

「比與比例式」二階段評量教學心得

臺北市立瑠公國民中學 賴梅葵 張國萍 朱正龍

壹、教學動機

「反覆練習操作」常常是數學老師們提醒學生學好數學的不二法門，殊不知為學生設計適當的評量試卷比給學生盲目作題目更重要。評量也是教學的另一種形式，如果能夠了解學生錯誤的地方以及概念偏差的位置，把學生為什麼會犯錯，背後的理由找出來，相信教師在教學現場給與學生的指導，更能使學生達到學習的功效。在一次輔導團舉辦的數學工作坊中，研究者學習了「二階段評量」的概念，給予研究者一個自我省思的機會。評量多元化一直是研究者對自己的期盼，「二階段評量」是有別於傳統式的紙筆評量，教師可以透過此工具了解學生作題的想法，進一步可以改善學生學習的迷思概念。「比與比例式」這個單元，學生在小學雖已學過，但常常因為憑直覺解題，而發生錯誤。我們希望透過二階段評量，協助學生修正學習的迷思，更進而開發其他適用的單元，幫助學生學習，將此成果與其他老師分享。

關鍵詞 二階段評量、比與比例、診斷式評量

貳、教學目的

發展二階段評量的主要目的是希望在教學過程中，利用此評量作為隨堂測驗，找出學生的錯誤類型及迷思概念，根據施測所得的結果作為補救教學的依據。所以研究者認為將評量發展完成後，可以提供給未來的學生使用。

叁、文獻探討

目前中小學教育由於升學競爭而導致教學未能正常化的結果，尤其是在教學評量方面產生許多的流弊，這些有所偏失的現象，值得大家關心、省思和切實的

檢討。二階段式選擇題的評量工具提供了教師一個良好的機會，能不必依靠繁瑣費時的晤談工作就可以了解學生的學習情況。

（一）教學評量問題的檢討

舉其要者，包括下列各項：

- 一、偏重智育或學科知識的評量：考查記憶性知識，忽略推理思考和過程技能（process skills）。
- 二、評量偏重學習結果，而忽略學習過程的了解。
- 三、常用紙筆式測驗，以坊間普遍印行的測驗卷為評量工具，千篇一律，習以為常，覺得厭惡，又無法拒絕，真有強其所難之感。
- 四、無法充分了解考試分數的意義及其所隱藏的訊息，評量的診斷功能尚未發揮（簡茂發，民 95）。

