

# 以貝氏網路為基礎之數學「分數的乘法」多元評量設計

郭伯臣  
國立台中教育大學教育  
測驗統計研究所教授  
[kbc@mail.ntcu.edu.tw](mailto:kbc@mail.ntcu.edu.tw)

張玲婉  
台中縣大肚國小教師  
[wan@mail.ttes.tcc.edu.tw](mailto:wan@mail.ttes.tcc.edu.tw)

楊智為  
國立台中教育大學教育測  
驗統計所博士生  
[Chihwei\\_yang@hotmail.com](mailto:Chihwei_yang@hotmail.com)

施淑娟  
國立台中教育大學數學  
教育學系副教授  
[ssc@mail.ntcu.edu.tw](mailto:ssc@mail.ntcu.edu.tw)

## 摘要

本研究是以國小六年級數學領域「分數的乘法」單元為研究的範圍，探討多元評量設計理念，並以貝氏網路為推論工具，根據教學目標、子技能、錯誤類型等，建立「分數的乘法」單元的專家知識結構，發展一套適用於本單元的電腦化適性測驗，並探討學生對於本研究之資訊融入數學多元評量的態度與看法、教師使用本研究之資訊融入數學多元評量的接受度與建議。

**關鍵詞：**貝氏網路、多元評量、分數的乘法

## Abstract

The purposes of this research were to design the multiple assessment activities for sixth graders on fraction multiplication according to Bayesian networks. Based on the probability reasoning of Bayesian networks, related fraction multiplication indicators of Grades 1-9 Math Curricula, sub-skills and error patterns, the researchers establish a system for integrating computerized adaptive diagnostic testing and multiple assessments and survey students' attitudes and opinions about promoting information technology integrated multiple assessments. Furthermore, teachers' acceptability and suggesting are also investigated.

**Keywords:** Bayesian Networks、Multiple Assessmen、multiplication of fraction

## 1. 前言

本研究是以國小六年級「分數的乘法」單元為特定研究領域，結合貝氏網路來進行多元評量設計。

### 1.1 研究動機與背景

近些年來，貝氏網路在一些專業領域裡的應用相當熱門，因為貝氏網路可以依條件的變化及動態的變化機率值，進而推論事件發生的機率，並清楚管理及表現每一個變項的機率和

變項間的相互關係，變項間的因果關係也可透過貝氏網路來加以檢視，隨時彈性修正，如：醫學上的疾病診斷、資訊科學的人工智慧…等等。而目前國內使用貝氏網路在教育上的應用，有數學領域能力指標測驗[1]、教育測驗分析[2]、電腦適性測驗[3]…等領域。因此，本研究採用以貝氏網路為基礎的電腦化適性測驗，是台中教育大學測驗統計研究所郭伯臣教授及其團隊所研發的 BNAT 適性診斷測驗暨學習系統，是以順序理論 (OT) 與貝氏網路 (Bayesian Network) 為基礎的適性測驗。順序理論 (OT) 可找出試題結構，作為適性選題的依據，貝氏網路 (Bayesian Network) 則提供錯誤類型和學習概念 (本研究稱子技能) 診斷的模式。

又，以往傳統的數學紙筆測驗往往偏重於認知概念，只能測出學生記憶與理解層面的能力，不足以了解學生究竟如何運用這些知識，亦不符合多元智慧之觀點，而多元評量的表現方式多樣化，有別於一傳統評量的評量方式。多元評量著重於教學技巧的加強，發展解決問題、批判性思考、主動探索和表達自我的能力，並檢視學生的各種學習成果。在現今教育強調課程多元教學的同時，資訊科技應用於數學多元評量的實施，對於學生數學能力、數學成就、數學學習態度的影響，以及實行成效的如何，是值得教育工作者關心的。因此，配合「分數的乘法」單元的教學目標來設計多元評量活動，探討實施多元評量活動別於傳統紙筆測驗的成效，可以提供給實施多元評量的學校及教師做參考。

### 1.2 研究目的

基於以上敘述，本研究之研究目的歸類如下：

- 目的一：設計「分數的乘法」單元數學多元評量活動。
- 目的二：研發「分數的乘法」單元電腦化建構反應題型測驗及探討實施成果。
- 目的三：探討學生對於本研究之資訊融入多元評量的態度與看法。

目的四：探討教師對本研究之數學多元評量的接受度與建議。

## 2. 文獻探討

### 2.1 貝氏網路

貝氏網路是以貝氏定理為基礎，也叫做貝氏信念網路(Bayesian Belief Networks)、因果關係網路(Casual Networks)、機率網路(Probabilistic Networks)。是一種利用圖形來表現的模式，圖形是一種具有方向性的非循環圖，以條件機率(Conditional Probability)為基礎所建構。貝氏網路提供強而有力的機率推理模式，可結合受試資料與專家的知識判斷，有效預測學生概念的有無，還可推論變數間(子技能、錯誤類型)的關係。

貝氏網路近年來已廣泛的被應用於教育測驗上，其相關的研究文獻整理如表1。由文獻可知，貝氏網路診斷效果高，應用在教育測驗上非常的適合。

### 2.2 多元評量的特色與種類

#### 1. 多元評量的種類

多元評量較不使用標準化測驗或常模參照評量方式，而採用較多的真實性評量。真實性評量是指讓學生在適當情境下(一種期望學生表現他們實際生活中所學事物的情境)，表現出他們的學習成果[4]。真實性評量包含多種的工具和方法，例如紙筆測驗、實作評量、軼事紀錄、表演、展示、檢核表、團體合作計畫書、教師觀察、歷程檔案、口語溝通、報告、論文試題、作品集、數學寫作……等[4][5][6]。

##### (1) 紙筆測驗(paper-and-pencil test)

傳統常用的紙筆測驗方式以選擇、是非、填充、簡答、配合等封閉題型為主，語文領域的國字與注音亦屬於填充的一種方式。一般的傳統紙筆測驗，每一題通常只有一個標準答案。此種考試方式是由教師出一份筆試題目，以群測的方式進行，以控制施測時間，學生根據題目的情境在試卷上作答，在評分標準上較能做到一致性，且通常有明確的答案。

##### (2) 實作評量(performance assessment)

實作評量是指針對學生實際完成一項特定的工作或任務歷程所作的一種評量活動。而這種活動可能是學生實際動手操作、口頭發表、戲劇、表演……等，評量

學生對其任務所發展出的能力，有別於一般只注重認知評量的傳統紙筆測驗，實作評量不僅透過直接的觀察學生表現或間接的從學生的作品去評量，也就是從實際的行為表現來評量。

##### (3) 軼事紀錄

是一種針對有意義的重要偶發事件，做扼要的描述和說明的紀錄，內容包括被觀察的對象、事件發生的時間、觀察者、觀察到的行為、發生的情境、以及針對此事件的個別詮釋。

##### (4) 口語溝通

即以口頭表達的方式讓學生說出學習的成果。

##### (5) 歷程檔案

又稱檔案評量、卷宗評量、個人作品選集評量。歷程檔案是指學生的作品集，也是教師指導學生將其作品做有系統的收集，並置於檔案夾內，然後教師依據檔案夾內的作品予以評量，以了解學生的學習歷程與結果。李坤崇[7]也曾提出學習檔案評量是「教師依據教學目標與計畫，請學生持續一段時間主動蒐集、組織、省思學習成果的檔案，以評定其努力、進步、成長情形」。

