驗，及對於數學概念的理解，讓他們能擬出屬於自己的題目，此種方式可激發學生之思考，並激發學生的創造力，不再侷限於書本中，因此，建議以後的研究者可以針對創造力用以進行探討及分析。

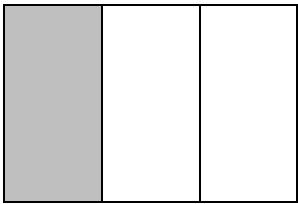
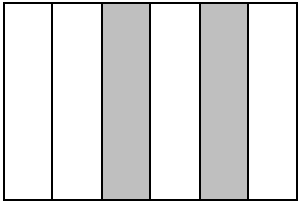
## 參考文獻

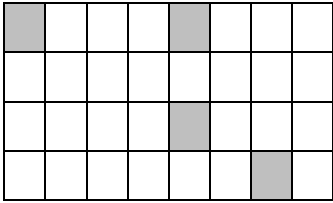
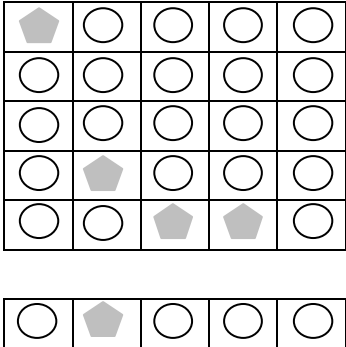
- 呂玉琴 (1991)。分數概念文獻探討。國立台北師範學院學報，4，537-606。
- 吳進寶 (2005)。國小五年級擬題教學之研究~以整數四則混合運算為例。國立中山大學教育研究所碩士論文，未出版，高雄。
- 周幸儀 (2002)。國小二年級數學科合作擬題教學之行動研究。國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，台南。
- 林敏慧、陳慶帆(2004)。快速建構網路教學平台的新方案：Moodle。教育研究月刊，126，85-98。
- 林群雄 (2004)。『教』與『學』之成長實錄—擬題活動教學融入國小三年級數學課堂之行動研究。國立中山大學教育研究所碩士論文，未出版，高雄。
- 徐文鈺 (1996)。不同擬題教學策略對兒童分數概念、解題能力與擬題能力之影響。國立臺灣師範大學教育心理與輔導研究所博士論文，未出版，台北。
- 康滋容 (2005)。擬題活動對國小二年級學生解題能力和擬題能力的影響。屏東師範學院數理教育研究所碩士論文，未出版，屏東。
- 康軒書局 (2008)。國民小學數學課本第九冊。台北：康軒書局。
- 康軒書局 (2008)。國民小學數學習作第九冊。台北：康軒書局。
- 康軒書局 (2008)。國民小學數學教師手冊第九冊。台北：康軒書局。
- 梁淑坤 (1994)。擬題的研究及其在課程的角色。國民小學數學科新課程概說(低年級)(頁152-167)。台北：台灣省國民學校教師研習會彙編。
- 梁淑坤 (1997)。擬題能力之評量：工具之製作。國科會補助研究計畫的成果報告(NSC 84-2511-S-023-006)。
- 梁淑坤 (1999)。從擬題研究提出數學教學建議。載於高雄市政府公教人力資源發展中心(主編)，**新典範數學**(頁184-220)。高雄：高雄市政府公教人力資源發展中心。
- 歐展嘉 (2006)。Moodle 數位學習課程管理平台。臺北市：文魁。
- Baxter, J. A. (2005). Some reflections on problem posing: a conversation with Marion Walter. *Teaching Children Mathematics*, 12(3), 122-128.
- Barlow, A. T. & Cates, J. M. (2006). The impact of problem posing on elementary

- teachers' beliefs about mathematics and mathematics teaching. *School Science and Mathematics*, 106( 2) 64-73.
- Cai, J. (1998). An investigation of U. S. and Chinese students' mathematical problem posing and problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 10(1), 37-50.
- Cunningham, R. F. (2004). Problem posing: an opportunity for increasing responsibility. *Mathematics and Computer Education*, 38, 83-89.
- Ellerton, N. F. (1986). Children's made up mathematics problems--a new perspective on talented mathematicians. *Educational Studies in Mathematics*, 17, 261-271.
- English, L. D. (1997). Promoting a problem-posing classroom. *Teaching Children Mathematics*, 4, 172-179.
- English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83-106.
- Gay, L. R. (1992). *Educational research competencies for analysis and application*. New York: Macmillan.
- Hasemann, K. (1981). On difficulties with fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 71-87.
- Hashimoto, Y.,(1987). Classroom practice of problem solving in Japanese elementary schools. In J. P. Becker & T. Miwa (Eds), *Proceedings of the US-Japan seminar on mathematical problem solving*, 94-119.
- Keil, G. E. (1965). *Writing and solving original problems as a means of improving verbal arithmetic problem solving ability*. Doctoral dissertation.
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: where do good problems come from? In A.H. Schoenfeld (Ed.) *Cognitive Science and Mathematics Education*, 123-147. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Moses, B., Bjork, E., & Goldenberg, E. P. (1993). Beyond problem solving: problem posing. In S.I. Brown & M. I. Walter (Eds), *Problem posing: Reflections and applications* (pp. 178-188). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- National Council of Teachers of Mathematics(1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: Author.
- Silver, E.A. (1994). On mathematical problem solving, *For the Learning of Mathematics*, 14(1), pp. 19-28.