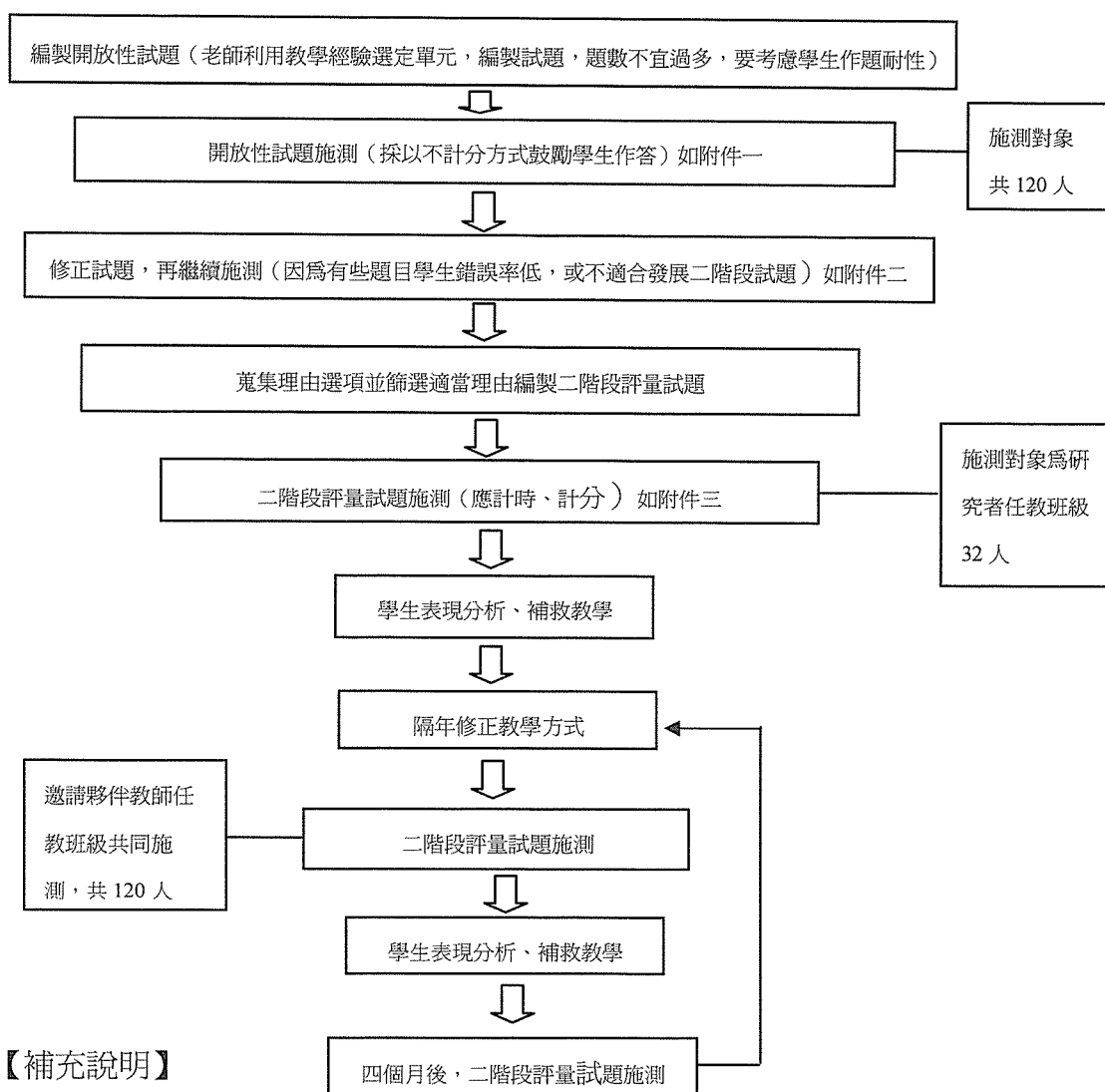
（二）二階段（TWO-TIER）評量工具之理念、精神與特色

有關學生在學習上錯誤概念的研究結果，對老師是一種挑戰，說它是挑戰，是因為教師必須特別設計一些教學技巧，來幫助學生修正他們原有的觀念。因此，教學需要使用一些技巧來幫助學生拋棄錯誤觀念，而代之以正確的概念。數學科二階段式的評量工具可以有效的診斷出學生在數學概念上的正確性，在題目中，第一階段的事實選項包含了對內容的回答，而第二階段的理由選項則是對第一階段的回答所秉持的理由，可以了解學生的學習情況，還可以減低學生作答的猜對率，提高題目評量的效果。（郭俊麟等人，民 94；引自柳賢，民 90）。

肆、教學對象

「比與比例式」這個單元在小學六年級已學過，但是我們發現由於學生在小學所學的觀念仍不完整，因此在國中階段必須再作補救。而這個單元，不管是在九年一貫課程暫行綱要或正式綱要中，都是屬於七年級的教材。因此本測驗適用於七年級以上做為教學診斷之用。

伍、實施流程



- 1.二階段評量施測時，計時 20 分鐘，爲了預防學生猜題，採計分方式，滿分 105 分，對一題得七分，事實選項與理由選項全對才給分。
- 2.循環式不同階段施測：教學者所任教的八年級學生第一次二階段評量施測時，已學過此單元，並且時間已過了四個月，我們希望藉此了解學生關於此單元的概念是否因時間的流逝而改變。根據這次施測的結果，隔年針對此單元的教學做了修正，並且在此單元教學結束後馬上做了二階段評量施測，針對此結果做分析及補救教學，希望隔四個月後，再重新做施測，評估教學成果。