##### (6) 數學寫作

凡是促進學習者解釋、省思、回顧、組織或是連結數學的書寫與記錄活動，都可稱之為「數學寫作活動」[8]。數學寫作的內容涵蓋相當廣泛，學生可以把上數學課的心得，解題的想法與過程、解題所用的策略、解題錯誤的原因、課堂上無法理解的困惑之處全部紀錄下來，還可以紀錄自己已嘗試過的解題策略，作為將來重新思考的根據。類型有札記、數學日誌、創造式寫作、闡述性寫作、編擬文字題寫作、偵錯式寫作等。

數學寫作的方法符合本研究的目的，故採用此種方法來設計多元評量活動單。

#### 2. 多元評量的特色

多元評量不僅是評定學生的學習成果，更是一種了解個人知識技能與激發潛力的工具。根據國內許多學者對多元評量的看法，列出多元評量有下列六項特色[9]:

##### (1) 評量方式多元化、彈性化

多元化評量並非廢除紙筆測驗，而是降低紙筆測驗在現今評量的比率，彈性運用各種評量學生的學習結果。

(2) 評量內容生活化、多樣化

多元化評量強調評量內容生活化、多樣化，希望學生能夠活用課堂所學，在各種問題情境中，透過個人探究或團體合作的方式，解決問題、發展各方面的能力。

(3) 評量標準多元化

學生有個別差異，故需「因材施教」。「因材施教評量」，老師應避免使用單一的評量標準，要善用各種不同的評量標準，來促進學生的成長。

(4) 評量人員多元化、互動化

多元化評量主張讓家長、學生或同儕共同參與評量；因為只有經由教師、家長、學生、同儕的充分溝通與討論，才能更清楚了解學生的學習歷程與結果，發現學生的學習問題與即時施與補救教學。

(5) 評量結果之解釋與所呈現之人性化、多元化

解釋評量結果時考量了起點行為及努力歷程，落實「立足點平等」的客觀解釋。採自我比較、常模參照或標準參照的方式。

(6) 評量目標多元化

多元評量的內涵是認知、技能與情意三者並重。

3. 國內在數學領域上的應用之相關研究文獻如表 2。

### 3. 研究方法

#### 3.1 研究流程

以下為研究流程圖，如圖 1

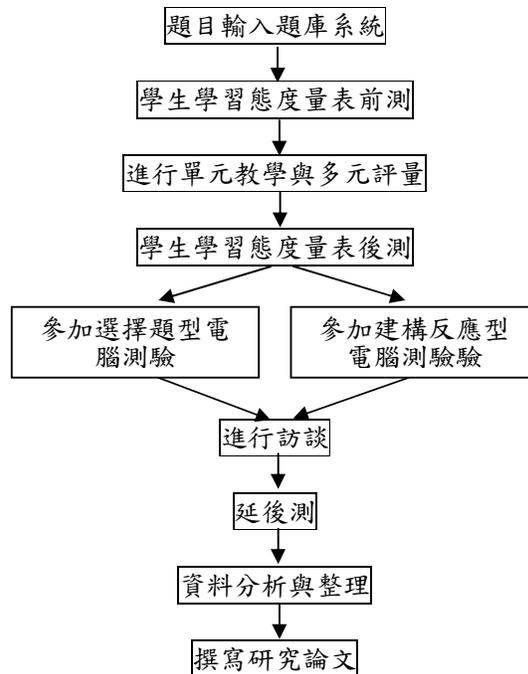
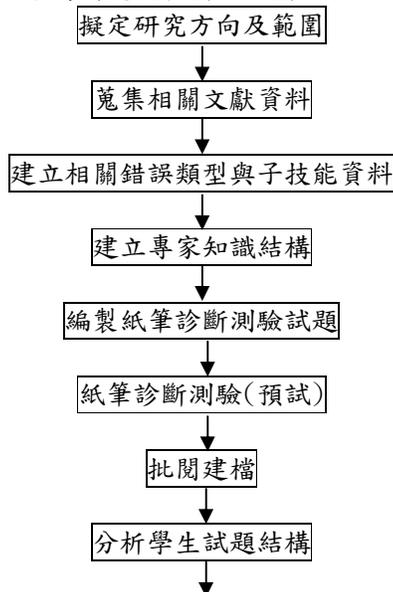


圖 1 研究流程圖

#### 3.2 研究對象

1. 紙筆的測驗(預試)

本研究紙筆測驗的對象為九十六學年度國小六年級學生，包括台中縣大肚國小和鹿峰國小10個班級，有效樣本共計307人。

2. 數學多元評量活動和電腦化建構反應題型測驗(正式施測)

施測對象以學習完成九年一貫課程康軒版「分數的乘法」單元，並完成多元評量活動之九十七學年度國小六年級學生，包括台中縣大肚國小、北勢國小、海墘國小和五光國小等四所國小，共計 328 人。

#### 3.3 研究工具

1. 設計國小六年級數學領域「分數的乘法」單元之多元評量活動

(1) 本研究以澄清分數乘法的算則和意義來設計多元評量活動單，方式以真實性評量的數學寫作為主。

(2) 依據本單元的教學目標訂定數學寫作的評量目標，設計了四種活動單，內容包含「我的數學寫作」、「物以類聚」、「偵錯高手」和「出題達人」等，並為各多元評量活動單訂定計分規則。期能建立正確的概念、思考問題發現不同的解題策略，以及透過擬題的方式幫助學生理解題意。

- (3) 編製「學生的數學態度量表前後測」來了解多元評量活動對學生的數學態度和學習方法的影響，以及「學生多元評量問卷」和「訪談題綱」來了解學生對多元評量的想法和建議。
- (4) 編製「教師對多元評量的意見調查問卷」來了解老師對多元評量的看法和接受度。
2. BNAT 適性診斷測驗暨學習系統

## (1) 編製試題

- ① 根據「分數的乘法」的單元目標，歸納出各單元目標的子技能，如表 3。

表 3 國小六年級「分數的乘法」單元目標之子技能

單元教學目標	子技能
L1 認識最簡分數	S01 認識最簡分數 S02 用約分的方法找出最簡分數
L2 理解分數乘法的算則 L4 理解分數乘法的意義	S03 單位分數×整數計算題 S04 整數×單位分數計算題 S05 整數×真分數計算題 S06 整數×帶分數計算題 S07 單位分數×單位分數計算題 S08 單位分數×真分數計算題 S09 真分數×真分數計算題 S10 帶分數×帶分數計算題 S11 分數加法與乘法的混合計算題 S12 分數減法與乘法的混合計算題 S13 分數的連乘計算題
L3 根據乘數與 1 的大小關係，判斷被乘數與積的大小關係。	S14 根據乘數與 1 的大小關係，判斷被乘數與積的大小關係
L4 理解分數乘法的意義	S15 單位分數×整數應用題 S16 整數×單位分數應用題 S17 整數×真分數應用題 S18 整數×帶分數應用題 S19 單位分數×單位分數應用題 S20 單位分數×真分數應用題 S21 真分數×真分數應用題 S22 分數加法與乘法的混合應用題 S23 分數減法與乘法的混

