

## 透明化教師實施學生數學學習歷程檔案評量的行動策略

林碧珍\* 施又齡\*\* 陳姿靜\*\*\*

\* 國立新竹師範學院數學教育系

\*\* \*\*\* 新竹市立頂埔國民小學

### 摘要

本論文是在報導參與於一個實施學生數學學習歷程檔案評量研究的兩位教師之實踐策略、實踐歷程、及實踐心得。又又老師的「遨翔數學的天空」以羽翼未豐、屢仆屢起、蓄勢待發、大鵬展翅、與逍遙自在等五個階段，比喻自己實施學生數學學習歷程檔案評量所經歷的過程與心境。菁菁老師與教師們分享自己親身實踐的經驗，以獲得專業的共鳴。兩位教師透明化自己的行動策略，讓研究者瞭解了理論與教師的實務之間的差距，讓研究者檢視自己的理論之有效性；從閱讀教師的行動研究報告後證實了數學日記的實踐確實有助於孩子在數學的認知與情意上的學習，有助於教師瞭解學生的數學學習。來自於研究者的協助、與協同數學成長團體之其他成員的共同的實踐經驗的分享、家長的阻力化為助力、及教師本身等是促成兩位教師成功的實踐數學日記的重要因素。從兩位教師的行動研究報告，確實提供機會促成兩位教師對行動的再次省思，以建立專業的自信心。

關鍵字：數學學習歷程檔案評量、數學日記、行動研究、佈題、擬題

## 透明化教師實施學生數學歷程檔案評量的行動策略

林碧珍\* 施又齡\*\* 陳姿靜\*\*\*

\* 國立新竹師範學院數理教育系

\*\* \*\*\* 新竹市立頂埔國民小學

### 一、前言

公開行動者的實踐知識，就是發表行動的過程和結果，是行動研究的最後階段，它是行動研究的一部分（陳惠邦，1998）。本論文是在描述兩位教師參與於一個實施學生的數學學習歷程檔案評量研究之實踐歷程、自我成長、與心得。實踐學生數學學習歷程檔案評量研究，是由研究者與新竹市頂埔國小十二位小學教師共同組成一個數學成長團體，以行動研究的方式結合教師的實踐與研究者的理論的研究，研究者將如何有效的協助教師落實歷程檔案評量視為是一個待解決的研究問題，而研究者行動策略的調整與修正，則根源於教師實際對學生實施數學學習的歷程檔案評量。如何有效的幫助學生實踐數學學習歷程檔案評量是教師要解決的研究問題，所以教師也是一個行動者。本研究的研究者是行動者，教師也是行動者，所以研究成果涵蓋一個是研究者的行動研究報告，另一個是教師的行動研究報告。本論文主要是呈現教師的行動研究報告，而不在描述有關實踐學生數學學習歷程檔案評量的研究，詳細的研究內容、研究方法、與研究者的行動策略，請見林碧珍之『協助教師實踐學生數學學習歷程檔案之研究』（林碧珍，審查中）。

教師的行動研究報告內容包含教師在實務方面的改善和內隱的專業成長。內隱的專業成長就是教師之有關數學學習歷程檔案知識的增加，以及教師對教學型態的改變與教學觀的改變（陳惠邦，1998）。有關教師內隱的專業成長，可以從研究者根據研究蒐集的資料以客觀的陳述，亦可從參與於研究情境的研究生以參與觀察者的角色來描述教師的成長，相關的論文將於另一文『教師在協同數學成長團體下的佈題轉變』（林碧珍等人，審查中）呈現。

有關教師在落實多元評量的實務方面的改善，本研究由教師以現身說法的方式，將實踐過程實施的細節以自我報告的方式公開。本論文又又老師以「翱翔數學的天空」用羽翼未豐、屢仆屢起、蓄勢待發、大鵬展翅、和逍遙自在五個階段譬喻自己實踐學生數學日記從稚嫩至成熟階段的歷程。在羽翼未豐時期描述她自己在去年實踐數學日記的挫敗經驗；在屢仆屢起時期描述了她實踐過程所經歷的傷與痛，看到其他新加入成長團體的教師對教學方法掌握的匍匐不進而攀越，也描述了自己如何將家長的阻力化為助力；在蓄勢待發時期描述了自己以主動積極的態度進行數學日記的嘗試；最後，以大鵬展翅時期比喻自己實踐數學日記後對孩子的新視野開拓，享受到孩子豐碩的學習成果；以逍遙自在比喻自己獲得的成長。菁菁老師以「我實踐數學日記的經驗」報導自己在實踐學生數學歷程檔案評量的行動策略和教學觀的改變。首先描述她自己在數學日記初期的摸索過程；然