陸、試題架構

試題內容以「比例式」基本概念爲主，開放性試題共七題，二階段評量共七題，其評量內容如附件二、三。

評量內容	評量目標	正式綱要
1.曉明告訴小華說：「 $(-3):2 = 3:(-2)$ 」，你認為曉明的說法是否正確？	能了解負數在比例式的意義。	7-n-16 能理解比例的意義。
2.「 $1/2:1/3$ 的比值是 $3/2$ 」你認為此敘述是否正確？	能計算分數的比值。	6-n-07 能認識比和比值，並解決生活中的問題。
3. 若 $a:b=6:7$ ，是否表示 $a=6, b=7$ ？	能了解比例不是一個定值	7-n-16 能理解比例的意義。
4.「若 $a、b$ 皆不為 0，且 $3a=2b$ ，則 $(a+1):(b+1)=3:4$ 」，你認為此敘述是否正確？	能了解 $(a+1):(b+1)$ 不是一個定值。	7-n-17 能熟練比例式的基本運算。
5.「若 $x、y$ 皆不為 0，且 $x:3=y:5$ ，則 $x:y=3:5$ 」，你認為此敘述是否一定成立？	能了解比例式的更比性質。	7-n-17 能熟練比例式的基本運算。
6.「若兩三角形的面積相等，且兩底邊的比為 $5:8$ 時，則其對應高的比是 $5:8$ 」，你認為此敘述是否一定成立？	能了解三角形面積一定時，底與高成反比。	7-n-17 能熟練比例式的基本運算。
7. 若 5 張椅子的價錢與 3 張桌子的價錢比為 $10:15$ ，則 1 張椅子的價錢和 1 張桌子的價錢比是否為 $2:5$ ？	能計算比例式的簡單應用題。	7-n-17 能熟練比例式的基本運算。

柒、教學成果與討論

本測驗分為兩個階段。

第一階段開放性試題施測時，為了充分蒐集理由選項，所以開放性試題的樣本愈充足愈好。因為學生已學過此單元，再加上成熟度增加，所以呈現的資料非常多元。在篩選選項時，不會有找不到選項的窘境。將所蒐集的資料歸類統計，列出有代表性的理由選項，根據教學經驗，再補上不足的部份，一份二階段評量試題就完成了。

第二階段為二階段評量施測，以下表格提供了教學者所蒐集的理由選項及二階段試題施測學生錯誤類型分析。

***陰影部份為正確答案選項**

第1題	曉明告訴小華說：「 $(-3):2 = 3:(-2)$ 」，你認為曉明的說法是否正確？ ☐ 是 ☐ 否	學生提供	老師提供
理由選項	①因為 $(-3) \neq 3$, $2 \neq (-2)$, 所以 $(-3):2 \neq 3:(-2)$ 。	✓	
	②因為 $(-3) \times (-2) = 3 \times 2$, 所以 $(-3):2 = 3:(-2)$ 。	✓	
	③將 $(-3):2$ 前後項同乘以 (-1) , 所以 $(-3):2 = 3:(-2)$ 。	✓	
	④因為 $\frac{-3}{2} \neq \frac{3}{-2}$, 所以 $(-3):2 \neq 3:(-2)$ 。	✓	
	⑤其他		

第一次施測：

項目	是					否				
理由選項	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
百分率	0%	52%	10%	3%	13%	0%	3%	0%	16%	3%

