

數學與藝術領域結合的主題式教學活動

—歡度聖誕 DIY

李祐宗

澎湖縣立湖西國民中學

壹、前言

在教學現場，數學科往往是閉門造車的一門學科，鮮少跟其他領域相結合作教學活動。其實只要教師發揮一下教學巧思，利用適當的時間如節慶，再結合相關的領域作一場統整的教學活動是個不錯的體驗。因此筆者利用去年的聖誕節，將數學領域與藝術領域相結合，帶領全班一起歡度聖誕佳節。

貳、設計理念

筆者任教的學校是離島鄉下地區，通常鄉下的孩子比較活潑好動，因此筆者常設計可以讓學生動手做的課程。有鑑於往年聖誕節的教學活動只能融入英語領域或藝術領域，且佈置用的聖誕樹裝飾品皆為市售商品，缺乏創意。因此筆者結合正多面體的摺紙以及將一元一次方程式融入小天使與小主人的遊戲，將自己的小主人座號以自行設計的方程式答案當提示，再結合全班的方程式作為評量試題，引起學生學習動機。

參、教學活動說明

一、教學單元

1. 正多面體部份：正四面體、正六面體及正八面體。（正十二面體及正廿面體為補充教學。）
2. 一元一次方程式。

二、教學對象

國中七年級學生

三、教學目標

（一）認知部分

1. 認識正多面體有五種。
2. 學習正多面體的不同組成。
3. 學習摺紙正多面體的原理。