林碧珍、施又齡、陳姿靜(2000): 透明化教師實施學生數學學習歷程檔案評量的行動策略。八十九學年度師範院校教育學術論文集, pp. 225-250

後提出自己摸索過後的心得提供給後人借鏡;其次,說明她如何進行學生的歷程檔案的自我評量;最後,提出從數學日記的使用看到學生數學學習的進展情形。

雖然本論文的目的不在呈現一個以實踐學生的數學學習歷程檔案評量的研究本質,但是為了要容易瞭解參與研究之教師的行動研究報告內容,與教師參與的研究情境與其他參與者之間的互動關係,因此在呈現教師的行動研究報告之前,介紹有關實踐學生數學學習歷程檔案的研究是必要的。

## 二、一個實踐學生數學學習歷程檔案的研究

### (一) 研究目的

研究者依據自己在所屬輔導區落實八十二年的數學課程改革的經驗,發現課程改革難以落實的理由是:教師們無法釐清「知識建構的主動性」意義,無法掌握「兒童解題活動的促進者」的角色,導致面對課程改革的無力感而產生抗拒。對於許多老師而言,數學課程改革所倡導的方法備感複雜,課程的設計改變太大,與教師原有的專業知能相距太遠,而影響數學課程改革的落實(蕭昭君,1998)。因此,研究者決定與第一現場教學的教師一起走進教室,共同找出課程難以落實的原因。於是,展開了理論與實務結合的研究。

過去的研究提到:落實多元評量方法是教師實踐八十二年課程最為迫切需要的專業涵養之一(古明峰,2000;林碧珍和蔡文煥,1999)。為避免教師在同時間因採用多種的評量方法,而增加工作的負荷量,導致中途退出參與研究的發生,所以,本研究多元評量方法僅限定在學生數學學習歷程檔案評量

(portfolios),實踐學生歷程檔案評量成為本研究探討的主題。同時,為達到教學與評量整合,使教師的評量配合教學活動,幫助教師建立評量是在於瞭解學生的學習,而數學日記正是可以用來幫助教師將評量整合到教學的一個途徑(鄔瑞香,1997),本研究將學生的數學日記作為是存放於學生學習歷程檔案的主要資料形式,因此如何有效使用數學日記成為是教師實踐學生數學學習檔案評量的主要重心。具體言之,發展有效的實踐策略以幫助教師落實學生的數學歷程檔案評量於教室中,以幫助教師建立學生數學學習歷程檔案評量方面的知識是本研究的主要目的。

### (二) 研究情境與數學成長團體成員

為了要達成研究目的,研究者與十二位小學教師在頂埔國小組成協同數學成長團體。頂埔國小座落於香山地區,這所學校於八十一年正式成立,至八十八學年度學生人數超過800人,而且有逐年增班的趨勢,教職員工約40人左右,平均年齡35歲左右。這一所小學擁有很現代化的建築、有寬廣的地下停車場、有電梯、有噴水池、有庭園式的景觀、更有新竹市獨一無二的「交通安全觀摩站」,像台北、中壢、新竹等站牌都在巧思的設計下羅列於中。一樓的「交通安全室」是我們每個星期一下午聚會討論、交換心得、進行專業對話的地方。

數學成長團體成立的主要目的是為了提供成員們每週例行一次為期三小時的討論會,進行專業對話,彼此分享經驗,共同解決教學實踐的問題。十二位教師中有三位是二年級教師(素素、菁菁、玲玲)和五位是三年級教師(芳芳、英

