

## 一位國小教師在數學教學的轉變

詹婉華

台北縣新店市中正國小 mabel53@ms45.hinet.net

### 摘要

近年來有許多探討有關數學教師專業發展的研究，然而大多數的研究是以第三者的角度來看數學教師的專業發展，本文則是以自述的方式來記錄一位國小教師在數學教學上的轉變。

記錄這位國小教師在數學教學上的轉變歷程包括三個部份：1.教學信念轉變的歷程、2.數學教學上的轉變、3.學生的反應及教師的感想。

本文傳達了教師必須先建立自己的教學理念，並不斷藉由外在資訊及內在省思來審視自己的想法，才能成為孩子們最好的學習夥伴的想法。

關鍵字：數學教學、國小教師、數學專業成長

### 壹、前言

從 82 年新課程標準、89 年九年一貫課程暫行綱要到 92 年九年一貫課程綱要，國內進行了一波波的課程改革，國小教師在教學上也面臨到許許多多的衝擊。在這一波的教育改革，不僅僅是課程內容的更新，更重要的是教學上的創新，還有觀念上的突破。強調教學應以學生生活經驗為導向，將之融入教育情境中，建構易學實用的課程目標、內涵與基本能力指標，以符合青少年身心發展的需求（教育部，民 90）。面對教育環境的改變，國小教師應該有所覺醒，要有主動了解課程的意願，並決心成為自發的學習研究者，發展個人教育專業才能。

在眾多科目中，數學一直是大家所關注的焦點之一，數學到底要如何教與如何學，也是現今教育非常重視的議題。近年來有許多研究探討有關數學教師專業發展，然而大多數的研究是以第三者的角度來看數學教師的專業發展，本文則是一位國小教師 C 以自述的方式來記錄其在數學教學上的轉變。

### 貳、數學教學的轉變

個人的數學教學知能及教學信念影響其教學的方式。關於一位國小教師在數學教學上的轉變歷程，在此分三個部分描述：1. 相關文獻、2. 教學信念轉變的歷程、3. 數學教學上的轉變與反省。

## 一、相關文獻

### (一) 數學教學知能與信念

數學教師所需具備的教學知識，依學者的見解主要包括：數學知識、教學法之知識、對學生認知的知識及特定環境脈絡的知識 (Fennema & Frank, 1992)。

Raymond (1997) 將教師的數學教學信念概分成五類：1. 傳統觀：教師的角色是講解傳授知識、教師獨立教導教學主題；2. 傾向傳統觀：主要以課本教學，僅提供有限的問題解決的機會；3. 介於傳統觀與非傳統觀：對於記憶與了解一樣重視，兼具小組合作與個別作業；4. 傾向非傳統觀：問題解決活動是課堂活動的重點，有限的使用課本；5. 非傳統觀：引導並提出挑戰性問題，都是小組合作學習，不照課本上課。

近年來，國內針對數學教師教學相關信念的研究發現，當前國小教師的數學信念傾向動態觀，認為數學知識不一定是不變的，對於數學教學信念普遍偏向建構觀或非傳統觀的教學理念，認為數學教學佈題要與生活結合，教師要多應用不同教學理念，多使用小組討論引導學生學習數學（例如，呂玉琴、溫世展，民 90）。

教師個人的數學教學知能與信念影響其教學方式，當教師內在的數學教學知能與信念有所改變時，顯現在數學教學上也會有所轉變。

### (二) 教師專業發展

每個人都不斷在成長與改變中，而且是多層面的、持續的發展。根據美國國家人員發展協會 (National Staff Development Council)，提出下列五種不同典型的教師專業發展模式 (Jones, Lubinski, Swafford & Thornton, 1994)：1. 訓練 (Training)；2. 個人引導式教師成長 (Individually Guided Staff Development)；3. 觀察和評價 (Observation and Assessment)；4. 參與發展或改革過程 (Involvement in a Development or Improvement Process)；5. 探究 (Inquiry)。