4. 練習設計有特定解答的一元一次方程式並解題。

（二）情意部分

藉由學生將自己的作品裝飾在聖誕樹的一角，發揮互助合作以及美學的精神完成 DIY 的聖誕樹。

（三）技能部分

1. 學會摺紙正多面體。
2. 學習摺紙的技巧。

四、教學時間

約四節課（180 分鐘）或以上。

肆、課程架構

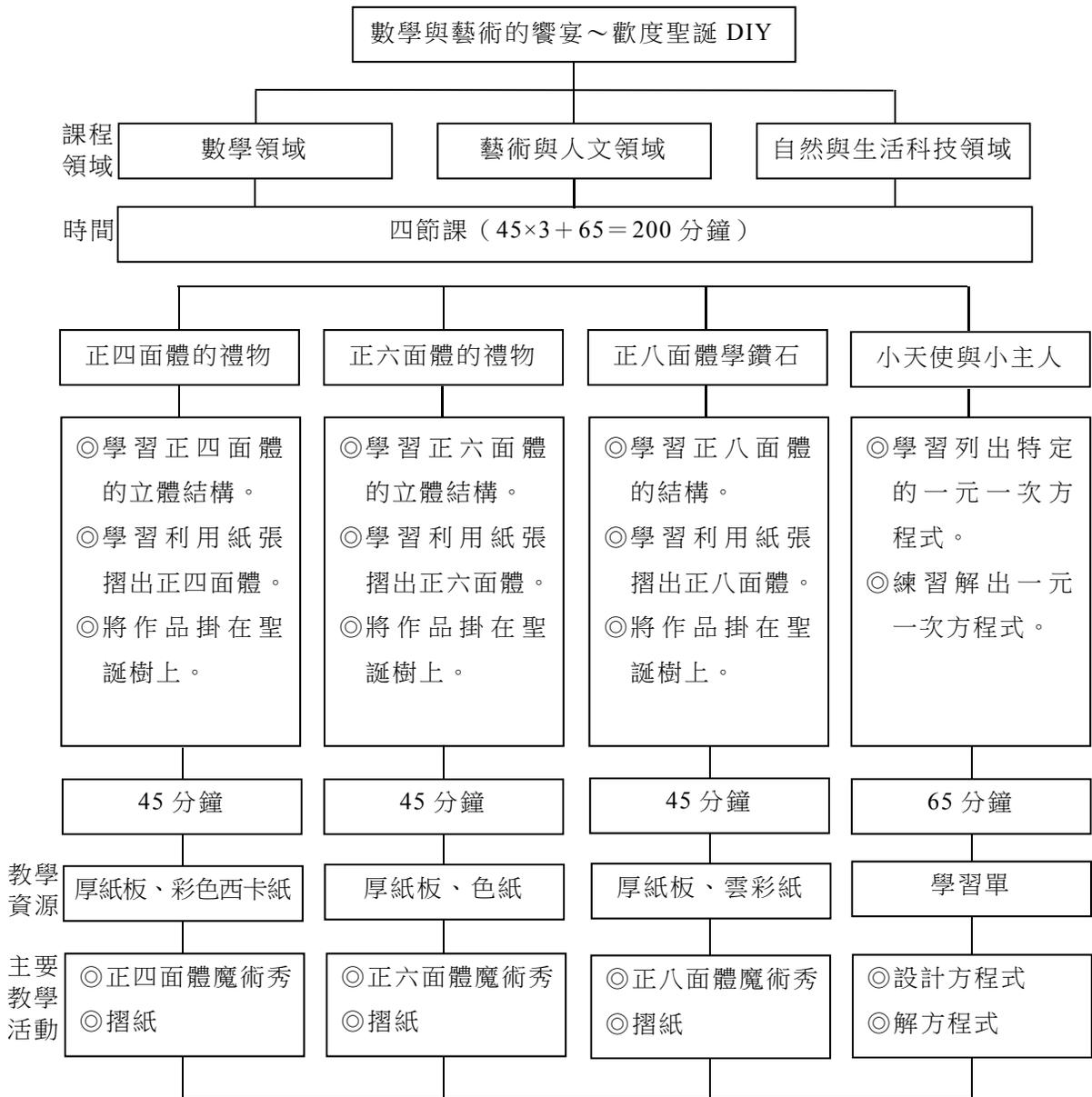


圖 1、教案內容架構圖

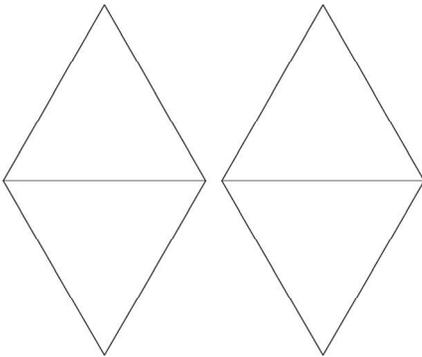
伍、教學活動流程

第一節

(一) 準備階段

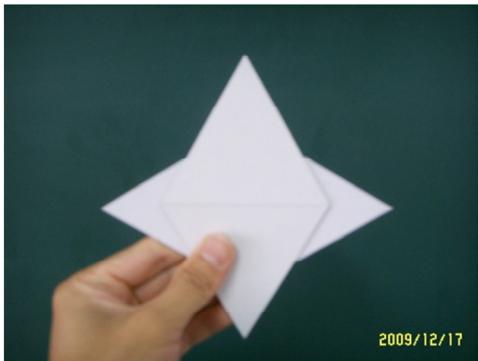
1. 課堂準備

首先教師介紹正多面體共有五種，包含正四面體、正六面體、正八面體、正十二面體以及正廿面體，第一節先介紹正四面體。首先教師準備裁好的兩片厚紙板如下：

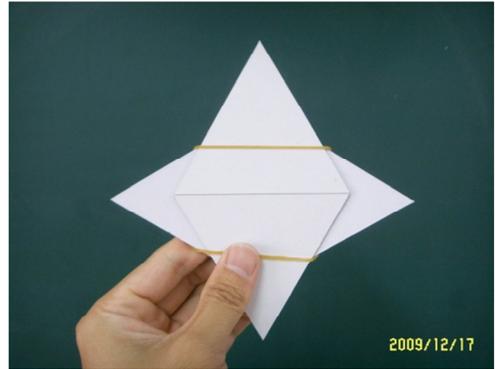


2. 引起動機（正四面體魔術秀）

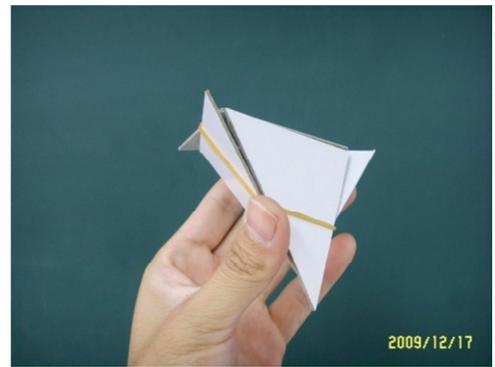
教師以厚紙板作成的模型加上一條橡皮筋，平面的紙板搖身一變瞬間變成立體的正四面體（俗稱粽子）。