	合應用題 S24 分數的連乘應用題 S25 帶分數×帶分數應用題
--	--

- ② 將相關文獻中的錯誤概念進行分析，整理出學生實際學習過程中出現次數較頻繁的錯誤類型如表 4，作為後續研究中試題編製的參考依據。

表 4 國小六年級「分數的乘法」單元之錯誤概念

編號	錯誤類型	文獻
B01	沒有化成最簡分數。	教師實際教學經驗
B02	誤用約分概念： 1. 分母相約分。 2. 整數和分母相約分。 3. 整數和分子相約分。	林榮煌(2006)
B03	誤用擴分概念： 整數同時乘上分母和分子。	Ashlock(1990)、Devincenzo(1982)、Knifong(1976)、Souviney(1989)、Troutman & Lichtenberg(1982)
B04	用加法算則計算： 1. 分子和整數相加。 2. 分母相同時，分子相加。	湯錦雲(2002)
B05	分配律和乘法結合，未以( )標示。	林榮煌(2006)、湯錦雲(2002)
B06	帶分數和假分數轉換的錯誤。 1. 整數乘以分子。 2. 分母不變，分子為原帶分數的整數和分子及分母之和。	Painter (1989)
B07	用分數除法運算：乘數轉成倒數。	Lankford (1972)、Edwards (1983) 及 Painter (1989)
B08	分母相同時，分子相乘，分母不乘。	林榮煌(2006)
B09	與加法混淆使用： 1. 分母相乘，分子相加。 2. 分母相加，分子相乘。	Ashlock(1990)、Devincenzo(1982)、Knifong(1976)、Souviney(1989)、Troutman & Lichtenberg(1982)
B10	基本概念錯誤：	林榮煌(2006)

表4 國小六年級「分數的乘法」單元之錯誤概念(續)

編號	錯誤類型	文獻
B11	以直接法進行運算,分母加減分母,分子加減分子,忽略是否為同分母。	陸雅林(2007)
B12	求出公分母後放在分母,而分子為原分子相加。	Tatsuoka(1984)、Painter(1989)
B13	分母相乘,分子相加。	Tatsuoka(1984)、Painter(1989)
B14	通分後,分子為大數減去小數。	Painter(1989)
B15	借位的錯誤:從整數所借的1,直接在分子加10。	Painter(1989)
B16	只完成一部份的計算。	教師實際教學經驗
B17	無法由乘數與1的大小關係推論被乘數與積的大小關係。	教師實際教學經驗
B18	對於題意的理解錯誤。	徐建煌(2003)
B19	沒有先乘除後加減。	教師實際教學經驗
B20	沒有使用( )。	教師實際教學經驗

- ③ 依據單元教學目標、教學順序、小組討論及專家建議,建立本單元專家知識結構。
- ④ 依據上述之子技能和錯誤類型來編製診斷測驗系統的試題,每個試題只測單一個子技能,題目皆以選擇題的形式呈現,每題有四個選項,除了正確的選項之外,另外三個誘答選項各代表受試者可能出現的錯誤類型,依此原則建立起每一試題之檢核表,如表5所示例。因此,根據學生的作答情形,即可發現其所犯之錯誤類型。

表5 試題檢核表示例

編碼	(S13)3-1 分數的連乘計算題 (答案化成最簡分數)			
題目	( ) 1. 算式 $2\frac{3}{5} \times 3\frac{2}{3} \times \frac{6}{13} = ( )$ ? (答案需化成最簡分數) ① $1\frac{7}{65}$ ② $4\frac{2}{5}$ ③ $2\frac{2}{5}$ ④ $6\frac{12}{65}$			
選項	選項 1	選項 2	選項 3	選項 4
錯誤類型	B10 基本概念錯誤	正確答案	B02 誤用約分概念	B10 基本概念錯誤

- ⑤ 再將編製的試題組卷,並做妥善的排版後,合併為一份試卷,此試卷即運用於預試階段(紙筆施測),利用學生填答的結果,以試題順序結構分析軟體(OT),在程式中設定適當的閾值(0.07)做試題結構之分析,用以設定適性測驗的選題策略,達到適性測驗的目的。
- (2) 研發「分數的乘法」單元電腦化建構反應題型測驗。

根據測驗題目設計操作工具,如圖2,讓學童利用電腦介面紀錄下其解題歷程,期能收集學童不同的解題類型和錯誤類型。

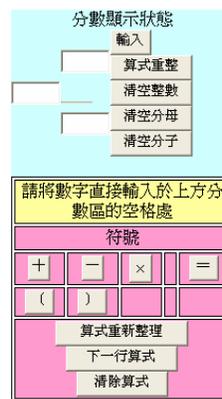


圖2 電腦化建構反應測驗操作工具

- (3) BNAT 適性診斷測驗暨學習系統  
本研究所使用的BNAT(Bayesian Network based Adaptive Test)電腦線上診斷測驗系統,是由郭伯臣、曾彥鈞(2007)所設計的。整個系統以PHP語言撰寫,搭配免費的MySQL資料庫系統和同樣免費的Apache網站伺服器,具備立即的診斷能力。  
適性診斷測驗暨學習系統進行線上測驗,具有兩大特色:一是能依據學生之作答反應給予適當題目,具有適性選題之功能;二是研發建構反應題型,讓學生直接於電腦介面操作工具並紀錄解題歷程。
- (4) 採用台中教育大學測驗統計研究所編製的數學態度量表  
使用台中教育大學測驗統計研究所編製的數學態度量表,來了解多元評量活動對學生的數學態度和學習方法的影響。
- (5) 編製教師對多元評量的意見調查問卷和學生訪談題綱  
編製了教師對多元評量的意見調查問卷和學生訪談題綱,來了解施測班級老師對多元評量的接受度和建議和學生對多元評量的想法和建議。

(6)OT 軟體

此程式為郭伯臣和田聖才(1995)所開發設計，在本研究用來獲得學生試題結構以了解預試測驗試題間的順序性及子技能間的上下位概念。

(7)Matlab軟體及謝典佑設計的TASBN工具箱

本研究由郭伯臣、謝典佑(2007)以 Matlab 7.1 版進行主程式的撰寫，結合 Kevin Murphy(2004)所設計的 Bayes Net Toolbox for Matlab之相關函數，再加上嘉義縣東石國小謝典佑老師所設計修改之 TASBN(Test Analysis Software based on Bayesian Network)工具箱，三者結合成一完整程式，依施測樣本的單元教學目標、子技能、錯誤類型、試題等資料，來計算貝氏網路的辨識率。

(8)Excel

進行預試和正式施測資料的建檔與次數統計。

3.4 研究範圍與限制

1. 本研究以數學領域六年級「分數的乘法」單元為範圍，當作貝氏網路的訓練和測試樣本，因此，所建構的貝氏網路、子技能和錯誤類型，試題以及多元評量活動皆和該單元有關，使用的電腦化適性診斷測驗以該單元為限，無法作為其他單元甚至其他年級類似單元的測驗平台。
2. 因時間、人力和資源限制的關係，研究樣本僅以台中縣之國小六年級學童為主，施測樣本共十一個班級328人。因此，貝氏網路可能會受到取樣的影響，造成推論上的限制。