從教師專業發展的時間來看，饒見維 (民 85) 認為理想的教師專業發展階段則可劃分為三階段六時期：1. 職前師資培育階段：探索期、奠基期；2. 初任教師導入階段：適應期、發奮期；3. 勝任教師精進階段：創新期、統整期。此外，張景媛、呂玉琴、何縉琪、吳青蓉、林奕宏 (民 91) 提出教師專業成長是由新手階段的想像期—我教清楚學生就會了、挫折期—為什麼學生考不及格、習慣期—我的同事也都這樣教、激發期—研習會說到……，到思考期—這種說法到底可行嗎、試驗期—我來試試這種新方法、修正期—我覺得不錯，只要多注意……會更好及推廣期—我要讓其他同事也了解它的好處，共八大階段。

另外，教學反省的重要性已經日漸受到重視。饒見維 (民 85) 依教師專業發展的順序將教師的反省分為四個層次：1. 技術的反省；2. 信念與假設的反省；3. 角色的反省；4. 後設的反省。

不論教師專業發展是何種模式，教師專業發展的歷程應是由內在的轉變，顯

現於外在的教學，並能有所反省。

## 二、教學信念轉變的歷程

國小教師 C 大學畢業後，曾在一般公司任職二年，後進入一般師院的師資班就讀，取得國小教師資格，有十四年的教學年資，其教學信念轉變可分為三個時期，包括：讀研究所之前、讀研究所之後及參與數學教師成長團體。

### (一) 讀研究所之前

在讀研究所之前，國小教師 C 覺得教小學生是輕而易舉的事。認為其所知道的知識，教小學生是綽綽有餘，在剛教學的前幾年，國小教師 C 還會在教學之前先看教學指引，到後來教學指引成了補充或寫教案的工具而已。對於整個課程的設計理念及教學內涵並未去注意，所以在教低年級時，國小教師 C 常常覺得雞同鴨講，數學課的教學方法幾乎都是單純的老師講述。反而在其他的課程，國小教師 C 比較能用多元化的教學，和學生的互動也比較多。

在教學幾年後，因為有了教學經驗，慢慢的國小教師 C 對學生在學習新單元會產生什麼樣的問題有一些了解。進行教學時，便會特別強調那些容易混淆的概念，然而雖然很努力的想避免重蹈覆轍，結果只是稍微改善。於是在學生屢教不會時，國小教師 C 會歸咎於學生的基礎不好或資質不佳。

這個時期在數學的教學上，國小教師 C 是很單純的運用「刺激—反應—增強」的學習理論。雖然知道 Piaget 的認知發展理論，但也只是知道而已。此時的國小教師 C 是一位傾向傳統觀的教師。

### (二) 讀研究所之後

隨著八十二年版課程的實施，國小教師 C 知道課程與六十四年版有很大的不同，也感受到課程不斷的在改變。當國小教師 C 讀了研究所後，慢慢的了解自己為何在數學教學上有如此大的挫折感，她自省其中最重要的原因是一不清楚學生在上各單元前的先備知識，更未本著學生已有的概念去助其建立新概念。於是在數學的課堂上，國小教師 C 不再急於將課本內容上完，而是不斷的用各種類型的題目讓學生思考，也開始注意佈題的方式並以小組討論的方式、上台發表個人做法、遊戲的方式來上課。其間，也曾因為課程單元太多，及時間不足而無法讓學生充分討論，因此部分學生對於國小教師 C 的教學改變不太適應，甚至向國小教師 C 表示以前的方式學得較快；然而，國小教師 C 從另一些學生的反應，看到了思考的能力，例如：有些學生會在下課時間討論上一堂課未完成的數學題；本來對數學完全沒反應的學生，會試著說出他的解題方法。

國小教師 C 心動於由學生自己找尋解題的策略，由遊戲中、互動中了解許許多多的概念，但也擔心那些無法更進一步瞭解概念的學生，覺得應該適時提供他們一些方法，他覺得每一個孩子都有其獨特性，不是用單一的教學發法就能讓每個孩子在學校的學習能有收穫，而學校教育除了知識的傳遞，健全學生的人格也是很重要的一環。國小教師 C 深刻感受到要適當拿捏「同中求異，異中求同」，真的不是件容易的事。