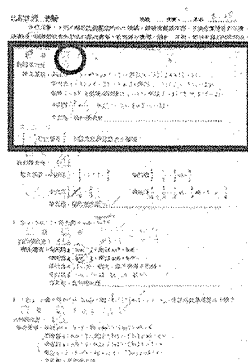
✦ 錯誤類型分析：答對率為 75%

(1) 此題的評量目的是想要了解學生在比例式中，是否能夠正確使用「負數」。

選擇「是⑤」的同學，所提供的理由選項為「 $\frac{-3}{2} = \frac{3}{-2}$ 」，其理由是正確的。

(2) 選擇「是④」的同學，因程度較差，經過訪談，他是亂猜的。

(3) 對於選擇「否④」的同學必須稍加注意，他們已忘記負分數的定義，教師在教比值時必須再做複習。



比和比例 測驗

各位同學，下列八題是比例觀念的小小測試，請看清題意作答，不論你覺得請選出一個最接近你的想法的理由選項，若無適合選項，請在「其他」項目中寫出

曉明告訴小華說：「 $(-3):2 = 3:(-2)$ 」，你認為曉明的說法是否正確嗎？

☒ 是 ☐ 否

我的理由是：

理由選項：

①因為 $(-3) \neq 3$, $2 \neq (-2)$, 所以 $(-3):2 \neq 3:(-2)$ 。

②因為 $(-3) \times (-2) = 3 \times 2$, 所以 $(-3):2 = 3:(-2)$ 。

③將 $(-3):2$ 前後項同乘以 (-1) , 所以 $(-3):2 = 3:(-2)$ 。

④因為 $\frac{-3}{2} \neq \frac{3}{-2}$, 所以 $(-3):2 \neq 3:(-2)$ 。

⑤其他：我的理由是

(4) 選擇「否②」的同學，經過訪談，因不習慣這種測驗方式，故增加了他的閱讀負擔，答題呈現矛盾現象。

(5) 選擇「否⑤」的同學，所提供的理由是「小的數：大的數 $\neq$ 大的數：小的數」，可見孩子對於比例式的應用仍停留在小學階段。對於較抽象的負數應用仍不能融會貫通。

第二次施測：

項目	是					否				
理由選項	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
百分率	0%	51%	20%	3%	8%	7%	2%	1%	7%	1%

✦ 錯誤類型分析：答對率為 79%

- (1) 研究者發現對於剛學過此單元的學生來說，將比例前後項同乘以負數的觀念印象較深刻（「是③」的比率提高了）。
- (2) 選擇「否④」的比例仍偏高，這些是教師在作補救教學可以強調的部份。
- (3) 少部分學生，懶得看選項，直接選擇「是⑤」，而寫出來的理由竟然就是理由選項②，可見學生讀題耐性不夠，閱讀能力不佳，仍有改善的空間。

第2題	「 $\frac{1}{2} : \frac{1}{3}$ 的比值是 $\frac{3}{2}$ 」你認為此敘述是否正確？ ☐ 是 ☐ 否	學生 提供	老師 提供
理由 選項	①因為 $\frac{1}{2} : \frac{1}{3} = 2 : 3 = \frac{2}{3}$	✓	
	②因為 $\frac{1}{2} : \frac{1}{3} = \frac{1}{2} \times 3 = \frac{3}{2}$	✓	
	③因為 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$	✓	
	④因為 $\frac{1}{2} : \frac{1}{3} = \frac{1}{2} \times 6 : \frac{1}{3} \times 6 = 3 : 2 = \frac{3}{2}$	✓	
	⑤其他		

第一次施測：

項目	是					否				
理由選項	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
百分率	6%	29%	10%	45%	0%	3%	3%	3%	0%	0%

✦ 錯誤類型分析：答對率為 74%

- (1) 此題的評量目的，是想要了解學生對於分數型的求比值題型是否熟練，研究者發現多數學生看到分數仍習慣性「去分母」。
- (2) 選擇「是①」及「否①」的同學，因程度較差，經過訪談，他們是亂猜的。

(3) 選擇「是③」及「否②」的同學，經過訪談，學生並無察覺自己答題矛盾，只專注在理由選項的選擇。但是對於選擇「是③」及「否③」四位同學，「交叉相乘」的錯誤使用，教師必須特別留意修正學生錯誤想法。

第二次施測：

項目	是					否				
理由選項	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
百分率	7%	27%	8%	48%	2%	4%	0%	3.5%	1%	0%

✦ 錯誤類型分析：答對率為 75%

(1) 學生回答「是①」及「是③」的人數不少，學生皆無察覺自己答題矛盾，而且對於比值的計算仍有待澄清。

第 3 題	若 $a:b=6:7$ ，是否表示 $a=6, b=7$? ☐ 是 ☐ 否	學生提供	老師提供
裡 由 選 項	① 因為 $a:b=6:7$ ，所以 $a=7, b=6$ 。	✓	
	② 因為 $a:b=6:7$ ，所以 $a=6, b=7$ 。	✓	
	③ 因為 $6:7$ 只是一個比，並不是真正的值。	✓	
	④ 因為 $a:b=6:7=12:14=18:21=……$	✓	
	⑤ 其他		