林碧珍、施又齡、陳姿靜 (2000): 透明化教師實施學生數學學習歷程檔案評量的行動策略。八十九學年度師範院校教育學術論文集, pp. 225-250

英、香香、又又、玉玉) 共八位核心參與教師；兩位行政人員 (張教務主任和芬芬註冊組長)；及兩位剛完成師資養成階段的實習教師 (新新、敏敏)。

每位成員在團體中被期望攜帶各自擁有的知識、背景、經驗、及特長進入數學成長團體，每位成員被期望在團體中有不同的貢獻及對這個團體肩負不同的任務。研究者是教師的共同學習伙伴，被期望在理論方面有較多的貢獻，教師們被期望以教室現場的實踐，檢驗自己的初步行動計畫，將檢驗的結果帶入數學成長團體討論會，群體成員共同分析計畫的成功與失敗的理由。

### (三) 協同數學成長團體的活動內容

協同數學成長團體所進行的活動主要是如何協助教師有效的實踐學生數學學習檔案評量。在團體討論會中所進行的討論是依研究者預先的計畫，再依教師在教室中的實踐結果作修正與調整。研究者的行動策略是依循發現問題、擬定方案、採取行動、和省思與修改行動策略、再實踐的循環歷程進行，由於本論文重點不在陳述研究者的行動策略，故僅簡述所實施的三個階段及每項實踐活動所持的理由。

- (1) 歷程檔案夾的建立：在初期階段，寫給家長有關改變評量方式的一封信，發給每位學生一個 40 頁的資料夾，各班教室購置存放資料夾的置物櫃。

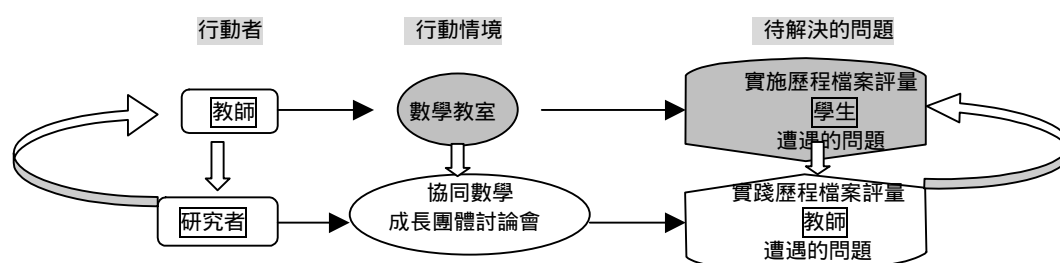
表一 進行歷程檔案評量的活動內容及相對應的活動目的

		活動內容	活動目的
實踐學生數學學習歷程檔案評量	第一階段	<b>歷程檔案夾的建立</b> 1. 寫給家長有關改變評量方式的一封信 2. 發給每位學生一個 40 頁的資料夾 3. 各班教師購置存放資料夾的置物櫃	發展教師之學生歷程檔案評量知識
	第二階段	<b>歷程檔案內容的建立</b> 1. 在班上試行實踐學生的數學日記 2. 研究者與教師分享數學日記上的可能素材 3. 討論數學日記的功能 4. 教師被要求在教室使用學生的數學日記 5. 研究者每兩週一次整理教師的數學日記素材並與教師共同分享 6. 教師分享自己實施一學期、一年來來的數學日記實施經驗	教師實踐學生數學日記 發展教師有關數學日記之知識
	第三階段	<b>評量學生歷程檔案</b> 1. 討論如何做出學生的歷程檔案評量 2. 教師分享家長的回饋單有關從檔案評量參與孩子的學習評量 3. 每位教師寫一封信給研究者有關歷程檔案在成績考察的地位 4. 教師依據學生的歷程檔案寫給每位學生有關孩子學習的一席話 5. 上下學期舉辦學生數學學習歷程檔案評量的成果展覽	發展教師之學生歷程檔案評量知識

- (2) 歷程檔案內容 (數學日記) 的建立：數學日記是學生數學學習歷程檔案存放的唯一資料。教師實踐學生的數學日記所進行的活動內容及活動時間如表一。
- (3) 歷程檔案的評量：教師在學期或學年結束前被要求寫一封信給研究者說明如何評量每位學生的數學歷程檔案，及數學檔案評量在學生數學學科評量成績所佔的百分比。