此時，國小教師 C 期許自己能在吸收眾多知識後，轉化成為自己獨特的教學的方式，做一位仰俯不愧的老師，一位能讓學生樂在學習的老師。

### (三) 參與教師數學成長團體

當國小教師 C 在研究所就讀時，其任教學校的主任想組成一個教師數學成長團體，國小教師 C 想要充實更多的專業知識，便加入了這個團體。此教師數學成長團體的成員為七人，其中五位為一、二年級的教師。在每兩週一次的聚會中，成長團體的成員除了分享教學上的心得，也針對課程的進度、課程的教學方法進行討論，每人更輪流負責一次的主題分享。

一開始，成長團體中的成員們並不太清楚自己在團體中能得到什麼？也不曾主動將自己的心得與他人分享，在幾次的聚會後，漸漸的從課程的討論、校外研習的分享，顯露自己的教學想法，從幾位成員分享他們的教學方式，國小教師 C 感受到這一群老師在教學上有所改變，他們一起關心數學課程中的遊戲活動如何設計進行、小組如何進行合作學習、九年一貫課程的重點、數學學習的評量方式等等。

教師數學成長團體中，成員們分享個人教學理念、教學感受。例如：「評量的方法不改變只改變教學方法，是不夠的。形成性評量比總結性評量重要，評量不一定要分數化，可以層次化。」「當小朋友在上台所說的話混淆了台下小朋友的想法時，可適時打斷，但所用的語氣要具鼓勵性」、「活動的設計方式：先想要教的概念—再依概念設計活動—人本身可用的活動—手邊可用的工具」、「學生有錯誤的想法時，不要直接告訴他錯在哪兒，用別的題目讓他自行發覺」、「二年級的計算還停留在使用一年級的方法(又一的累計)時，可利用古氏積木的操作來培養學生位值的概念」、「理解能力很重要，熟練度也很重要(理解之下的練習是必要的)」、「當學生無法建立概念時，可讓他工具性的直接模仿，我們寧願孩子有成就感(別人會，他也會)，而非挫折感」、「沒有放諸四海皆準的教學法。評量的方式不應再以全學年一起評量，可多用形成性評量」、「在二年級的學生討論裡已出現辯證的情形，班上對題目的算法呈現多樣化(5~6 種)，其實學生是很有潛力的」。

藉由數學成長團體的討論、分享、辯證，國小教師 C 漸漸改變了一些觀念及想法，進而確立了自己的教學理念。

### 三、數學教學上的轉變與反省

國小教師 C 經過不斷吸取專業知識，建立自己的教學理念後，開始在不同數學單元的課程內容嘗試不同的教學方式，國小教師 C 的班上有 33 位學生，這些學生在中、低年級時，數學課很少有小組討論、小組競賽、小組發表的活動。以下是國小教師 C 的幾個數學教學活動、學生對教學活動的反應及國小教師 C 教學後的感想：

# (一)重量與統計圖表

## 1. 教學活動

五年級課程中有一個單元是「重量和統計圖表」，國小教師 C 和學生一起玩了一個數學遊戲。遊戲的步驟如下：(1) 全班同學每天記錄自己的書包重量。(2) 一星期後，以小組為單位，比比看誰的書包最重、最輕。(3) 做出各組書包重量統計圖與表，或是班級的統計圖表。(4) 寫下這次活動的感想。

一位學生的紀錄如下：

|                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|
| 9月30日－書包 500 克 鉛筆盒 250 克 書 5 公斤 水 2 公斤－總計 7750 克                  |
| 10月1日－書包 500 克 鉛筆盒 400 克 書 4000 克 水 2 公斤－總計 6900 克                |
| 10月2日－書包 500 克 鉛筆盒 200 克 書 4300 克 水 2 公斤－總計 7 公斤                  |
| 10月3日－書包 500 克 鉛筆盒 200 克 書 4800 克 水 2 公斤－總計 7500 克                |
| 10月6日－書包 500 克 鉛筆盒 200 克 書 4200 克 水 2 公斤－總計 6900 克                |
| 10月7日－書包 500 克 鉛筆盒 200 克 電風扇 2000 克 書 2800 克 水 2 公斤<br>－總計 8500 克 |
| 10月8日－書包 500 克 鉛筆盒 200 克 書 4300 克 水 2 公斤－總計 7000 克                |