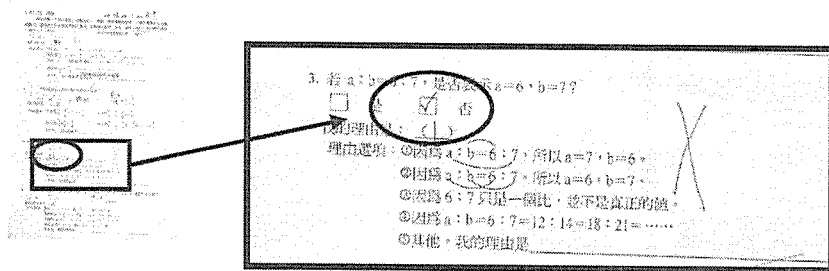
第一次施測：

項目	是					否				
理由選項	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
百分率	3%	13%	0%	3%	0%	23%	3%	42%	6%	6%

✦ 錯誤類型分析：答對率為 54%

(1) 此題的評量目的是測試學生對於「一個比例式有無限多組解」的了解程度，選擇「否⑤」的同學所提供的理由是「若 $a:b=6:7$ 則 $a=6r, b=7r$ 」，其理由是正確的。

(2) 選擇「否①」的同學，比例式「內項積=外項積」過度使用，導致觀念不清。



- (3) 選擇「是②」的同學，仍不能掌握 $6:7$ 只是一個比，並不是真正的值。
 因為學生在解題過程中，常常套用數字且無往不利，才会有錯誤的印象。
- (4) 選擇「是④」的同學，觀念應該是清楚的，只是不了解題目敘述與理由
 選項間的包含關係，經訪談後，學生表示看不懂題目。

第二次施測：

項目	是					否				
理由選項	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
百分率	1%	9%	1%	1%	2%	16%	1%	62%	5%	3%

✦ 錯誤類型分析：答對率為 70%

- (1) 對於第二次施測的同學雖然剛學完這個單元，選擇「否①」比例式「內項積 = 外項積」過度使用的現象仍是偏高，尤其是程度中等及中下的學生。針對此點作進一步補救教學。

第4題	「若 a, b 皆不為 0，且 $3a=2b$ ，則 $(a+1):(b+1)=3:4$ 」，你認為此敘述是否正確？ ☐ 是 ☐ 否	學生提供	老師提供
理由選項	①設 $a=4, b=6$ ，則 $(4+1):(6+1) \neq 3:4$ 。	✓	
	②因為 $a:b=3:2$ ，所以 $(3+1):(2+1) \neq 3:4$ 。	✓	
	③因為 $a:b=2:3$ ，所以 $(2+1):(3+1) = 3:4$ 。	✓	
	④設 $a=2r, b=3r$ ，則 $(2r+1):(3r+1) \neq 3:4$	✓	
	⑤其他		

第一次施測：

項目	是					否				
理由選項	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
百分率	0%	0%	39%	3%	0%	13%	0%	3%	39%	3%

✦ 錯誤類型分析：答對率為 55%

- (1) 此題是第 3 題的延伸，研究者發現有 2 位同學第 3 題對、第 4 題錯，顯

然學生在解題過程仍喜歡套用數字。有 2 位同學第 3 題錯、第 4 題對，從其作題過程中得知，學生對於「 $3a=2b$ 」與「 $a:b=2:3$ 」兩種表徵無法融會貫通，對於「 $3a=2b$ 」比較可以掌握。

(2) 此題選擇「是③」與第 3 題選擇「否①」的同學重覆性很高，表示學生在答題時無法察覺這兩題間的矛盾性，這是作補救教學可以強調的部份。

(3) 選擇「是④」及「否③」的同學，經過訪談，學生並無察覺自己答題矛盾，只專注在理由選項的選擇。

第二次施測：

項目	是					否				
理由選項	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
百分率	1%	1%	31%	5%	8%	6%	4%	1%	38%	3%

✦ 錯誤類型分析：答對率為 47%

(1) 從兩次施測結果顯示，對於剛學完此單元的學生，看到「 $3a=2b$ 」會聯想到「 $a:b=2:3$ 」，但是對於「否①」的選項比較沒有感覺。

(2) 選擇「是③」的比例仍是偏高，這是作補救教學必須強調的部份。

(3) 第二次施測選擇「是⑤」的同學，理由是「設 $a=2r$, $b=3r$ ，則 $(2r+1):(3r+1) = (2+1):(3+1) = 3:4$ 」。教師必須特別留意修正學生錯誤想法。