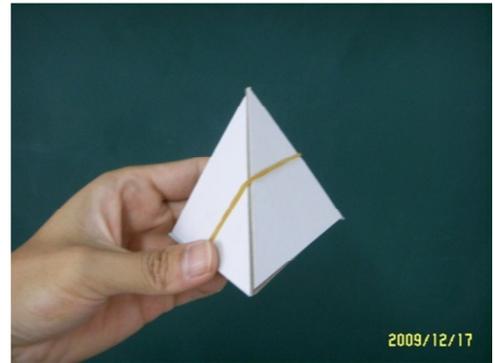
1. 重疊兩片平行四邊形



2. 套上橡皮筋



3. 用手稍作調整



4. 完成正四面體模

(二) 發展階段

1. 達成目標

學生瞭解正四面體是由四個正三角形組成的立體，並能計算出正四面體的頂點數、邊數以及面數。此外透過

摺紙的活動瞭解摺出正四面體的原理。

2. 主要內容／活動

為考量摺後的大小，所以選定市售的彩色花紋西卡紙 A4 的一半（A5）為摺紙的單位，以下為摺紙的步驟：



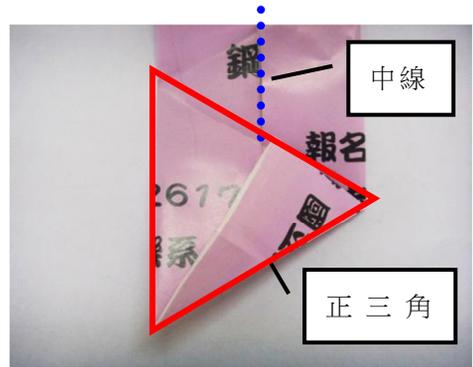
步驟 1、準備一張 A5 的紙(A4 切一半)



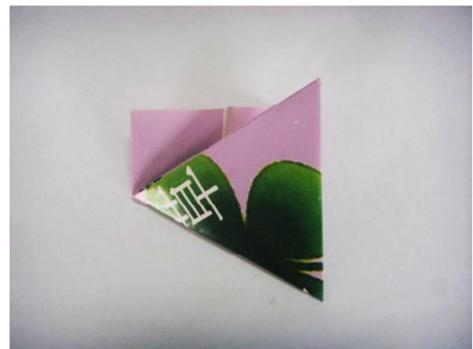
步驟 2、橫向擺放，先對摺一半



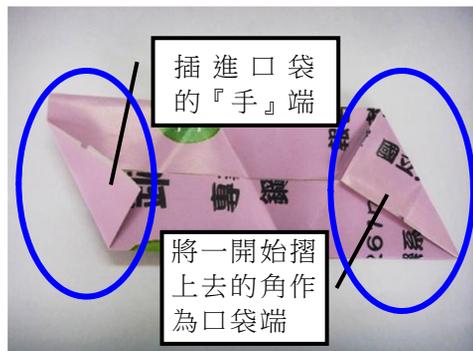
步驟 3、上下兩半再各自對摺一半



步驟 4、直向擺放，右下角對齊中線往上摺



步驟 5、順著 4. 的軌跡往上摺到底



步驟 6、攤開後出現四個正三角形



步驟 7、將頭尾相結合(手插進口帶的方式)