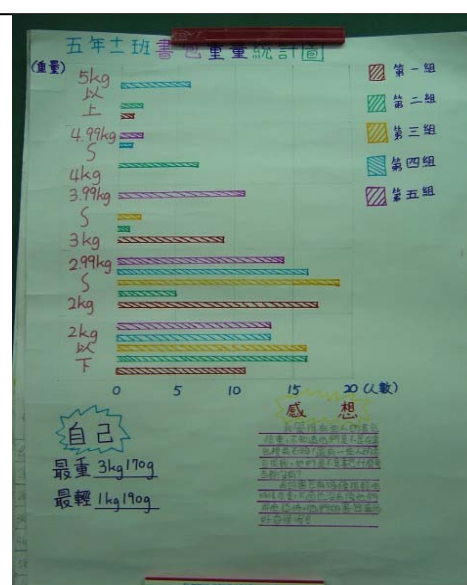
另一位學生的紀錄如下：

|                                                              |                                                              |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 9/30<br>書包：830g<br>書本：815g<br>鉛筆盒：45g<br>總計：1690g=1 kg 690g  | 10/1<br>書包：790g<br>書本：805g<br>鉛筆盒：280g<br>總計：1875g=1 kg 875g |
| 10/2<br>書包：850g<br>書本：920g<br>鉛筆盒：280g<br>總計：2050g=2 kg 50g  | 10/3<br>書包：810g<br>書本：860g<br>鉛筆盒：280g<br>總計：1950g=1 kg 950g |
| 10/6<br>書包：875g<br>書本：785g<br>鉛筆盒：275g<br>總計：1935g=1 kg 935g | 10/7<br>書包：870g<br>書本：845g<br>鉛筆盒：275g<br>總計：1990g=1 kg 990g |
| 10/8<br>書包：905g<br>書本：750g<br>鉛筆盒：270g<br>總計：1925g=1 kg 925g |                                                              |

雖然學生記錄的方式不太一樣，但一樣可以知道自己每天書包的重量。全班將各小組成員從 9 月 30 日至 10 月 8 日每個人每天的書包重量加以紀錄與彙整，並完成統計。除了小組人數不同外，另外因為有人忘了測量，所以每人測量的天數也不太相同，造成每一組紀錄小組七天書包重量的總次數有所不同。全班書包重量統計結果如下表：

| 書包重量統計表   |     |     |     |     |     | (單位：人次) |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|
| 組別        | 第一組 | 第二組 | 第三組 | 第四組 | 第五組 | 總計      |
| 2 公斤以下    | 11  | 16  | 16  | 13  | 13  | 69      |
| 2~2.99 公斤 | 17  | 5   | 19  | 16  | 14  | 71      |
| 3~3.99 公斤 | 9   | 1   | 2   | 0   | 11  | 23      |
| 4~4.99 公斤 | 0   | 7   | 0   | 1   | 2   | 10      |
| 5 公斤以上    | 1   | 2   | 0   | 6   | 0   | 9       |
| 總計        | 38  | 31  | 37  | 36  | 40  | 182     |

在統計全班一週書包的重量後，學生畫下長條圖，並寫下對此次活動的感想。以下是部分學生的紀錄：



小慶—我們可以從這張統計圖當中看出書包重量，我發現竟然有人背到五公斤以上的書包，真厲害。

小博—我是第五組，我們這一組書包的總重量是最重的，每個人書包的重量大多集中在 2kg~2.999kg 左右。在全班統計時，重 5kg 以上的居然還有 9 個人次，不知道他們是不是大力士。