### 三、研究者與教師之間的研究關係

如何有效的協助教師實踐學生的數學歷程檔案評量視為是研究者的一個待解決的研究問題，所以研究者是一個行動者，同樣的，教師如何有效的實踐學生數學歷程檔案評量於教室中，是教師亟需解決的研究問題，因此教師也是一位行動者。雖然研究者和教師都是行動者，所不同的是，研究者和教師要解決的是不同的問題，研究者要協助解決的是實踐歷程檔案評量教師所遭遇的問題；而教師要解決的是實踐歷程檔案學生所遭遇的問題。研究者和教師的研究關係如圖一。



圖一：研究者與教師的行動情境和待解決的問題之間的關係

然而，對研究者而言，教師實踐歷程檔案學生所遭遇的問題是在教室的情境，則如同一個黑盒子，在圖一以陰影區域表示。為了讓教師的行動策略透明化，鼓勵教師撰寫行動研究報告是一個途徑。提供機會讓教師揭開自己在教室中實踐的面紗，鼓勵教師將自己實踐的目的、行動策略、和遭遇的困難及限制、和省思的內容透明化，一方面是讓研究者有機會檢驗提供給教師的協助與教師的實踐兩者間的差距，及給研究者對研究的省思與回饋；另一方面是藉由撰寫報告的過程，提昇教師省思的品質及能力及強化教師的專業自信（夏林清等譯，1999）。

### 四、透明化行動策略之兩位教師

由於研究者是以不強迫但以鼓勵方式，鼓勵教師公開自己的實踐經驗、實踐理念、和實踐結果與大家分享，並非所有教師皆有意願/能力敘寫自己的實踐經驗和自己的成長改變。另外，為了本論文之組織及流暢性，又限於篇幅，故僅呈現三年級的又又老師和二年級的菁菁老師實踐學生學習歷程檔案評量的行動策略、遭遇的問題、和內心曾有的掙扎。

又又 - 35 歲，七五級某師專普師科數學組畢業，八一級師大教育系畢業，八四級畢業於師大教育研究所，主修哲學。今年是第四年在頂埔國小，於民國 86 年開始擔任新竹市數學科輔導員的工作，是數學成長團體的副團長，由於有豐富的數學教學輔導經驗，在團體中是一位很能提供另類思考的教師，對於這個成長團體一直都是積極的參與。她不只外表看起來十分溫柔，說起話來聲音也很溫柔，她有一份他人所缺少的對教育的執著，看得出來她是一位很捨得為孩子付出的老師。

菁菁 - 31 歲，是師專數理組畢業，八四級暑期進修語教系畢業，十年來一直都

林碧珍、施又齡、陳姿靜 (2000): 透明化教師實施學生數學學習歷程檔案評量的行動策略。八十九學年度師範院校教育學術論文集, pp.225-250

是在高雄地區的小學教低年級,今年調至該校任教,加入數學成長團體後被推薦為新竹市數學科輔導員。從經營的班級,教室整理的有條不紊,班級常規的良好,看得出來蒼蒼老師是一位很伶俐的老師。她算是團體中配合度很高,很用心思考,很有主見的人,是新加入成長團體成員中成長最快速的一位。

## 五、兩位教師的行動策略

### 遨翔數學的天空

施又齡 新竹市立頂埔國民小學

#### (一) 羽翼未豐

去年「協同數學成長團體」的第二次聚會,我們讀了一篇「從一年級的數學日記看評量」(鄔瑞香,1997),看了以後非常訝異孩子何以有如此豐富的想像力與創造力,佩服老師何以能如此引動孩子數學的想像。我看到孩子活潑、快樂與豐富的生命,在數學日記中躍動著;孩子深度與細膩的數學思考,因著數學日記而完完全全的展現出來,不只是計算、不只是數字更不只是符號的操弄。讓我非常地心喜與感動,很心動,很想在自己的班級試試看,讓數學在孩子的童年世界裡是豐富與快樂的。但是每一次上完課,自己都會想:該出怎麼樣的數學日記給孩子寫呢?我該如何開始呢?毫無頭緒!但由於去年的研究主題不在於「數學日記」所以當時並未深入探討。我就依著文章內容依樣化葫蘆,自己第一次嘗試給四年級學童做數學日記,題目是:你這一節課學到什麼?有什麼收穫?我的困難是什麼?感想呢?在這麼開放的數學問題中,孩子的回答是:「學到很多,很快樂。」從孩子的數學日記讓我無法看到孩子的數學思考、想像與豐富的情感。從我閱讀的文章,當時我相信孩子能,但是我該如何做呢?這些疑惑在心中盤旋,我不得其解。秉著實驗的精神,再試一次,與第一次一樣,孩子的答案很簡短。第二次的結果與第一次相同,仍然從數學日記中看不到孩子的深度思考與學習的結果,有些失望,因而「數學日記」的實施在沒有開始的情況下,就結束了!