第 5 題	「若 x 、 y 皆不為 0，且 $x:3=y:5$ ，則 $x:y=3:5$ 」你認為此敘述是否一定成立？ ☐ 是 ☐ 否	學生提供	老師提供
理由選項	① 3 和 y 不可以換位置，這是移項錯誤。		✓
	② 因為 $x:3=y:5$ ，所以 $x:y=5:3$ 。		✓
	③ 兩個比例式都可得到 $5x=3y$ ，所以成立。	✓	
	④ 因為 $x:3=y:5$ ，所以 $5x=3y$ ， $x:y=3:5$ 。	✓	
	⑤ 其他		

第一次施測：

項目	是					否				
理由選項	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
百分率	0%	3%	35%	45%	3%	10%	0%	0%	3%	0%

✦ 錯誤類型分析： 答對率為 83%

- (1) 此命題隱藏了比例式的「更比性質」，但是研究者在教學過程中並無提及，只是想透過比例式各項的位置變換，了解學生是否懂得從基本觀念說明其合理性。
- (2) 從學生的答題狀況，可以知道學生懂得利用「內項積＝外項積」去檢驗式子的合理性。
- (3) 選擇「是⑤」的同學所提供的理由是

$$\text{「} \because \frac{x}{3} = \frac{y}{5} (\times 15) \rightarrow 5x = 3y \rightarrow x : y = 3 : 5 \text{」, 其理由是正確的。}$$

第二次施測：

項目	是					否				
理由選項	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
百分率	0%	4%	35%	43%	2%	5%	8%	0%	2%	0%

✦ 錯誤類型分析： 答對率為 80%

- (1) 選擇「否②」的同學與第 3 題選擇「否①」的同學，其錯誤的迷思是相同的，故教師在教學「內項積＝外項積」的觀念時，必須掌握時機，並且提醒學生不可以誤用。

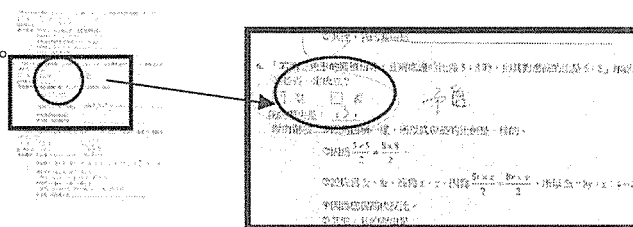
第 6 題	「若兩三角形的面積相等，且兩底邊的比為 5：8 時，則其對應高的比是 5：8」你認為此敘述是否一定成立？ ☐ 是 ☐ 否	學生提供	老師提供
裡 由 選 項	①因為面積一樣，所以底與高的比例是一樣的。		✓
	②因為 $\frac{5 \times 5}{2} \neq \frac{8 \times 8}{2}$ 。	✓	
	③設底為 5r、8r，高為 x、y，因為 $\frac{5r \times x}{2} = \frac{8r \times y}{2}$ ，所以 $5x = 8y$ ，x：y = 8：5。	✓	
	④因為底與高成反比。	✓	
	⑤其他		

第一次施測：

項目	是					否				
理由選項	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
百分率	23%	0%	3%	3%	0%	3%	16%	42%	10%	0%

✦ 錯誤類型分析：答對率為 68%

- (1) 研究者發現，程度較好的同學大多選擇「否③」，他們會試著以分析的方式驗證。但也有可能是因為此選項敘述完整，誘答率較高。
- (2) 仍有少數程度不錯的同學選擇「是①」，這是教師作補救教學時，可以補充的地方。
- (3) 選擇「否①」的同學，其程度不錯，經訪談後，學生表示看錯選項，並沒有細心作答。
- (4) 選擇「是③」及「是④」的同學，並不知道自己答題的矛盾性，經訪談後得知，二階段評量的答題方式分事實選項及理由選項，因此增加了學生負擔及答題的不穩定性。



第二次施測：

項目	是					否				
理由選項	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
百分率	9%	1%	12%	2%	0%	0%	15%	29%	29%	1%