3.5 資料收集與分析

本研究資料的收集與處理方式如下列敘述。

1. 資料的收集

- (1)經由紙筆施測(預試)，彙整學生的作答反應，使用 OT 軟體，在程式中訂出適當的閾值，可以得到學生作答後試卷的試題順序結構，以利線上測驗的選題策略，達到適性測驗的目的。
- (2)在正式施測後，收集本研究欲進行分析的資料，以進行後續的探討。
  - A. 每份多元評量活動單學習單除由一位老師批改，再由研究者做第二次的批改，並使用 excel 輸入每一個多元評量活動的細項分數。

B. 收集多元評量活動的解題表現。

C. 透過 BNAT 適性診斷測驗暨學習系統，收集學生作答反應，以利分析學童錯誤概念和解題類型。

D. 透過學生填寫學生的數學態度量表前測和後測，老師填寫教師對多元評量的意見調查問卷，以及學生的訪談內容，分析學生對於本研究之資訊融入數學多元評量的態度與看法，以及老師教師使用本研究之資訊融入數學多元評量的接受度與建議。

2. 資料的分析

- (1)利用 Excel 軟體分析預試和正式施測結果，以及多元評量活動單之作答情形與統計問卷選項之回答情形。
- (2)使用 OT 軟體分析預試試題上下位關係。
- (3)使用 Matlab 軟體撰寫程式，結合 Bayes Net Toolbox for Matlab 之相關函數，再加上 TASBN 工具箱，三者結合成一之完整程式，以求得診斷的結果。
- (4)以逐字稿的方式將訪談錄音資料轉成書面資料，分析學童對資訊融入數學多元評量的看法。

4. 研究結果

4.1 「分數的乘法」單元數學多元評量活動之解題表現—偵錯高手

偵錯高手活動主要是要讓學生發現相同題目有不同的解題策略，以及經驗乘加、乘減分配律。本活動共有 4 個題目，每個題目有 4 個解題策略讓學生判斷，並嘗試以數學語言說明原因。下表 6~表 9 是每個題目學生的答題統計表。

表 6 偵錯高手第一關第一題之答題統計表

偵錯高手第一關第一題						
解題策略		1	2	3	4	
答對	人數	290	279	276	284	
	百分比%	★96.7	★93	★92	★95	
答錯	人數	10	21	24	15	
	百分比%	3.33	7	8	5.02	
敘述原因	正確	人數	153	147	176	139
		百分比%	51	49	58.7	46.3
	部分正確	人數	72	19	46	40
		百分比%	24	6.33	15.3	13.3
	錯誤	人數	75	134	78	121
		百分比%	25	44.7	26	40.3

表 7 偵錯高手第一關第二題之答題統計表

偵錯高手第一關第二題						
解題策略		1	2	3	4	
答對	人數	238	231	285	141	
	百分比	79.6	77.3	★95.6	47.2	
答錯	人數	61	68	13	158	
	百分比	20.4	22.7	4.36	52.8	
敘述原因	正確	人數	181	136	125	48
		百分比	60.3	45.3	41.7	16.1
	部分正確	人數	21	6	83	19
		百分比	7	2	27.7	6.35
	錯誤	人數	98	158	92	232
		百分比	32.7	52.7	30.7	◎77.6

表 8 偵錯高手第二關第一題之答題統計表

偵錯高手第二關第一題						
解題策略		1	2	3	4	
答對	人數	181	161	267	164	
	百分比	60.3	53.7	89.3	54.8	
答錯	人數	119	139	32	135	
	百分比	39.7	46.3	10.7	45.2	
敘述原因	正確	人數	114	85	113	97
		百分比	38	28.4	37.8	32.6
	部分正確	人數	24	8	18	12
		百分比	8	2.68	6.02	4.03
	錯誤	人數	162	206	168	189
		百分比	54	68.9	56.2	63.4

表 9 偵錯高手第二關第二題之答題統計表

偵錯高手第二關第二題						
解題策略		1	2	3	4	
答對	人數	261	257	273	256	
	百分比	87	85.7	★91	85.3	
答錯	人數	39	43	27	44	
	百分比	13	14.3	9	14.7	
敘述原因	正確	人數	121	104	100	104
		百分比	40.6	35	33.6	34.8
	部分正確	人數	58	13	82	77
		百分比	19.5	4.38	27.5	25.8
	錯誤	人數	119	180	116	118
		百分比	39.9	60.6	38.9	39.5

註：有★記號代表答對率大於 90%，有◎記號代表答錯率大於 70%。

1. 判斷對錯部份之分析

從答對的百分比來比較，第一關第一題的概念之 4 個解題策略有 92~96.7%的答對率，是較多學生擁有的概念。第二關第二題有 85.3~91%的答對率，和第一關第一題的分布情形差不多。而第一關第二題和第二關第

一題答對率分別是 47.2~95.6%和 53.7~89.3%，有較大的落差，答對率較低的解題策略是要再加強的概念。

2. 文字敘述部份之分析

第一關第一題的完全答錯率是 25~44.7%，第一關第二題的完全答錯率是 30.7~77.6%，第二關第一題的完全答錯率是 54~68.9%，第二關第二題的完全答錯率是 38.9~60.6%，從統計表可知，學生用數學語言描述原因的能力差異很大，答錯率 68.9%和 77.6%的解題策略答錯的百分比太高，概念必須再澄清。

3. 偵錯高手活動可以培養學生解題能力和數學溝通之文字表達能力。

4.2 「分數的乘法」單元數學多元評量活動成果分析

1. 從「分數的乘法」之紙筆測驗、多元評量與能力指標評量架構圖得知多元評量比傳統紙筆測驗多評量了學生數學溝通之文字表達能力和能察覺生活中與數學相關的情境的能力。如圖 3。
2. 從「分數的乘法」之多元評量活動單了解學生解題的想法與過程、解題所用的策略、解題錯誤的原因。它所評量的不僅是教學的重要結果，更包括學習過程的評量。

4.3 研發「分數的乘法」單元 BNAT 適性診斷測驗暨學習系統成果

BNAT 適性診斷測驗暨學習系統實施流程和介紹：

1. 電腦線上施測流程：

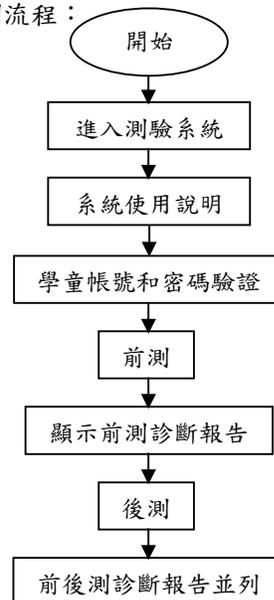


圖 3 電腦線上診斷測驗系統實施流程

2. 電腦線上測驗系統畫面簡介：

圖 4 測驗系統的登入畫面，每位學生都有自己的帳號和密碼，用來紀錄不同學生的施測結果。



圖4電腦適性測驗系統的登入畫面

圖5登入系統後，進入主畫面，點選參加測驗。



圖5電腦適性測驗系統的主畫面

圖6選擇版本、領域、冊別和單元名稱，並按參加測驗，開始進行測驗。



圖6電腦適性測驗系統的選單畫面

圖7進行測驗的畫面，點選正確的選項，再按“選擇完畢，進入下一題。每一題都必須作答，系統才會允許進入下一題，且不能回頭檢視前面的題目。



圖7電腦適性測驗系統的測驗畫面-選擇題題型

圖8是建構題題型必須紀錄計算過程。



圖8電腦適性測驗系統的測驗畫面-建構題題型

圖9當全部作答完成，再按“登出”即完成測驗。



圖9電腦適性測驗畫面

圖 10 學習診斷報告。

錯誤類型	診斷結果		教學動畫
	卷1	卷2	
【錯誤01】沒有化成最簡分數。	⊙	⊙	無
【錯誤02】誤用約分概念。	⊙	⊙	無
【錯誤03】誤用擴分概念。	⊙	⊙	無
【錯誤04】用加法算則計算。	⊙	⊙	無
【錯誤05】分數和乘法結合，未以()標示。	⊙	⊙	無