(三) 總結階段

學生都能順利完成正四面體的操作，並且將成果利用鐵絲線掛在聖誕樹上，以下是上課過程紀錄：



筆者向同學示範如何摺紙



學生將自己的作品掛在聖誕樹上



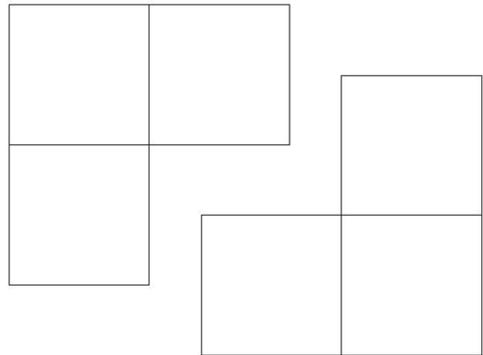
樹上掛滿許多「粽子」

第二節

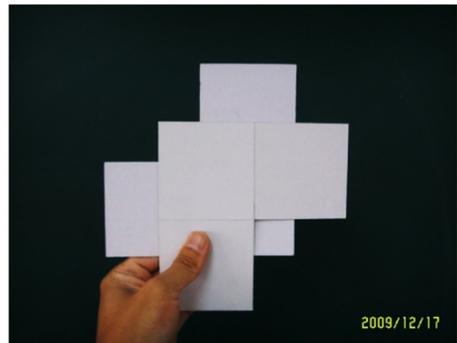
(一) 準備階段

1. 課堂準備

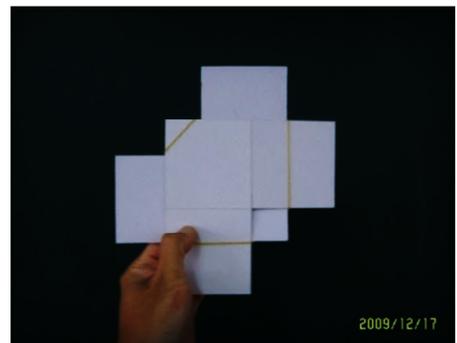
第二節教師介紹正六面體，也就是正方體。首先教師準備兩片裁好的厚紙板如下：



2. 引起動機 (正六面體魔術秀)



1. 重疊兩片厚紙板



2. 套上橡皮筋



3.用手稍作調整



4.完成六四面體模型



步驟 1、準備六張色紙



步驟 2、上下對摺



步驟 3、對摺後留下輔助線



步驟 4、步驟 3 之上下兩半各自對摺

(二) 發展階段

1. 達成目標

學生瞭解正六面體就是一般俗稱的正立方體，並瞭解正立方體的頂點數、邊數以及面數。坊間利用色紙摺成正六面體的方式有很多種，在此筆者提供其中一種方法讓學生學會正六面體的摺法。