✦ 錯誤類型分析：答對率為 73%

(1) 選擇「是③」的同學，並不知道自己答題的矛盾性，與學生討論過後，學生才恍然大悟。

(2) 此時正反比的單元尚未學到，但是令人訝異的是選擇「否④」的比例相當高，經詢問過學生後，學生的反應是憑直覺作答。

第 7 題	若 5 張椅子的價錢與 3 張桌子的價錢比為 10 : 15，則 1 張椅子的價錢和 1 張桌子的價錢比是否為 2 : 5？ ☐ 是 ☐ 否	學生 提供	老師 提供
裡 由 選 項	①因為 $15 \div 3 = 5$ ， $10 \div 5 = 2$ ，所以是 2 : 5。	✓	
	②設椅子一張 x 元，桌子一張 y 元，則 $5x : 3y = 10 : 15$ ， $x : y = \frac{10}{3} : 3 = 10 : 9$	✓	
	③設椅子一張 x 元，桌子一張 y 元，則 $5x : 3y = 10 : 15$ ， $x : y = 75 : 30 = 5 : 2$	✓	
	④設椅子一張 x 元，桌子一張 y 元，則 $5x : 3y = 10 : 15$ ， $75x = 30y$ ， $x : y = 30 : 75 = 2 : 5$	✓	
	⑤其他		

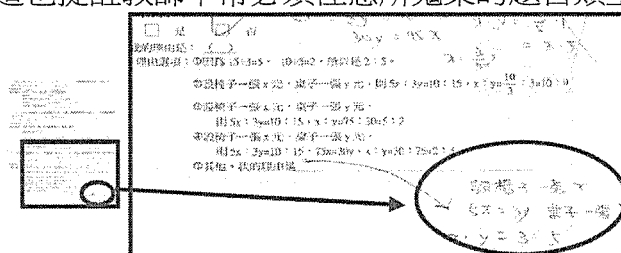
第一次施測：

項目	是					否				
理由選項	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
施測百分率	23%	0%	13%	39%	0%	0%	13%	10%	0%	3%

✦ 錯誤類型分析： 答對率為 62%

(1) 此題屬於計算題型，學生對於這類「 $5x : 3y = 10 : 15$ 」算式，經常計算錯誤，希望藉此題偵測出學生迷思。選擇「否②」及「否③」的同學，其計算迷思，教師可在補救教學過程多強調。

(2) 選擇「否⑤」的同學表示：將題目看成「5 張椅子的價錢等於 3 張桌子的價錢」，故其所提供的理由選項為「 $5x = 3y$ ， $x : y = 3 : 5$ 」。可見學生容易將曾做過的題目經驗先入為主的帶入其他題目當中，而不細心閱讀題目，這也提醒教師平常必須注意所蒐集的題目類型，打破學生作題習慣。



- (3) 選擇「是③」的同學中，兩位同學程度較差；一位同學計算正確，但是看錯理由選項；另一位同學，因為計算過程出錯，所以亂選的。

第二次施測：

項目	是					否				
理由選項	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
百分率	34%	4%	5%	44%	3%	0%	3%	5%	4%	4%

✦ 錯誤類型分析：答對率為 81%

- (1) 對於剛學完此單元的學生而言，計算題的熟練度仍是比較高。
- (2) 選擇「是⑤」的同學，所提供的理由是「 $5x:3y=10:15$ ， $x:y=2:5$ 」
- (3) 選擇「否②、③、④、⑤」的同學比例仍高，其錯誤類型各有不同，適合個別輔導。

玖、結論與省思

經過這次的評量施測，有幾點心得：

一、審慎選擇教學單元

並不是每個單元都適合製作開放性試題。研究者認為，教師平常應該養成蒐集各單元學生容易迷思的概念及錯誤類型的習慣。如此，在選擇單元時較不會有挫折感。

二、開放性試題編製

在選定題目前，研究者必須很清楚施測的目的，究竟是「概念形成的施測」或「精熟程度的測驗」。開放性試題施測後，若題目蒐集的理由選項不足，最好是更改題目，再重新施測。整理理由選項時可以同時進行學生訪談，從學生的想法中，可以修改題目敘述使其更完整，並釐清學生表達能力不足的部分。