小智—雖然我的書包有時候很重，有時候很輕，但是沒像小勳一樣，書包裡好像在裝酷斯拉的蛋一樣？！真恐怖！

小勳—背得最重那天回家肩膀酸痛，如果我像小廷背著 0.6kg 的書包一定很輕鬆。

小帆—由這張統計圖，讓我們很清楚的知道，全班同學書包重量的分佈情形，也讓我們很驚訝的知道原來我們班的同學負擔那麼重，難怪害我都長不高。

## 2. 學生的反應及國小教師 C 的感想

學生到校後，藉由磅秤量測書包的重量。有學生表示開始對書包內物品的重量有所瞭解，也發現到有些東西是每天都帶的，所以在第一天測量後，相同的東西就不再量，有的學生則是很好奇的問我：「為什麼要量書包？」。在全班統計書包重量時，發現有的學生認為量測一星期是量測七天，有的同學認為是量一星期中上課的日子，也就是量測五天就好了，由此讓我感受到同樣的話，學生卻有不同的解讀。

當全班一起統計時，學生除了感受到每個人帶來學校的學用品不同外，也對自己帶那麼多學用品到學校覺得訝異。製作統計圖時，不少學生發揮創意，用不同的顏色來完成統計圖表，並詳細說明統計圖中各數字的涵意。

藉由學生量測書包的方式及紀錄，能判斷學生是否清楚知道 1 公斤相當於 1000 公克的重量；學生所繪製的統計圖表，也作為評量學生對於統計圖表的認知情形。學生認為這樣的活動很有趣，並不知道這是在評量他們的學習成果。

## (二) 一立方公尺

### 1. 教學活動

數學課上到以一立方公尺為單位來量體積，然而一立方公尺到底有多大呢？於是國小教師 C 帶領學生實際製作一立方公尺，製作方法如下：(1) 分小組，討論並準備製作的材料。(2) 將材料組合成一立方公尺的大小，並加以固定。(3) 實際體會一立方公尺到底有多大。

學生紀錄製作過程與結果，如下表與圖：

小涵—材料：許多人合力找來六張（塊）邊長一公尺的木板或厚紙板，再用膠帶黏住。

過程：四人撐住骨架，我及小穎負責用粘土固定，中途大家意見不合，而且遭受一次又一次的失敗，大家不肯合群，於是整個形體就倒了！

想法：覺得大家要同心協力、互相幫助，自己把自己的工作做好。我建議用膠帶把骨架黏住。

小穎一方法：用 12 支長 1 公尺的竹竿用膠帶把它組成正方形在用布包起來。

感想：我覺得今天在做的時候，我們用紙黏土固定的不太好，因為太少而且又會裂開，只要沒看好就會倒！我覺得應該用膠帶要不然就是熱溶膠黏會比較好。



製作一立方公尺



體會一立方公尺大小

## 2. 學生的反應及國小教師 C 的感想

剛開始學生在學習一立方公尺時，無法感受到一立方公尺有多大，對於一項物品有多少立方公尺只能亂猜！在實際製作一立方公尺前，為了讓學生有更多的參與，於是請學生分小組討論製作一立方公尺所需的材料，並寫下自己的想法。製作一立方公尺時，學生發現要製作好一立方公尺的模型並不像想像的那樣容易，雖然很快就能將材料組合好，卻無法讓組合好的骨架穩固，在不斷嘗試錯誤後，終於有一個小組完成了！接著，其他小組也在修正錯誤後，完成了一立方公尺的模型！學生對於製作一立方公尺除了覺得很有成就感外，也真正感受了一立方公尺的大小！

在製作一立方公尺模型後，學生對於物體大小的估測比較正確了，當我拿出一立方公分的積木與一立方公尺的模型比較時，學生對於一立方公分與一立方公尺的差距覺得驚訝！我問學生「要排一公尺的長度要幾個積木？」學生回答「100 個」，再問學生「要鋪排一平方公尺要多少個積木？」，學生回答「10000 個」，問學生「為什麼是 10000 個？」學生便拿著積木比手劃腳的說「100 個排成一排，要排 100 排，所以要 10000 個」。接著又問學生「那用 1 立方公分的積木，排成 1 立方公尺大小，要多少個？」學生回答「1000000 個」，不需我再問為什麼？便有學生回答「剛剛那 10000 個要疊 100 層，才会有 1 立方公尺的大小，所以要 1000000 個」，藉由這樣的操作，學生能實際體會到 1 立方公尺相當於 1000000 立方公分。紙筆評量時，學生不再出現 1 立方公尺=100 立方公分或是 1 立方公尺=1000 立方公分的答案。我詢問之前答錯的學生，為何知道 1 立方公尺=1000000 立方公分？學生告訴我因為對 1 立方公尺和 1 立方公分的實際比較印象很清楚，自然就能寫出正確答案了。由學生的回答我感受到