圖10電腦適性測驗概念診斷畫面

#### 4.4 分析學生對於本研究之資訊多元評量的看法

從學生多元評量回饋問卷統計表，如表 10 得知：

1. 學生喜歡「分數的乘法」單元的數學多元評量方式。
2. 經過這個單元的多元評量方式，不會影響學生學習「分數的乘法」單元的方法。
3. 學生覺得這種多元評量方式能真正測出數學能力。
4. 學生覺得這種多元評量方式，對於解決數學問題有幫助。
5. 學生覺得經過這種多元評量活動，對於「分數的乘法」單元的了解有增加。
6. 如果還有選擇的機會，學生會想再進行這種多元評量的方式。
7. 學生覺得這種多元評量方式，能有機會對自己的學習做回顧。
8. 學生覺得這次的多元評量幫助他思考、澄清觀念、增加對學習的熱忱和數學能力、發現自己的進步和弱點、有成就感，利用電腦進行測驗覺得比坐在教室寫題目來的有趣。

#### 4.4 分析教師對本研究之數學多元評量的滿意度與建議

從教師對多元評量的意見調查問卷統計表得知教師對多元評量的看法、觀察學生準備多元評量的情形、學生的數學態度、多元評量所能測出學生之數學能力和對實施多元評量的看法，如表 11。

### 5. 結論與建議

#### 5.1 結論

依據本研究結果資料分析，本研究獲致以下結果：

1. 89.8%的學生同意多元評量方式可以真正測出本身的數學能力。
2. 91.3%的學生同意多元評量方式對於解決數學問題是有幫助的。
3. 91.3%的學生同意多元評量方式可以增加對「分數的乘法」單元的了解。
4. 89.6%的學生認同多元評量方式有機會對自己的學習做回顧。
5. 86.8%的學生認同多元評量方式。
6. 多數教師對於多元評量持正面看法，認為多元評量有助於學生各方面能力的發展。
7. 實施「分數的乘法」單元的數學多元評量活

動可以了解學生在「理解分數乘法的算則」、「數學溝通之文字表達能力」、「根據乘數與 1 的大小關係，判斷被乘數與積的大小關係」、「理解分數乘法的意義」、「能察覺生活中與數學相關的情境」上的學習表現。

8. 透過 BNAT 適性診斷測驗暨學習系統可以了解學生的解題歷程和診斷學習概念和錯誤類型。

#### 5.2 建議

1. 多元評量的實施須利用較多的教學時數，教師常因教學時數不足而影響到教學品質，若能在教學時間做適度的調整，應能達到更好的結果。
2. 多元評量活動，能有效提昇學生的學習興趣與能力，未來的課程設計可朝此方向努力。

#### 參考文獻

- [1] 郭伯臣、楊維中、陳秀郁、張雅媛，”貝氏網路在數學領域「數與量」能力指標測驗上的應用”，台中教育大學教育測驗統計研究所，2005。
- [2] 許雅菱、郭伯臣、施淑娟，”貝氏網路在教育測驗分析上的應用—以國小四年級學童「面積」錯誤類型為例之研究”，第二十一屆科學教育學術研討會，(2005)。
- [3] 林垣圻、李俊儀、郭伯臣，”以貝氏網路為基礎的適性測驗電腦化的可行性評估—以國小數學科診斷測驗為例”，2006 第二屆台灣數位學習發展研討會(TWELF2006)，2006。
- [4] 丁振豐，”Howard Gardne 多元智力取向的評量”，多元教學評量，高雄市政府公教人力資源發展中心，p. 1-28，1998。
- [5] 洪碧霞，”以評量回饋協助國小學童進行具有個人意義的學習”，多元教學評量，高雄市政府公教人力資源發展中心，p. 135-150，1998。
- [6] 張麗麗，”簡介「真實評量」與「檔案評量」”，屏東縣統整課程研討會講義，2000。
- [7] 李坤崇，”多元化教學評量”，台北心理出版社，1999。
- [8] 周立勳、劉祥通，”數學寫作活動—國小數學教學的溝通工具”，國立嘉義大學國民教育研究所學報，3，p. 239-261，1997。
- [9] 林美賢，”國小社會科實施多元評量之個案研究”，國立新竹教育大學進修部課程與教學研究所碩士論文，(2001)。

- [10] 林榮煌, "國小六年級學童分數乘除概念與運算錯誤類型之研究", 國立台中教育大學教育測驗統計研究所碩士論文, 2006。
- [11] 湯錦雲, "國小五年級學童分數概念與運算錯誤類型之研究", 國立屏東師範學院數理教育研究所碩士論文, 2002。
- [12] 陸雅林, "國小六年級學童分數運算之概念研究", 國立臺東大學教育學系所碩士論文, 2007。
- [13] 徐建煌, "國小學童分數文字題解題歷程與解題歷程錯誤類型", 台北市立師範學院國民教育研究所碩士論文, 2003。

表 1 貝氏網路在教育上的應用整理

研究者	研究題目	研究結果
施淑娟(2005)	應用貝氏網路認知診斷模式進行國小五年級小數單元學習診斷之研究	貝氏網路認知診斷模式應用於國小五年級「小數」單元, 在錯誤類型與子技能部分皆可達到良好的診斷結果, 惟子技能的診斷正確率低於錯誤類型, 適用於單元教學的認知診斷模式。
劉麒峰(2004)	以貝氏網路為基礎的國中數學相關因表預測及診斷系統	應用貝氏網路結合九年一貫能力指標與領域知識, 以機率的方式建構一個專家式的診斷系統, 可以針對學生個別差異並結合學生常犯錯誤類型與精熟學習理論, 強化學生線上互動學習的效能。
謝典佑(2005)	多重貝氏網路在教育測驗上的應用	多重貝氏網路較單一貝氏網路辨識效果最少增加 1.3%, 最多 3.08%。
周志清(2005)	以貝氏網路為基礎之能力指標測試編製及補救教學動畫製作—以四年級數學領域之「代數、統計與機率」為例	使用動態分類決斷值時, 錯誤類型辨識率高達 97.01%, 能力指標與子技能的辨識率也高達 86.32%。
許雅菱(2005)	貝氏網路在教育測驗分析上之應用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以證據中心為主的評量設計原則與步驟, 結合貝氏網路建構以概念性的評量架構為主的評量傳送模式, 可有效應用於診斷學生之錯誤類型與技能。</li> <li>2. 根據貝氏網路欲測之錯誤類型來設計選項, 發現不同的作答資料輸入值對辨識率造成影響, 其中以二元資料輸入值在錯誤類型與子技能的辨識率較佳。</li> <li>3. 將所有的錯誤類型與子技能的決斷值固定, 並不能得到最好的辨識結果, 若採以「動態決斷值選取法」來選取決斷值, 其辨識結果較佳。</li> </ol>
李俊儀(2005)	以貝氏網路為基礎的電腦適性測驗選題策略——以國小數學科診斷測驗為例	貝氏網路適性測驗的最佳分類決斷值和貝氏網路固定測驗的最佳分類決斷值沒有一致的分類正確率。
楊智為(2006)	以 SVM 結合多重貝氏網路在教育測驗上的應用	以後驗機率值輸入 SVM 分類器的方法最佳, 能有效的結合多重貝氏網路, 提升辨識率。