#### (二) 履仆履起

生命只有在躊躇、煩惱過,才知道什麼是關懷;只有在真正痛過,才知道什麼是真愛

協同數學成長團體為了協助我們所亟亟詢問與尋求的:孩子深度與細膩的數學思考歷程,如何去評量?學生數學學習歷程檔案評量就成了今年的研究重點,由於新加入的教師對於課程的不熟悉、佈題的生疏、學生認知的不足與傳統教學模式的作用;也因為三年級的孩子都是在傳統教學模式下升上來的,對於發表、想法的表達與討論,完全生疏的情況之下,教師們在跌跌撞撞之中,因著數學成

林碧珍、施又齡、陳姿靜 (2000): 透明化教師實施學生數學學習歷程檔案評量的行動策略。八十九學年度師範院校教育學術論文集, pp. 225-250

長團體成員秉著「協同」的精神,彼此經驗的交流、因著彼此教學的分享、更因著林教授專業的帶領,讓我們有勇氣繼續往前邁進。初期不論是我,還是學生,都是在嘗試與摸索之中,帶著徬徨、帶著猶豫、更是帶著些許的痛,因著一份對數學思想自在的追尋,而繼續我們所行與將行的路。

## 1、跨出第一步

第一次成長團體的聚會,玲玲和素素老師帶著去年自己給學生做的數學日記到會場來,看到孩子所寫的數學日記,當時我眼光莫不為之一亮,孩子做得之好,真是超乎大人的想像。一整本的數學簿子,都是孩子心血的結晶,都是孩子學習數學成長的點滴,更是孩子在其中揮灑出數學自在而自由的天空,訝異、感動、與心動,在心中不斷交互湧現,因而數學學習歷程檔案內容的建立 - 數學日記的實施,當時的我就在這樣一份信賴之下,繼續向前。

看了同事給孩子做的數學日記,對我的鼓舞是相當大的。因為這是更加真實的情況,但是我該如何給孩子做呢?上學年度失敗的經驗,仍然隱隱作用,不希望孩子再繼續因著寫不太出來,而討厭;不希望孩子因著無法表達;而排斥。所以這學年度,自己雖然仍有信心,但是不再像往常一樣:勇往直衝。

林教授在第二次的會議中是藉著教師的數學日誌引導我們去思考:可以給學生做怎樣的數學日記。但是教師畢竟和學生不同,教師是思考、表達與反省能力較強的個體,而孩子呢?表達、思考與反省能力都尚在學習的階段,怎麼做呢?先前的經驗與對學生和教師能力差異的認知,致使我猶豫與躊躇,仍然無法跨出讓孩子寫數學日記的第一步。

第二次會議之後,不斷地思考:要怎麼讓孩子願意與快樂的寫數學日記呢?數學日記要如何與教學目標互相結合呢?要怎麼樣才能從數學日記中看到孩子的數學思考呢?這些問題在心中反覆的思索著。自己終於雲開見月,想到:第一單元是「二千以內的數」,可以用遊戲的方式,做一個綜合的評量,屆時再讓孩子將上課的內容,透過數學日記的反省,呈現出來。