體積單位互換的教學，單純的數字轉換是比不上實際的操作！

### (三) 分數

#### 1. 教學活動

在「分數加減」及「分數乘法」單元中，國小教師 C 以小組討論的方式進行教學，讓學生說出解題的策略，藉由說明、答問、澄清、發表的歷程，建立分數的概念。部分討論的內容如下：(T：代表教師的發言、S○：代表某學生的發言、Ss：代表全班一起回答)

T：我們來看另一個題目。1 包氣球有 12 個。 $\frac{6}{6}$  包和 1 包一樣多嗎？為什麼？小組開始討論，並將結果寫在圖畫紙上。

第五組的討論過程：

S30：我覺得不一樣。 $\frac{6}{6}$  不就是裡面的 6 個嗎？根本就是半包啊！S16：可是也可能是一包，如果它約分的話。S30：這可能半包啊！S4：我也不知道怎麼講？S30：我覺得一應該是半包而且是分子。S25：我也覺得！S16：可是如果有約分的話。

S30、S20、S25：我覺得是半包！S30：那就寫半包！S20：應該是  $\frac{12}{12}$  才是一整包。

S4：那  $\frac{6}{6}$  包  $\neq$  1 包 不一樣， $\frac{6}{6}$  是一包氣球的半包。S16：應該是一整包吧！S30：

半包！S16：應該是一整包吧！S30：半包。S5： $\frac{1}{6}$  就是 2 個。S16： $\frac{1}{6}$  那個 1 是 2

個。S16：聽你們的聽你們的不要說了。S20：先畫氣球的一半。S30：老師說最好可以畫圖耶！S25：圖要怎麼畫？S30：12 個圓再圈 6 個就好。S25：等一下 12 個圓…應該是一包！S30：為什麼？S16：妳看他如果兩個是 1 個的話，變成六組。然後六組，一組有兩個，剛好是一包。S30：可是……算了我不意見！S4：我沒意見…12 個圓然後 6 個圈起來。S30：如果 12 個圓然後 6 個圈起來，那不就是  $\frac{6}{12}$ ？

S16：你覺得  $\frac{6}{6}$  是幾包？S25：一包。S30：我也覺得是一包。S20：你怎麼又改變

心意了呢？S30：好……半包、半包！S16：你畫 12 個圈 6 個，那不就是  $\frac{6}{12}$ ？

S4：不管！先畫 12 個圓再說。S30：1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12。S16：你看！把它一組、一組、一組、一組、一組、一組分六組，剛好  $\frac{6}{6}$ 。S4：把六個圈起來。S25：

到底是要圈六個還是二個？S16： $\frac{6}{6}$ 。S4：我知道了！你把六個圈起來旁邊寫  $\frac{6}{6}$ 。

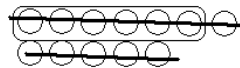
S16：那就變成 $\frac{6}{12}$ 。S30：對喔！一包吧！S25：是阿！那就變成 $\frac{6}{12}$ ！S4：你把一整個圈起來再寫 $\frac{6}{6}$ 。S30：我覺得應該是整包，一包！S16：對呀！是一包！S30：趕快把這個畫掉！S25：對啦！就寫畫掉寫一包。

T：各組把討論的結果貼到黑板上。

$$A5: \frac{6}{6} = \cancel{\frac{1}{2}} \text{ 包}$$

$$\frac{6}{6} = \text{一包氣球的一半}$$

$$\frac{6}{6} \cancel{=} = 1 \text{ 包}$$



T：我們來看各組的答案。每一組都寫一樣，等一下我們請第一組來說明一下她們的理由，另外，第五組原先的是寫不等，後來改成一樣。我想知道你們怎麼從不是變成是的？你們本來是寫 $\frac{6}{6} = \text{半包}$ ，後來是為什麼改成 $\frac{6}{6} = \text{一包}$ 。