表 1 貝氏網路在教育上的應用整理(續)

研究者	研究題目	研究結果
高健智(2006)	以貝氏網路為基礎之學生分數概念診斷系統	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可正確的診斷出學生的錯誤概念。</li> <li>2. 可明確的指出學生的概念認知程度範圍。</li> <li>3. 在受測的學生數不斷的增加時，貝氏網路推論與分析也能做動態的更新。</li> <li>4. 藉由本系統的診斷與推論可得到與學生實際的答題行為較接近的結果。</li> </ol>
林垣圻(2006)	以貝氏網路為基礎的適性測驗電腦化的可行性評估-以國小數學科診斷測驗為例	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用結構樹做為適性選題的依據，則選題數必須至少5題以上。</li> <li>2. 固定選題數8題、選題數15題和演算停止閾值方式的適性選題線上診斷結果發現和專家判定的結果比較，顯示實作降低題數的適性選題試題結構之線上學習診斷系統，具有可行性。</li> <li>3. 依平均作題數來看，固定選題數8題、選題數15題和演算停止閾值方式 skill 和 bug 分類正確率相當接近，但演算停止閾值方式平均只使用5題，使用的試題數遠比其他二者少，可見演算停止閾值方式的適性選題的診斷效果來得比較好。</li> </ol>
黃雅鳳(2006)	建置以國小六年級數學領域之五個能力指標方便有效的診斷系統	以貝氏網路為推論工具的測驗診斷系統能有效的精準診斷，並達到評量出學童們常犯的錯誤或是迷思概念的診斷效果。
吳仁奇(2006)	發展一套應用在國小五年級數學領域上智慧型線上測驗及補救教學系統	針對測驗結果的診斷部份，本系統能將相同分數不同錯誤概念的學生，分到不同的適性補救教學組別是傳統測驗無法做到的，是本系統的一大特點與優勢。
游國昌(2006)	應用貝氏網路進行題組試題	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以子題為證據節點的貝氏網路有較佳的辨識率。</li> <li>2. 以題組為證據節點的貝氏網路，辨識率不如以子題為證據節點的貝氏網路，但具有節省分析時間的特性。</li> </ol>
王雪芳(2007)	資訊科技融入團班教學與個別指導之成效比較—以國小六年級面積的估算單元為例	貝氏網路診斷成效方面，不論前測或後測，其錯誤類型及子技能之預測精準度皆達96%以上。
林建福(2007)	以知識結構及貝氏網路為基礎進行國小五年級小數乘法單元課程設計與評量建構之研究—以彰化縣某國小為例	結合知識結構及貝氏網路所編製的小數乘法單元的適性診斷測驗，能達到節省題目、縮短施測時間的目的。
戴榮輝(2007)	以貝氏網路與知識結構為基礎進行數位個別指導模式教材之研發及教學成效之探討—以國小六年級圓周長單元為例	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在教學後的電腦化適性診斷測驗，平均可以節省18.27題，適性診斷測驗預測精準度高達96.08%。</li> <li>2. 在補救教學後的電腦化適性診斷測驗，平均可以節省19.17題，適性診斷測驗預測精準度亦高達95.67%。</li> </ol>

表 1 貝氏網路在教育上的應用整理(續)

研究者	研究題目	研究結果
曾筱倩(2007)	以貝氏網路為基礎之適性測驗選題策略演算法	在探討不同選題策略所形成的適性測驗，對貝氏網路估計學生子技能與錯誤概念之成效方面發現，以貝氏網路為基礎的選題策略其成效良好
蘇文君(2008)	國小六年級分數的除法單元之數位數學教材及電腦適性測驗研發	以貝氏網路推論電腦適性測驗，在適性和完整作答情況下，對錯誤類型與子技能的一致性，前測達 94.20%，後測達 95.58%。
楊裕賢、何名倫、楊淑菁、趙日彰(2008)	語文領域數位個別指導模式之研發—以「議論文」為例	1. 主要在研發結合貝氏網路與試題順序理論之國民小學本國語文「議論文」電腦化適性診斷測驗與數位個別指導教材整合之教學模式。 2. 使用本研究所開發之教材，學生平均分數均有顯著的進步。
王柏山、陳慧如、邱靖惠、陳詩靖(2008)	應用貝氏網路進行國中地理「台灣天氣與氣候」單元之診斷測驗編製與補救教學設計	1. 利用貝氏網路診斷「台灣天氣與氣候」單元之錯誤類型、子技能及單元目標的平均辨識率高達97.23%。 2. 此套電腦適性診斷測驗系統約可節省三成左右的題目。平均預測準確率達九成五以上。 3. 此套電腦適性補救教學系統讓近九成五的受試學生成績進步。

表2多元評量在數學領域上的應用

研究者	論文題目	研究結果
王秀璉(2002)	實作評量在國小數學科之應用—以五年級學童分數為例	幫助學童了解分數概念，讓老師能了解學童的解題策略，發現學童的錯誤類型。
陳怡如(1999)	實作評量在國小數學科之應用研究	實施實作評量時，學生的數學學習動機比較高，數學焦慮比較低，能測到學生更多高層次的的能力。
洪之昀(2000)	數學科實作評量對國小高年級學童學習策略影響之研究	實作評量對學生學習策略的整體使用具有明顯的增進效果。
洪淑玉(2003)	多元化評量方式的施行對國中生數學學習態度影響之研究	接受「多元化教學評量方式」的班級學生在數學上課態度、課後學習、學習信心、準備考試上皆顯著優於與接受「傳統紙筆測驗評量方式」的班級學生。
高毓婷(2001)	多元評量對國中數學學習的影響與研究	課間評量、實作評量可以看到學生「概念建構」、「基本運算」、「推理思考」等能力的展現及發展；相對的，卷宗評量對這些能力的發展幫助有限。多元評量方式對學生數學焦慮的增加，有減緩的幫助。

表2多元評量在數學領域上的應用(續)

研究者	論文題目	研究結果
張永杰(2002)	實作評量取向的幾何思考研究	幾何水準層次分佈情形，有統計上的顯著差異存在。年級越高，屬於高層次水準的學生越多。
許家驊(2000)	國小三年級數學多階段動態評量之研究	多階段動態評量具有描述力、診斷及區辨力、對能力的開展具有預測力及多階段動態評量的結果具有教學回饋性。
曾惠敏(1998)	國小分數概念實作評量之發展及其相關研究	實作評量有良好的信、效度能測量學生的解題思考，具有診斷作用。
蘇秀媚(2003)	國二數學科試行多元化評量教學模式之行動研究	對學生學習態度有正面提昇的影響，對提昇學習興趣有幫助，會促使學生主動參與教學活動，至於學習成效方面，學生的成績有明顯的進步。
吳欣黛(1998)	實作評量在效度上的真實性與直接性	實作評量在縱向代表上可看出學生構念上的能力結構，亦可測出其不同的反應模式。
詹元智(2002)	國小數學科實作評量之效度探討	實作評量對於學生的數學解題能力和數學學習有正面的影響。
曾安如(2004)	國小二年級學童數學寫作活動、數學成就與數學態度之相關研究	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 促進學童理解數學概念。</li> <li>2. 促進自我省思。</li> <li>3. 有助於提升後設認知能力。</li> <li>4. 是有價值的溝通工具。</li> <li>5. 是有效的教學診斷工具。</li> <li>6. 學童對數學寫作活動普遍持正向態度，認為數學寫作有助於提升數學成績。</li> </ol>