2. 主要內容／活動

此種摺法需要用到六張色紙，為考量正六面的對稱性。筆者建議此六張色紙的配色方式為三種顏色各兩張，以期摺出來的正立方體中，平行的兩面為同一種顏色。以下為摺紙的步驟：



步驟 5、左下角及右上角各摺一個直角三角形到背後



步驟 9、開始組合，以兩兩手插進口袋的方式組合



步驟 6、步驟 5 翻到背後的樣子



步驟 10、組合時注意相同顏色的紙張互為對面



步驟 7、重複步驟 1~5，摺六張



步驟 11、完成一個正六面體



步驟 8、翻到背面，每一張的兩個直角三角形往上摺

(三) 總結階段

過程中在組合立方體時學生稍感困難，幸好有會的同學當小老師幫忙教其他同學，使得過程很順利的完成，以下是摺紙過程紀錄：



學生努力的摺紙

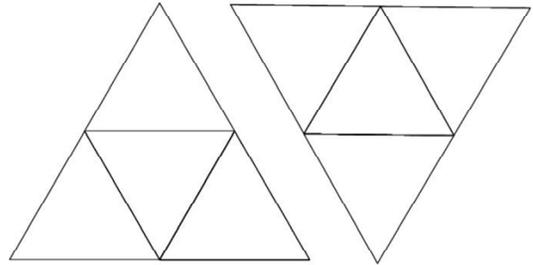


一個正方體需要六張色紙

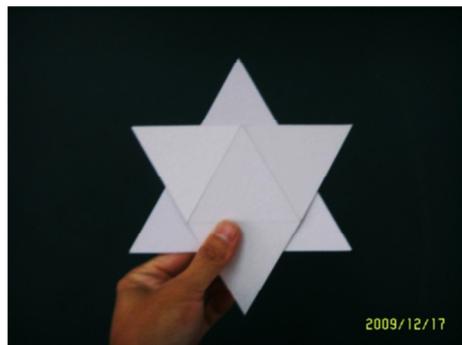


『粽子』與『方糖』的特寫

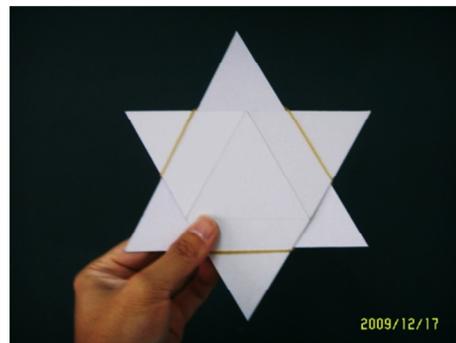
先準備裁好的兩片厚紙板如下：



2. 引起動機（正八面體魔術秀）



1. 重疊兩片厚紙板



2. 套上橡皮筋



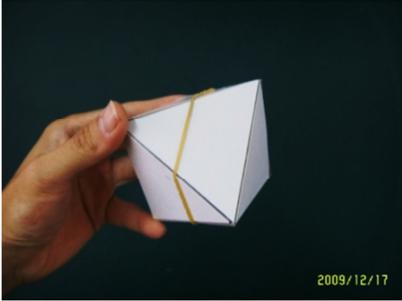
3. 用手稍作調整

第三節

(一) 準備階段

1. 課堂準備

教師介紹正八面體的結構，市售的鑽石之原石結構即為正八面體。接下來教師再次進行一段小小的魔術秀，首



4. 完成正八面體模型

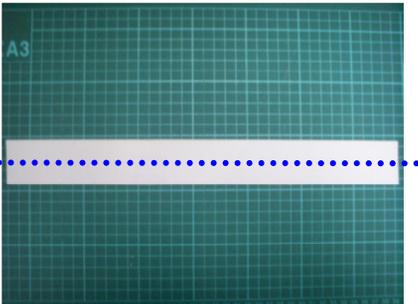
(二) 發展階段

1. 達成目標

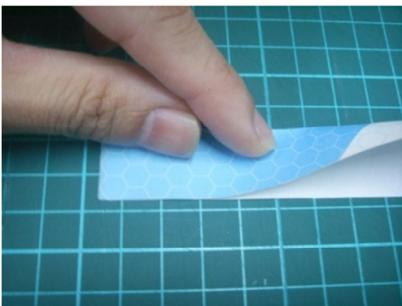
瞭解正八面體的頂點數、邊數以及面數，並瞭解摺紙的原理。

2. 主要內容／活動

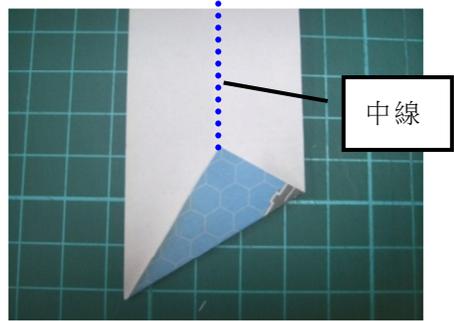
教師教導正多面體的勞作時常用展開圖來做，但是創意教學必須講求更簡潔、有效率的作法。因此只要將一張八開的雲彩紙剪裁一條寬四公分的紙條便可摺出一個適當體積的正八面體，摺法如下：



步驟 1、從八開的雲彩紙割一條寬 4 公分的紙條



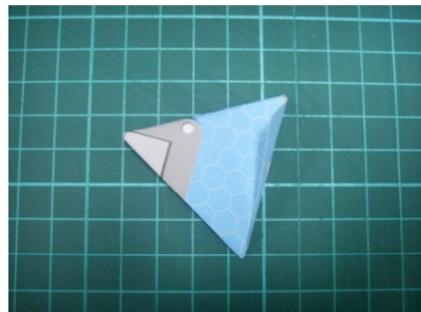
步驟 2、左端的上下對摺出一條輔助線



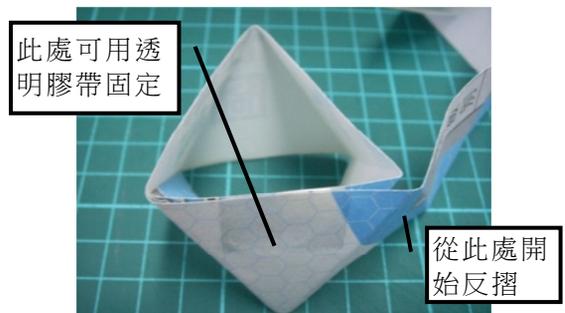
步驟 3、直放，攤開後右下角對齊中間輔助線折上去（此部份與摺正四面體的步驟一樣）



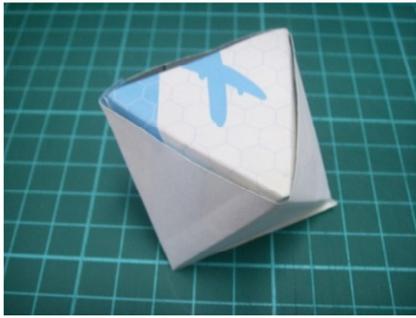
步驟 4、順著三角形的軌跡一直摺上去



步驟 5、摺到底時將摺痕確實壓緊



步驟 6、攤開後以手調整出正八面體的結構，但是到一半時必須開始將剩餘的紙反摺，才會補滿



步驟 7、完成一個正八面體，最後以透明膠帶黏貼固定

(三) 總結階段

此部份由於筆者採較簡便的方式進行，所以摺出來的立體不比由展開圖得到的立體來的好看，但卻省時很多，以下是摺紙過程：



『鑽石』很珍貴，所以『取得』亦很難！



有創意的學生把 LED 燈藏進鑽石裡，增添美感！



樹上掛滿了許多的『粽子』、『方糖』與『鑽石』！

第四節

(一) 準備階段

1. 課堂準備

為配合聖誕節摺正多面體活動，每位同學須自備禮物以送給自己的小主人。往往學生互送禮物會直接抽籤然後送給抽到號碼的同學，不過此時正逢國中七年級的一元一次方程式的課程，因此筆者將之與抽禮物活動相結合。