- Southwell, B. (1998). *Problem solving through problem posing: the experience of two teacher education students*. Paper presented at MERGA conference (pp. 221-245).
- Stoyanova, E. (2002). Extending students' understanding of mathematics via problem-posing. *Australian Mathematics Teacher*, 59, 32-41.
- Silver, E. A. & Cai J. (2005). Assessing students' mathematical problem posing. *Teaching Children Mathematics*, 12(3), 129-135.
- Silverman, F.L., Wingrad, K., & Strohauser, D. (1992). Student generated story problems. *Arithmetic Teacher*, 39, 6-12.
- Stoyanova, E. & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into student's problem posing in school mathematics. In Corwin, R. B. (Ed. ), *Talking mathematics: Supporting children ' s voices*. Portsmouth, NH..
- Webb, N. & Briars, D. (1990). Assessment in mathematics classroom, K-8. In T. Cooney (Ed), *Teaching and learning mathematics in the 1990s*, 1990 yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA: NCTM.

## 附錄一 擬題教材

<p>活動一：認識等值分數</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 從 <math>2/2</math>、<math>3/3</math>...瞭解其為 1 的等值分數。</li> <li>2. 給定整體及部分量用以認識真分數的等值分數。</li> </ol>		
自由擬題	半結構擬題	結構擬題
沒有任何擬題教材。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1</li> <li>2. <math>1/5</math>，<math>2/10</math></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>小美</u>帶了一瓶水去學校，上午喝了<math>1/3</math>瓶水，中午喝了<math>1/5</math>瓶水，下午喝了<math>1/3</math>瓶水，放學了，<u>小美</u>的水壺中還有水嗎？</li> <li>2. 一盒雞蛋有 10 顆，第一天媽媽煮了 <math>1/5</math> 盒，第二天煮了 <math>2/10</math> 盒，哪一天煮的雞蛋比較多？</li> </ol>
<p>活動二：擴分</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 將分數的分母和分子同乘以一個比 1 大的整數，稱為擴分。</li> </ol>		
自由擬題	半結構擬題	結構擬題
沒有任何擬題教材。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>2/7 = 6/21</math></li> <li>2. 甲、乙為兩個相同的長方形。</li> </ol> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <span style="margin-right: 10px;">甲</span>  </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <span style="margin-right: 10px;">乙</span>  </div> </div>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 公車上有 21 個人，有 6 個人在聽音樂，<math>2/7</math> 的人在讀書，那麼公車上聽音樂的人與看書的人何者較多？</li> <li>2. 爸爸和媽媽各有一條香腸，媽媽將其分為三等分，其中一等分給弟弟；爸爸將其分為六等分，其中兩等分給妹妹，請問誰得到的香腸比較多？</li> </ol>

活動三：約分		
1. 將分數的分母和分子同除以一個比 1 大的整數，稱為約分。		
自由擬題	半結構擬題	結構擬題
沒有任何擬題教材。	1.  $1/8$ 2. $4/28 = ( ) / 7$ $4 \div 4 / 28 \div 4 = 1/7$ $( ) = 7$	1. 一條土司有 32 片，姊姊吃了四片，是吃了「八分之幾條」？ 2. 弟弟將一袋麵粉平分成 28 包，拿了 4 包；姊姊將同樣一袋麵粉平分成 7 包，姊姊要拿多少包，才會和弟弟拿的一樣多？
活動四：擴分和約分的應用		
自由擬題	半結構擬題	結構擬題
沒有任何擬題教材。	1.  2. $5/78, 1/13$	1. 有一瓶水， <u>小明</u> 喝了 $1/5$ ， <u>小華</u> 喝了 $4/25$ ，請問 <u>小明</u> 和 <u>小華</u> 喝的水一樣多嗎？ 2. 有一條繩長 78 公尺， <u>花花</u> 用了 5 公尺， <u>美美</u> 用了全部的 $1/13$ ，請問誰用去的繩子比較多？