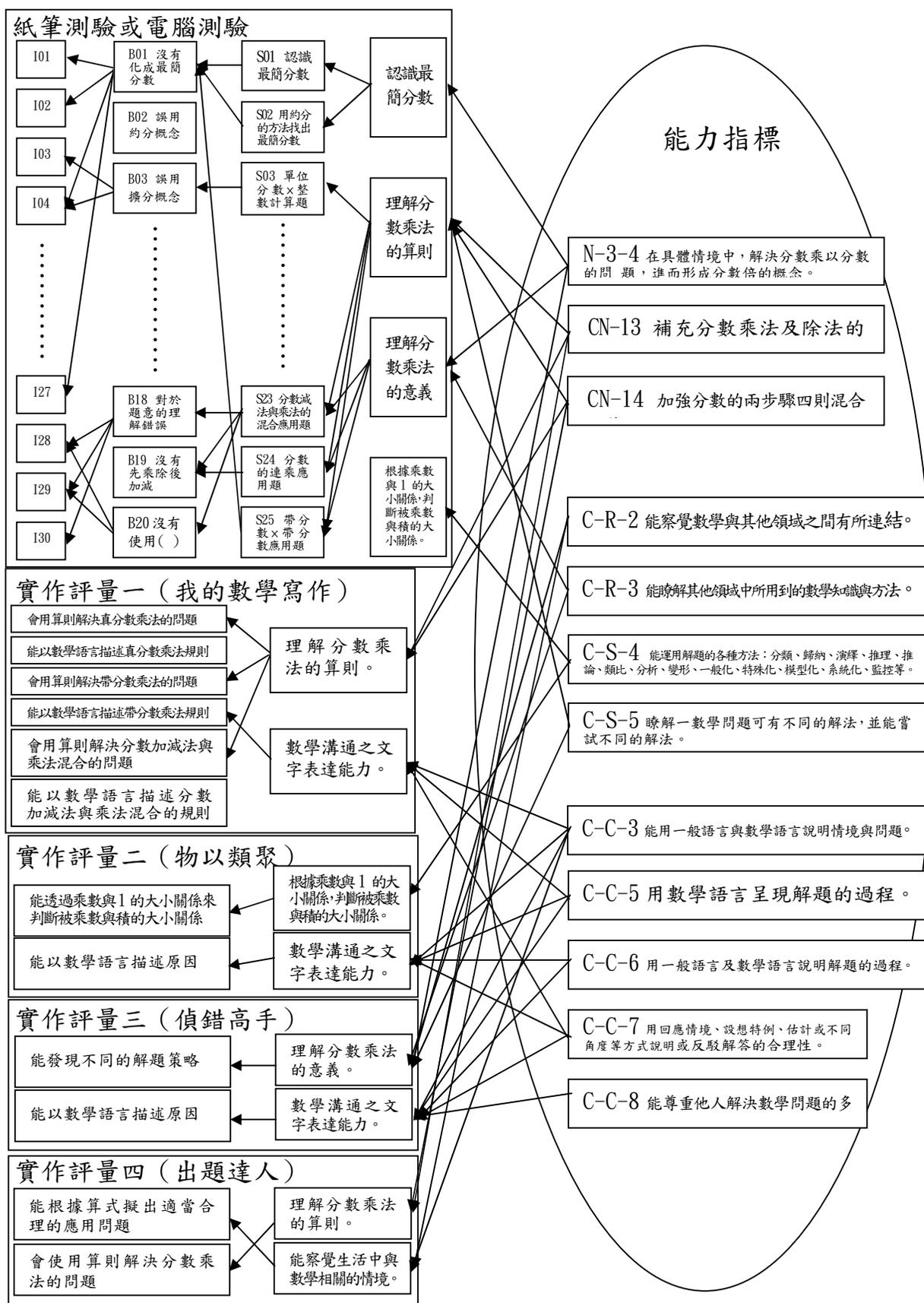


圖3「分數的乘法」之紙筆測驗、多元評量與能力指標評量架構圖

表 10 學生多元評量回饋問卷統計表

評 選 項 目	喜 歡 會、能、有		普 通 還 好		不 喜 歡、不 會 不 能、沒 有	
	次 數	百 分 比	次 數	百 分 比	次 數	百 分 比
1. 你喜歡「分數的乘法」單元的數學多元評量方式嗎？	91	0.280	190	0.585	44	0.135
2. 這種多元評量方式，會不會影響你學習「分數的乘法」單元的方法？	39	0.120	161	0.495	125	0.385
3. 你覺得這種多元評量方式能不能真正測出你的數學能力？	148	0.455	144	0.443	32	0.098
4. 這種多元評量方式，對於你解決數學問題有沒有幫助？	174	0.535	123	0.378	27	0.083
5. 經過這種多元評量活動，你對於「分數的乘法」單元的了解有沒有增加？	174	0.535	123	0.378	27	0.083
6. 如果還有選擇的機會，你會想再進行這種多元評量的方式嗎？	99	0.305	160	0.492	65	0.200
7. 你覺得這種多元評量方式，能讓你有的機會對自己的學習做回顧嗎？	141	0.434	150	0.462	33	0.102
8. 做完了這次「分數的乘法」單元的評量活動，請在下方框框內，寫出你對這次評量的看法或建議。						
1. 這次的多元評量可以讓我學習到很多不同的地方，讓我可以多花點時間去思考和了解。						
2. 用電腦的方式來寫數學，我覺得比坐在教室寫題目來的有趣。						
3. 我覺得這一個單元，「分數的乘法」老師教完後讓我很有成就感。						
4. 如果還有機會的話，我想再試試看，因為這樣可以知道自己哪裡不會，需要再多加強，把不會的弄懂。						
5. 我覺得「分數的乘法」單元活動讓我很喜歡，這種多元的評量活動既有趣又好玩，所以我會更全心全意的去學習數學，讓將來更多彩多姿！						
6. 我覺得這種多元評量可以讓我增加對學習的熱忱。						
7. 這單元的評量讓我發現我的進步。						
8. 讓我對數學感到興趣，也知道我的弱點在哪裡。						
9. 我覺得這次的評量活動，讓我真正了解我對「分數的乘法」熟不熟悉，我想這學習單會對我有很好的幫助。						
10. 滿好玩的，可以增加數學能力。						
11. 有很多都是我不會的，可是這樣對我的數學能力可以加強。						