2. 引起動機（正六面體魔術秀）

首先請同學各自從教師的籤筒中抽出自己的小主人，同時自己就成為那位小主人的小天使。如此每位同學都有相對應的小主人，而自己同時也成為別人的小主人。為保後續的程序能順利進行，必須與學生約法三章必須保密，不可洩漏自己抽到的號碼。答

案將在交換禮物當天由全班同學計算出來。

(二) 發展階段

1. 達成目標

每位同學以自己抽到的號碼為答案，設計出一個符合此解的一元一次方程式。例如小甲抽到 5 號，他便可設計一個方式為： $3X + 2 = 17$ 的方程式。

2. 主要內容／活動

- (1) 首先發給每位同學一張小紙條，上面各自寫上自己發明的方程式並驗算答案正確與否，如遇到程度並不高的同學教師可以加以幫忙。（此時同學不能透漏自己設計的方程式）
- (2) 設計好的方程式由教師收齊並打印成評量試卷。
- (3) 聖誕節當天的數學課，教師發放評量試卷由學生解答並當場公佈答案，每位同學都知道試卷的答案範圍就是全班同學的座號，學生的作答動機明顯的增強不少。

以下是學生作品（礙於篇幅，只列舉幾項作品）：

$$\begin{array}{l} \text{3號} \\ \hline 2X + 10 - 10 + 2 - 2 = 34 + 2 - 4 + 2 \\ \hline \text{④} \\ 2(2X - 20) - 35 = 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 11X + 39 - 20X = 12 \\ \hline 18 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 3X - 9 = 36 \\ \hline \text{⑦} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 10X(X + 100) = 1050 \\ \hline \text{⑧} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} X + (X - 2) + (X - 4) = 60 \\ \hline \text{⑨} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} [2(5X + 100)] - 3(5X + 10) = 511 \\ \hline \text{④} \\ 2X - 10 + 100 - 90 = \frac{24}{2} + 99 - 98 - 100 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 8X + 25(3X + 35) = 2072 \\ \hline \text{⑤} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \frac{2X + 4}{2} = 20 \\ \hline \text{⑥} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 3X - 15 - X = 23 \\ \hline \text{⑦} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} X \times X \\ \hline X \times X \times X \times X = 1 \end{array}$$

(三) 總結階段

待所有同學解答完畢之後，教師公佈出題者與解答，並將每個同學所對應到的小主人畫成一個大圈圈，就像 702 是個大家庭一樣！公佈完解答接下來就是同學護送耶誕禮物的時候，每個人很開心的將自己精心準備的小禮物送給自己的小主人，也為班上 2011 年的第一個國中聖誕節劃下完美的句點，讓我們期待下一次的到來吧！



同學們各自抽出自己的小主人



全班都拿到小天使送給自己的禮物



拍個照當作是為這幾堂課辛苦的成果作見證



加上 LED 燈更顯生動

陸、教學省思

一、考慮到摺紙正多面體的複雜度，筆者只挑三種正多面體作教學，正十二面體及正廿面體建議教師可以另做補充。

二、三種正多面體的摺紙難度適中，大部

分學生皆可學會。由於摺紙正多面體有許多種方式，教師可以任選一種方式來實施。

三、代數往往對學生來說是困難又缺乏學習動機的，因此結合時下班級經營流行的『小天使與小主人』活動，由學生來出題，不但可以引起學習動機，也加強了求解方程式的能力。

四、教學過程中可搭配英文聖誕節歌曲，以營造學習氣氛及讓學生可多元學習。

五、藉由學生的創作來裝飾聖誕樹比市售的聖誕樹裝飾品來的有意義許多，這是個很棒的經驗。

參考文獻

洪有情主編(2011):國民中學數學第一冊。新北市:康軒。P.80~P.98.

李祐宗數學科普與教具網站:創意教學示例—正多面體速成班。2012/3/30 取自
<http://enjoy.phy.ntnu.edu.tw/mod/resource/view.php?id=22701> 創意教學示例-正多面體速成班.doc