## 附錄二 預試分析結果

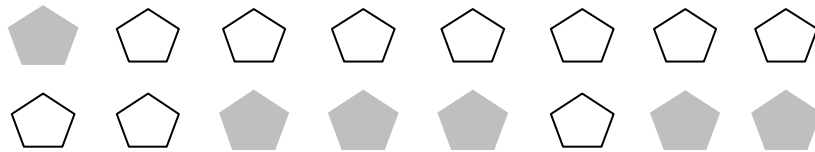
題號	鑑別度	難度
選擇題 1	0.23	0.8
選擇題 2	0.47	0.3
選擇題 3	0.32	0.72
選擇題 4	0.38	0.78
選擇題 5	0.59	0.62
選擇題 6	0.29	0.86
選擇題 7	0.29	0.86
選擇題 8	0.41	0.8
選擇題 9	0.26	0.87
選擇題 10	0.41	0.71
選擇題 11	0.29	0.86
選擇題 12	0.47	0.48
選擇題 13	0.32	0.78
選擇題 14	0.47	0.68
填充題 1	0.09	0.96
填充題 2-1	0.26	0.87
填充題 2-2	0.32	0.84
填充題 3	0.73	0.49
填充題 4	0.58	0.5
填充題 5-1	0.38	0.69
填充題 5-2	0.38	0.75
填充題 6	0.62	0.66
填充題 7	0.35	0.83
填充題 8	0.38	0.43
填充題 9	0.7	0.53
填充題 10	0.79	0.49
應用題 1	0.64	0.5
應用題 2	0.79	0.49
應用題 3	0.47	0.65
應用題 4	0.56	0.6

### 附錄三 學習成效測驗

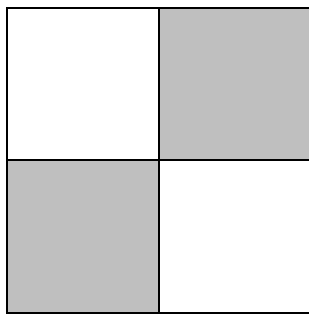
#### 一、選擇題

1. ( ) 若  $\frac{1}{丙} > \frac{1}{乙} > \frac{1}{甲}$ ，則甲、乙、丙誰最大？(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 一樣大。
2. ( )  $\frac{4}{8}$  的值與下列何者相等？(A)  $\frac{4+2}{8+2}$  (B)  $\frac{8+2}{8+4}$  (C)  $\frac{4 \times 4}{8 \times 8}$  (D)  $\frac{4 \div 2}{8 \div 2}$ 。
3. ( ) 下列哪一個分數和  $2\frac{1}{4}$  一樣大？(A)  $\frac{18}{8}$  (B)  $2\frac{4}{1}$  (C)  $\frac{4}{9}$  (D)  $\frac{9}{8}$ 。
4. ( ) 將  $\frac{5}{6}$  變成  $\frac{150}{180}$  之後，它的值會如何？(A) 變大 (B) 變小 (C) 不變 (D) 不一定。

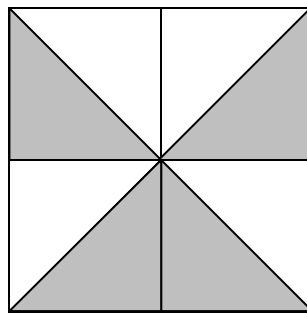
5. ( ) 下圖中，著色部分佔全部的幾分之幾？(A)  $\frac{14}{32}$  (B)  $\frac{2}{4}$  (C)  $\frac{5}{16}$  (D)  $\frac{3}{8}$ 。



6. ( ) 下列為兩個一樣大的正方形，著色部分何者較大？(A) 甲比乙大 (B) 一樣大 (C) 乙比甲大 (D) 無法比較。



甲

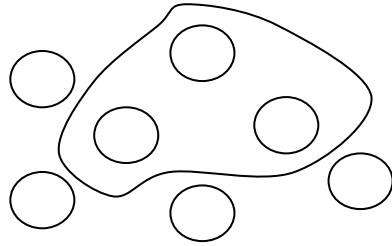
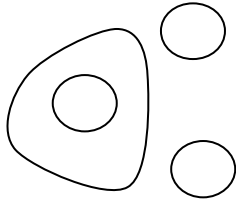