三、開放性試題施測過程

對於學測題目選擇化的趨勢，已造成學生不太會寫計算過程。應鼓勵學生盡量將想法寫下來，不要留白。不管是算式或文字敘述，皆有參考價值。

四、二階段評量試題編製

- (1) 理由選項盡量以「概念形式」來陳述，避免出現過多計算過程，讓學生有

投機猜答案的心理。正確選項可以不只一個，但是希望學生「選出一個」最接近自己的想法的選項。

(2) 學生欠缺讀題耐性，所以試題編製的題數不宜過多。

五、二階段評量施測注意事項

(1) 二階段評量適合上課小考使用，有老師在旁監督，學生較會認真作答。

(2) 研究者發現學生常常有事實選項與理由選項互相矛盾的情況。經過訪談之後，發現學生答題時，因為閱讀能力欠佳，看錯題目意思屢見不鮮。所以加強學生閱讀能力是非常重要的。

六、二階段評量的優點

(1) 二階段評量很適合教師團隊來進行，因為開放性試題的編製需要教學經驗豐富的老師來領導策劃，透過團隊的互相交流與分享，對於老師專業能力的提升很有幫助。

(2) 從蒐集及整理學生開放性試題作答的過程中，可以了解學生學習該單元的錯誤迷思，再評量施測結果分析學生錯誤模式，教師修正教學內容，補救教學可以更落實。

(3) 二階段評量有別於傳統紙筆測驗，較具思考性，避免學生湊數字猜題的情形。

七、第一次二階段評量施測分析

學生學完此單元已有四個月，透過二階段評量可以了解，學生對於「內項乘積＝外項乘積」的概念有混淆的情況，就如同「負負得正」的口訣一樣，學生有可能誤用於 $(-3) + (-2) = 5$ 。教師除了及時作補救之外，在重新教此單元時，更要提醒學生分辨清楚。

八、第二次二階段評量施測分析

為了避免學生只會背誦「內項乘積＝外項乘積」而過度使用，在進行單元教學時，特別提醒學生去年學長姐所犯的錯誤迷思，希望學生能夠在計算時能夠降低錯誤率。由於剛學完此單元的學生成熟度仍不足，故參數式的使用仍不熟悉（例如第四題）。教師可在此時提供較多的練習。希望四個月以後再做施測可以有更好的成果。

拾、未來的展望

「向學生學習」是教師在教學上應有的基本態度，用謙卑面對學生，並試著了解學生學習的起點模式以及學習概念的過程中，容易產生錯誤的地方；適時給於學生指導與提醒，將會給學生帶來更好的學習效果。二階段評量雖然需要耗費不少的人力與時間，但是所獲得的價值卻是遠超過付出；尤其是從教師群的合作教學以及與學生的訪談中，其收穫均令人感動不已。

從這次二階段評量中所帶來的省思，對於未來的教學，我們有下列幾點期許：

- (1) 每年繼續作二階段評量，了解學生的問題與困難點，隨時修正教學的策略。
- (2) 將學生學習此單元的種種困難與容易產生迷失概念的地方，告知數學老師；感動更多的教師，促成投入二階段評量的研究。並一起組成教師團隊做教學研究的尖兵。
- (3) 對外分享研究成果，並舉辦教學觀摩，讓更多的教師一起參與。

拾壹、參考資料

簡茂發（民 95）多元評量之理念與方法。飛揚專刊 betweenus 2-1.htm。

郭俊麟、林屏生、高千惠、呂筱萍、伍孝春、劉建成（民 94）

評量高手~以二階段評量探討國中生對方根概念錯誤類型之研究暨教師專業成長團體運作模式之初探。取自 creativity.psjh.tyc.edu.tw/result_show/63/633.doc

評審意見：

1. 作者將其進行之二階段評量之經驗與教育界分享。評量題目選取及評量方式恰當。作者以學生在第一階段所提出的理由來製作選項，就評量的認知層次來說，可達到評鑑同儕數學思考的層次。是一個頗有參考價值的評量。除此，本篇內容充實，文字敘述簡潔易懂，對於此評量施行的經驗也有一些結論與省思，可供教育同儕參考。
2. 本篇可以往兩個方向去報導，一為行動研究，一為經驗分享。若是著重在行動研究，就得遵守其規範，提出研究問題，並透過恰當的研究方法解決研究問題。若是經驗分享，最好能強化此經驗省思的深度。目前本篇文章乃以經驗分享為之，建議能強化省思的深度。
3. 理由選項的設計都是由學生所提供的，其層次乃評鑑同儕數學思考的層次。若能加入一些教師事先安排的選項，將可提升到評鑑專家數學思考的層次。