S4 (A5)：看錯了。

T：看錯了？什麼看錯了？誰來說說你們從半包改成一包的過程？

S30：剛開始我以為 6 是 12 個的一半，所以 $\frac{6}{6}$ 就是半包。

T：然後呢？

S30：後來在畫圖的時候發現的。

T：發現什麼？

S30：不是 6 個，是 12 個。是把 12 個分成 6 份，每一份有 2 個，所以 6 份就是 12 個，所以 $\frac{6}{6} = \text{一包}$

T：大家聽得懂 S30 的說法嗎？

Ss：懂。

T：老師想問一下，2 個 $=\frac{1}{6}$ 有沒有少寫了什麼？

Ss：.....

T： $\frac{1}{6}$ 在這一題代表什麼？

S12： $\frac{1}{6}$ 包。

T：所以？

Ss:  $\frac{1}{6}$  包 = 2 個

T: 單位要寫清楚才可以呀! 如果沒寫清楚會怎麼樣呢?

S12: 就會不知道  $\frac{1}{6}$  是什麼。

T: 那麼  $\frac{6}{6}$  包和 1 包一樣多嗎?

Ss: 一樣多。

## 2. 學生的反應及國小教師 C 的感想

分數加法和乘法的單元, 先由小組討論老師提出的問題, 然後各組將討論結果呈現於黑板, 除了小組派人上台說明, 學生也針對有問題的地方提出疑問, 並在每堂課後紀錄自己的想法。由小組的討論、發表, 同學間互相的提問及回答, 發現學生能提出多種解決問題的方法, 當對於台上解說同學的說法有疑問時, 也能立即提出自己的疑問。台上的同學在課程進行的初期, 會顯得手足無措, 慢慢的能夠回答同學的疑問, 若自己無法說明時, 也會尋找同組組員的協助。

看到學生的討論、提出問題、回答問題的過程, 讓我體會到不可小看學生解決問題的能力。課程的後期, 也讓我發現學生說話的內容越來越有條理, 也越來越有自信心!

### (四) 角柱與角錐

#### 1. 教學活動

國小教師 C 在進行角柱角錐教學的最後, 以分組的方式進行了「角柱、角錐造型秀」。除了製作造型, 各組必須互相觀摩別組運用了多少個不同的角柱和角錐。

學生製作的造型如下:



此外, 還進行「角柱角錐性質攻防賽」的遊戲。進行方式如下:

(1) 由老師提出第一個題目，並指定小組回答問題。

(2) 該小組回答問題後，再出題並指定小組回答。

例：老師提問—五角柱、五角柱。第三組。第三組回答—五角柱、五角柱。  
七個面、15 個邊、10 個頂點。

接著由第三組提問—七角錐、七角錐。第五組。第四組回答問題。

(3) 各小組皆回答過一個問題後（為一輪），最後回答的小組重新出題，再指定小組及該小組的成員回答問題。

(4) 指定回答問題小組時，必須為同一輪競賽中還未回答的小組。

(5) 不可連續指定同一個組員，必須再經過二輪的競賽後，才可再指定同一個人回答問題。

比賽的規則：

(1) 暖身賽由全組回答問題。

(2) 小組個人賽必須在時間內回答正確問題。

(3) 因必需在短時間內算出柱體或錐體邊數，為避免因數字過大，造成乘法錯誤，故提問的範圍限制為：三角柱至 12 角柱、三角錐至 12 角錐之間。

競賽記錄：

|      | 第一組 | 第二組 | 第三組 | 第四組 | 第五組 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 暖身賽  | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
| 30 秒 | ○27 | ○6  | ○33 | ×14 | ○32 |
|      | ○15 | ○17 | ○22 | ×7  | ○4  |
|      | ○28 | ○29 | ○2  | ○13 | ○30 |
| 20 秒 | ○24 | ○8  | ○21 | ○3  | ○5  |
|      | ○27 | ○6  | ○1  | ○19 | ○27 |
| 15 秒 | ○10 | ×18 | ×22 | ×18 | ○4  |
|      | ×24 | ○8  | ○33 | ○31 | ○30 |
| 10 秒 | ×15 | ○17 | ○2  | ×7  | ○16 |
| 總計   | 7   | 8   | 8   | 5   | 9   |