表 11 教師對多元評量的意見調查問卷統計表

評選項目	非常同意		同意		不同意		非常不同意	
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
<b>一、對多元評量的看法：</b>								
1. 多元評量可以用來評量學生各方面的能力，彌補現行評量方式的不足。	5	0.5	5	0.5	0	0.0	0	0.0
2. 題目中沒有寫出該題的分數，較不會造成學生答題時的壓力。	1	0.1	6	0.6	3	0.3	0	0.0
3. 多元評量有助於培養學生表達自我意見的能力。	5	0.5	5	0.5	0	0.0	0	0.0
4. 多元評量有助於學生學習如何運用身邊的人或書本資源來解決問題。	3	0.3	6	0.6	0	0.0	0	0.0
5. 多元評量有助於學生與他人溝通數學的解題方法。	4	0.4	6	0.6	0	0.0	0	0.0
6. 題目的內容貼近學生生活情境。	3	0.3	7	0.7	0	0.0	0	0.0
<b>二、學生準備多元評量的情形：</b>								
1. 實施多元評量前，學生不會刻意死記、死背課本的內容。	2	0.2	5	0.5	3	0.3	0	0.0
2. 實施多元評量前，學生會練習用自己的話表達自己的解題方法。	1	0.1	8	0.8	1	0.1	0	0.0
3. 實施多元評量前，學生不會有害怕、緊張的情形發生。	0	0.0	8	0.8	2	0.2	0	0.0
4. 實施多元評量前，學生覺得寫數學考卷是一件困難的事。	1	0.1	9	0.9	0	0.0	0	0.0
<b>三、實施多元評量時，學生的數學態度：</b>								
1. 學生認為他們可以從數學的學習中學到很多東西。	1	0.1	8	0.8	0	0.0	0	0.0
2. 學生覺得學數學是一件有趣的事。	0	0.0	7	0.7	3	0.3	0	0.0
3. 學生覺得在日常生活中常用得到數學。	0	0.0	8	0.8	2	0.2	0	0.0
4. 學生喜歡學數學。	0	0.0	3	0.3	7	0.7	0	0.0
5. 遇到不會的數學題目，學生會花多一點時間去想。	0	0.0	7	0.7	3	0.3	0	0.0
6. 遇到想不出來的題目，學生們會主動互相討論。	0	0.0	6	0.6	4	0.4	0	0.0
7. 學生覺得數學不會很難。	0	0.0	4	0.4	6	0.6	0	0.0
8. 學生認為只要很努力，就能把數學學好。	0	0.0	9	0.9	1	0.1	0	0.0
9. 學生不會擔心數學考不好。	0	0.0	2	0.2	7	0.7	0	0.0

表 11 教師對多元評量的意見調查問卷統計表

評 選 項 目	非常同意		同意		不同意		非常不同意	
	次 數	百 分 比	次 數	百 分 比	次 數	百 分 比	次 數	百 分 比
<b>四、多元評量所能測出的數學能力：</b>								
1. 學生多元評量的分數高，便表示學生已能瞭解課本上的內容。	2	0.2	6	0.6	2	0.2	0	0.0
2. 學生多元評量的分數高，便表示學生可以將該知識應用於日常生活上。	1	0.1	5	0.5	4	0.4	0	0.0
3. 學生答對評量題目，表示學生有合理的解題過程。	1	0.1	9	0.9	0	0.0	0	0.0
4. 多元評量能測得學生理解、應用等各層面的能力。	1	0.1	9	0.9	0	0.0	0	0.0
5. 學生多元評量的分數高，便表示學生能夠與他人溝通自己的解題方法。	2	0.2	7	0.7	1	0.1	0	0.0
<b>五、對實施多元評量的看法：</b>								
1. 在平日的教學中，學校有時應實施多元評量。	3	0.3	6	0.6	1	0.1	0	0.0
2. 實施多元評量有助於學生各方面能力的發展。	2	0.2	8	0.8	0	0.0	0	0.0
3. 國小數學科適合實施多元評量。	0	0.0	9	0.9	1	0.1	0	0.0
4. 實施時，應只採用讓學生在學校完成的方式進行。	0	0.0	3	0.3	7	0.7	0	0.0
5. 實施時，有時可以用讓學生回家做的方式進行。	2	0.2	7	0.7	1	0.1	0	0.0
6. 實施多元評量時，若採讓學生回家做的方式將有助於家長實際觀察到學生寫考卷的情形。	1	0.1	8	0.8	1	0.1	0	0.0
7. 在平日的教學中進行多元評量並不會很難。	1	0.1	7	0.7	2	0.2	0	0.0
8. 除非是學校統一實施多元評量，否則我不願意主動使用多元評量。	2	0.2	3	0.3	3	0.3	2	0.2
9. 我希望能參加多元評量的相關研習活動。	0	0.0	7	0.7	3	0.3	0	0.0
<b>10. 若學校開始實施多元評量後，對教師指導學生學習將會有那些幫助？</b>								
瞭解學生的解題過程	9 人		評量方式多元化且生動有趣				9 人	
有助於知道學生的學習困難	7 人		能讓上課氣氛更加活潑良好				6 人	
針對學生的學習問題設計適當的多元評量，協助學生學習	5 人							
其他：除非小班，否則什麼也不成。								

表 11 教師對多元評量的意見調查問卷統計表 (續)

11. 若學校開始實施多元評量後，對學生學習數學將會有何影響？			
增加其創造思考的能力	10 人	協助其發展推理能力	6 人
培育其解決問題的能力	8 人	能增進其學習動機	5 人
有助於其將數學和日常生活相結合	7 人	不再以「一元觀」看事物，能接受別人有不同的看法或解法	3 人
12. 我認為若要教師自行設計多元評量時，可能會遇到哪些問題？			
相關資訊不足	6 人	將增加教師過多的負擔	8 人
學校行政不能配合	1 人	不一定每題都能符合教學目標	7 人
其他：時間不夠用			
13. 我認為若要教師實施多元評量時，可能會遇到哪些問題？			
學校設備不足	3 人	有些家長不配合	4 人
學校會加以干涉	0 人	佔去過多時間，影響教學進度	10 人
其他：①需要較多的人手。 ②教師非有三頭六臂，聽或看不完每個人的操作過程。			
14. 我認為學生喜歡多元評量的原因可能是：			
題目較有趣、生活化	8 人	進行活動時，可以看課本	6 人
題目沒有標明分數	3 人	可以自己決定答案的內容	6 人
可以從活動中得到快樂	7 人		
15. 我認為學生不喜歡多元評量的原因可能是：			
看不懂題意	3 人	不習慣題目沒有標準答案	5 人
不知道如何寫答案	6 人	懶得動腦筋	7 人
其他：①不喜歡與同儕互動、合作。 ②剛開始實施，老師會有課程壓力。 ③父母的指導仍是八股法，孩子們在父母與師長的多元教法之間無所適從。④			
16. 我認為多元評量適合適合從哪一年級開始實施？			
一年級	5 人	理由：①過去年代八股死教法、死腦筋未移植到他們腦中。 ②從一年級就習慣這種方式，遇到較難、較深的課程時，才不會一方面要適應評量方法，一方面又要適應艱深的課程。	
二年級	0 人	理由：	
三年級	2 人	理由：①尚未養成制式作答的習慣，思考也較靈活！ ②對國小生活較熟悉了，可以多加刺激使其能提早了解、認識多元評量。	
四年級	2 人	理由：	
五年級	1 人	理由：	
六年級	0 人	理由：	