乙

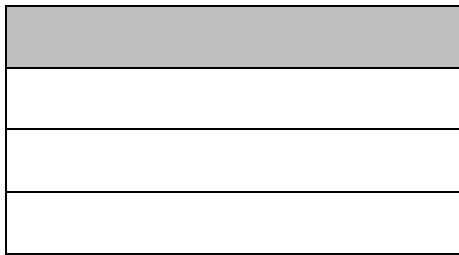
7. ( ) 1 袋糖果有 52 顆，姊姊分到  $\frac{28}{52}$  袋，妹妹分到  $\frac{11}{26}$  袋，誰分得多？  
(A) 姊姊比妹妹多 (B) 妹妹比姊姊多 (C) 一樣多 (D) 無法比較。



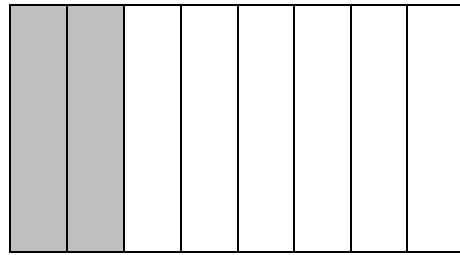
8. ( ) 圈起來的部分佔全部的？ (A)  $\frac{5}{16}$  (B)  $\frac{3}{7}$  (C)  $\frac{1}{3}$  (D)  $\frac{3}{10}$ 。



9. ( ) 下圖為兩個一樣的長方形，請問甲、乙兩圖著色部分之大小？ (A) 甲比乙大 (B) 一樣大 (C) 乙比甲大 (D) 不能比較。



甲



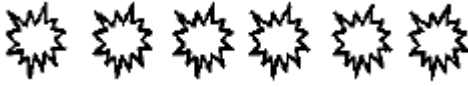
乙

10. ( ) 有一分數為  $\frac{5}{12}$ ，將該分數的分子加上 10，則分母要加多少，才能與原分數相等？ (A) 10 (B) 24 (C) 12 (D) 5。
11. ( ) 拿出一張正方形的紙，在正方形紙的  $\frac{3}{4}$  塗上顏色，把紙摺成 16 等分，圖色的部分是多少等分？ (A) 4 (B) 12 (C) 16 (D) 19。
12. ( ) 一包糖果有 120 顆，弟弟拿走  $\frac{6}{36}$  包，妹妹拿走  $\frac{1}{5}$  包，請問誰拿走的糖果比較多？ (A) 弟弟 (B) 一樣多 (C) 妹妹 (D) 無法比較。

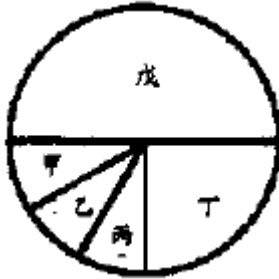
## 二、填充題

- 有一分數為  $\frac{5}{4}$  當分子變為 160 時，此分數為 (——)。
- 爸爸買了一瓶可樂，全部平均倒進 5 個相同的杯子裡，每個杯子裡的可樂是原來整瓶的 (——) 瓶。
- 將一塊蛋糕評分成份，姊姊吃了其中的 2 份，妹妹吃了  $\frac{2}{3}$  塊，姊姊和妹妹共吃了 (——) 塊蛋糕。
- $\frac{15}{81}$  的分子要加上 ( )，才能約分成  $\frac{2}{9}$ 。
- 繩長 40 公尺，用去 13 公尺，剩下的是全部的 (——)。

6. 下圖中，只畫出全部星星的  $\frac{2}{3}$ ，所有的星星有（ ）個。



7. 下圖中，「丁」佔全部的（ ）。



8. 承上題，「乙」佔全部的（ ）。

### 三、應用題

1. 某分數的分子減去 7，再以 6 去擴分，結果得  $\frac{12}{30}$ ，求原分數？

2. 比  $\frac{1}{3}$  小，比  $\frac{1}{12}$  大而分母為 24 的分數有哪些？

3. 桌上的蛋糕被偷吃了！小花奉了老師的命令，要找出吃最多的人，並罰他倒垃圾一個星期，經過小花的調查，找到下列的線索：小草吃  $\frac{18}{6}$  個，小智吃  $\frac{17}{5}$  個，小山吃  $\frac{23}{7}$  個，聰明的小花請你按照吃的多寡將順序排列出來。

4. 果汁  $1\frac{2}{7}$  公斤，酒  $\frac{7}{6}$  公斤，油  $1\frac{3}{8}$  公斤，比比看，請由重至輕進行排序。