（說明：○、×代表對錯，數字代表該組答題同學號碼，總計為該組答對的題數）

第五組獲得勝利！

國小教師 C 希望藉由這些活動，讓學生對角柱、角錐的性質及形體有更深的了解！

## 2. 學生的反應及國小教師 C 的感想

當學生知道要將角柱、角錐做造型時，顯得很興奮！製作前，各小組討論要製作的造型，並由組長分派工作及統計使用了多少個不同的角柱和角錐，製作時

有學生詢問可不可以使用其他的材料進行美化？在全班討論後，決定非角柱和角錐的材料不能超過五個！當造型完成時，每組對於自己的作品都很滿意，並將作品陳列於班級走廊上的擺飾桌，讓其他班的同學也能看到大家的作品！

在進行「角柱角錐性質攻防賽」前，各小組都加強訓練組裡反應較差的同學。比賽進行時，每一組都很緊張，當同組的同學答對時，全組都歡呼起來；當同組的同學答錯時，全組都很難過。在攻防賽中，我發現原本對角柱、角錐的頂點、邊、面弄不清楚的同學，在比賽時，都能正確回答問題，也因此比賽中，讓我不得不縮短學生回答問題的時間，好讓比賽能有勝負出現！

這兩項活動讓我看到學生的創作力，也發現藉由遊戲式的競賽，讓學生能更主動的學習，並可作為學習的評量方法！

由國小教師 C 的幾個數學教學活動內容，可以體會到當數學課不再以講述概念為課程進行的主要方式時，學生學習數學的意願提高了！而由國小教師 C 所記錄的學生的反應及其對教學的感想，可以知道國小教師 C 在教學中的反省，這些反省將有助於國小教師 C 往後的數學教學，因為教學之後的反省，能讓教師思慮教學內容、流程的優缺點，有助於教師下一次的教學。

### 參、結語

教師的教學方式、教學態度，甚至是個人的認知想法，對於學生都會有所影響。身為教師必須先清楚自己的教學理念，並不斷藉由外在資訊及內在省思來審視自己的想法，才能成為孩子們最好的學習夥伴。

國小教師 C 在數學教學上會有所轉變，是由對教學上的疑惑，再經過進一步的進修及參加教師數學成長團體，改變了內在的教學認知後，再顯現於教學上。

「學而不思則惘，思而不學則怠」，以往的教學，比較重視知識的傳授，造成學生表面上學了很多老師給的知識，卻無法將知識活用。只是反覆思考而未建立真正的概念，無法解決生活上、工作上的難題。

在電腦發達的現今，死記的知識似乎是越來越沒有價值，而真正有價值的在於創造力。所以教師在教學上，應該不斷吸取他人的經驗與智慧，從中找出適合自己人格特質且真正有助學生的教學方式。教師必須不斷的專業成長，才能有更好的教學。

參考資料：

教育部(民 90)。國民中小學九年一貫課程暫行綱要。

呂玉琴、溫世展(民 90)。國小、國中與高中教師的數學教學相關信念之探討。

國立台北師範學院學報, 14, 459-490。

張景媛、呂玉琴、何縉琪、吳青蓉、林奕宏(民 91)。多元思考教學策略對國小教師數學教學之影響暨教師專業成長模式之建構。教育心理學報, 33, 2, 1-22。

饒見維(民 85)。教師專業發展：理論與實務。台北：五南。

Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. A. Grouws(Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, pp.147-164. New York : Macmillan.

Jones, G. A., Lubinski, C. A., Swafford, J. O., & Thornton, C. A. (1994). A framework for the professional development of K-12 mathematics teachers. In Aichele, D. B., & Coxford, A.F. (Eds.), *Professional development for teachers of mathematics*, (pp.23-36) . 1994 Yearbook. VA:NCTM.

Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher' s mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 577-601.