第四次上數學課,帶著學生玩數學列車的遊戲。孩子拿著小白板,找尋自己的列車,孩子因未曾玩過這樣的遊戲,所以對遊戲既興奮又陌生,所以拿著小白板,在教室快樂而無頭緒的逛著、走著;又因剛接一個新班才二個多星期,學生之間彼此仍然陌生,所以有些較為內向的孩子拿著手中數字所畫的白板,在教室無助的找尋著。了解孩子的不懂與無助,於是迫使我需要更加清楚的暗示與提醒孩子該怎麼去找,對於無助的孩子,更需要我從旁加以協助。當孩子都找到自己的列車時,加上一些孩子的想像童話與故事,在活動中,對 2000 以內數量的感覺;1、10、100 的位階,活生生的展現在孩子的遊戲世界中。

教學活動很成功,也達到自己所預期的教學效果,但是數學日記呢?孩子從未做過,該如何做呢?上完課,上課喜悅的心情仍餘波盪漾,但是數學日記的施行與必要,仍然困擾著我。後來決定,讓孩子在午休時間寫,對於未曾寫過數學日記的孩子,當他不懂的時候,我還可以引導他,讓孩子不會太過毫無頭緒。第一次的題目是:畫出你最喜歡的數字列車,並寫出今天上課的心得或感想。孩子

林碧珍、施又齡、陳姿靜(2000): 透明化教師實施學生數學學習歷程檔案評量的行動策略。八十九學年度師範院校教育學術論文集, pp. 225-250

不太懂,自己也不太有把握孩子會寫,所以佈完題,不到五分鐘,自己又改了題目:「把今天老師寫在你白板上的數字,畫在白板上,並寫出今天上課的心得或感想」。所以班上的孩子在寫這張數學日記時,內容很充實,不再如去年一樣,只有簡單的幾個字而已,有些是數字列車,大部份的孩子都是數字圖畫。可見,如何在數學日記上出題目是很重要的。

當孩子寫完數學日記,自己看了以後非常滿意。孩子會主動把 10 個百畫成一堆;把百的、十的、一的各畫成一堆,當時自己只覺得很奇怪,為什麼大部份的孩子都會這樣子畫呢?直到在欣賞閱讀自己班上每位學生的數學日記的討論會上,林教授提及:孩子會主動將 10 個百;百、十和一分開畫,表示孩子的位值概念萌芽了,當時自己才恍然大悟:從數學日記中可以看到孩子的細膩的數學學習,我做到了~,我體會到了~,如閱讀的文章所云。

## 2、傷與痛

第一次的成功經驗並沒有繼續帶領我,從此一路順風。在第二次的日記裡,孩子受到挫折了,我自己也受了傷。第二次數學日記的題目是:

「有一個文字國的國王,有許多的財產和寶貝,但他始終不知道他到底有多少,他請了宮中的宰相和大臣幫他清點財物,但是宰相和大臣幫他數到 1980 的時候,只知道每樣都剩下 20 件東西,接下來就不知該如何繼續算下去。這件事令國王非常的苦惱!這時大臣就建議國王廣貼告示,徵求全國有慧的人來幫國王的忙,如果有人可以解得出來,國王就送給他一些財寶。小朋友,你們想于想幫國王清點看看呢?我想幫國王清點的是什麼東西: 我清點的方式是:」(數學日記 88.9.16)

當時自己佈完題,頗為滿意,覺得故事生動有趣,孩子應該會喜歡。可是第二天一收回來,發現孩子只有二、三位孩子寫對,其他孩子都搞不清楚狀況。自己感到生氣,但也覺得納悶,因為發給孩子時,擔心孩子看不懂題目,所以在課堂上做了說明。沒想到,孩子還是寫得七零八落的。當時只覺得孩子不夠用心,沒有認真聽,心裡很不高興,覺得孩子太過貪玩與隨便

於是自己又再出了一份數學日記,孩子雖然已較第二次進步,但仍可以看出,有不少是家長在其中協助與幫忙的。這時候,自己內心掙扎著:這樣的數學日記是家長的想法,還是孩子?可是反過來說,藉著數學日記可以增加親子之間的接觸,也讓家長了解現在數學教學的不同,不也很好嗎?二種不同的聲音,反覆在心裡對話著。

出了第三次數學日記以後,由於第二次不愉快的經驗與第三次內心的掙扎,使我再次停頓下來,重新思索如何再出發。這段停頓足足停了半個多月,這段停頓期,猶如蠶做繭於蛹中,望不到外在的世界與陽光,看不到未來的前景。雖然不斷的找尋解決的方法與相關的資料,但是自我的盲點,有時還是無法透過自我中察覺,這時更加顯現團體與同儕的重要性。直到第五次團體,林教授帶著我班上做的第二次數學日記的影印,要教師們看看這樣的題目時,才了解到:「題目太長了,連大人都看不太懂,又何況孩子呢?」原來是自己高估了孩子的認知,這是自我對三年級孩子在閱讀能力認知的不足所致,因而造成教師與學生的挫折。



### 3、匍匐的攀越

要如何讓孩子透過數學日記,表達出自己真正的想法呢?這是每位成員共同思考的問題。英英老師在討論會中提到:從孩子的作法中,看不到孩子的想法與孩子思考的痕跡,這樣的情形,其他班級也同樣發生。教師們汲汲尋求解決之道,又礙於團體大多數的教師都是第一年參加團體,本身對於教學掌握不到要領,該如何引導孩子呢?不清楚!何時該問什麼樣的關鍵性問話呢?不知道!為了進度的關係,加上對新數學教學方法的陌生,於是很容易回到傳統的教學路徑。

這樣的問題,一直到第八次會議,在討論「單位量的轉換」與「序列性合成運思、累進性合成運思及部份全體運思」的真正意涵時,剛加入的英英老師,才恍然大悟:數學的教學是那麼專業,要教孩子直式,沒有那麼的容易,是要等到孩子的認知發展成熟了,才能進入成人的直式算則。這次的討論會,給了很多教師很大的震撼,因著這樣的震撼教師們願意改變自己的教學,試著讓孩子在數學日記上揮灑出自己獨特的色彩。孩子也因著教師虛心的學習與開放的心胸,而漸漸揮動稚嫩的雙翼,準備展翅飛翔。

### 4、化阻力為助力

經過團體的討論之後,成員的鼓勵與建議,使自己比較明確地知道如何再往前行。也了解到,家長仍然停滯在以前做練習題的觀念,常常用自己認為「最好的方法」教孩子,家長對子女的愛是無可厚非的,但是在孩子的數學日記裡,就不容易看到孩子真正的想法!雖然在開學沒多久,數學成長團體的各班教師發函給家長們,讓家長們了解數學日記實施的目的與原因。由於家長們所受的教育仍然停留在「傳統教導」的模式之下,家長在愛子心切的情形下,將自己的數學「技巧」教給孩子,所以在上課的解題過程中數學日記裡看不到孩子的想法,看不到孩子真實的感受與學習的情形。

在與家長協商辦理慶生會時,小婉的母親帶著小婉到班上來詢問我第二單元「三位數的加減」要怎麼教孩子?小婉是非常優秀的孩子,理解力強,非常認真,做任何事都全力以赴。當時正好有三位小朋友在場,我佈了一道題,請三位上台做,結果三個小朋友有三種不同的做法。當時家長們,包括討論慶生會的家長們,都瞠目結舌,沒想到,孩子竟然會有這麼多不同的想法。這時候,家長才明瞭:孩子有自己的想法!

也因著這樣的事件,與對數學日記的覺察,使我更迫切也更清楚地知道:需要和家長們溝通,讓家長們真正了解現行數學的教學方法與數學日記實施的主要目的。但是家長座談會來的人並不多,又如何做有效而方便的溝通呢?於是針對自己教學版本的內容,加以修改,以符合教學實際情況,其中包含四項:本單元的教學重點、學生要自備的學習用品、給家長的話、建議親子活動。讓家長了解孩子在學什麼、需要準備什麼、如何去指導孩子和如何透過日常的活動,增進孩子的數學能力。這樣的親師交流,雖然是書面的、單向的,但是從孩子的數學日

記裡可以漸漸看出：家長的干預減少了，孩子的數學日記，也有些不同了，在書寫的態度和上，也有所改變了。以下是我在觀察父母親與孩子間做數學日記的態度轉變的幾個時期：

- (1) 遵照指示期：剛開始，由於是新班、新老師，由於父母不了解教師的教學型態，所以完全遵照老師交待的作業，指導孩子，但也因著不了解現行數學的教學走向，以傳統的指導，致使孩子無法符合老師的期望。
- (2) 徬徨無助期：當錯誤發生時，父母親與孩子再次看到題目，便變得徬徨，不知如何下筆，又不知該如何是好，於是只好再次揣測。
- (3) 質疑衝突期：孩子沒有新數學的學習經驗，又已非一年級新生，無法將自己的想法表達出來，數學日記成了家長與子女的負擔。這時家長的質疑不解、甚至誤解、謾罵聲紛湧而至，使得孩子也覺得做數學日記沒有意義與必要。
- (4) 溝通化解期：當誤會與衝突發生時，教師的良意因著彼此的不了解而宣告研究失敗，這是很可惜的，如果教師能了解誤會與衝突的真正原因，與家長真誠的溝通。讓家長們能具體的了解：「孩子是思考與學習的主體」、「教學的專業」、「引導家長協助教學」此時，才能化危機為轉機；才能化阻力為助力。
- (5) 柔性互動期：經過了溝通之後，家長們漸漸了解教師的苦心與良意，於是重新思索自己在指導孩子數學的定位，可以相信老師，但是也從權威教導的角色下落到協助的立場，家長的失落與信任交織作用著。所以此時家長雖然肯定，也會要求孩子認真去寫數學日記，但是指導地位的下滑，也影響著親子關係的重新調整。
- (6) 積極配合期：數學日記的功用是需要透過時間的證明；它的效果，更是禁得起歲月的考驗。二個月之後，家長們開始發現自己孩子的數學：不同了、改變了！想法變得活潑了、想像力變得豐富了、表達能力變佳了、統整能力變強了、學習變得快樂了...孩子的成長，這些點點滴滴，在孩子的數學歷程性檔案評量中，一一呈現出來，毋需教師的說明與推銷，孩子的成長的點滴，心情的寫照，一一反映在其中，是那麼深刻、鮮活與真實。
- (7) 期望肯定期：到了下學期，家長們開始擔心，教師們是否會繼續參加成長團體？是否會繼續讓孩子寫數學日記？孩子的數學學習是否可以延續下去？是否可以全校全面實施數學日記？家長們的期望與對孩子學習的肯定，因著教師的努力、孩子的表現和教授與家長間專業的對話，而與日俱增。

凡是努力過者必定留下痕跡；凡是辛勤播種者必定歡呼收割。孩子數學日記的書寫，最終獲得家長一致的肯定與喝采，這是我們意想不到的最大收穫。

「數學日記」在實施的初期,是這樣一連串的跌跌撞撞。如果沒有數學成長團體精神的支持、鼓勵、意見的回饋與專業的引導,以小學教師事務繁忙的情況而言,中輟的可能性會大於繼續施行。而這些挫敗的經驗最主要仍然來自教師對學生認知的不足、教材了解的不清、親師溝通不夠、佈題能力的限制、經驗的缺乏等因素,使得師生在這樣履仆履起中辛苦的攀越。

### (三) 蓄勢待發

成長團體的支持與林教授專業的引導與鼓勵,使我有勇氣從傷痛與跌倒中再度爬起。當對孩子的認知發展較清楚、對數學知識的較了解、對教學較熟悉時,自己彷彿重生了,新的生命的在體內蘊釀著。

#### 1、反思與充電

因為我們開放,願意讓孩子透過自己的思考去學數學,所以我們對孩子的深考有更進一層的認知與了解,對於課程的編排有再度反省的機會與批判的能力。這樣的經驗,使得我們避免重蹈覆轍,所以班上的數學教學雖然每一單元在授課前是辛苦的研讀與探討,但是走錯的路卻較其他班為少,最明顯的例子是三年級下學期的四位數加減,在這部份我們觀察了玉玉老師的教學,題目是:

慈心有機果園的柳丁樹上共有 1715 個柳丁,傍晚的時候,來了一群訪客—鳥類,其中,有 918 個柳丁被鳥兒分享了,請問還剩下幾個完整的柳丁?

觀察玉玉的教學我們發現孩子的反應仍然是以成人算則來解這樣的問題,無法瞭解加法算則的意義。反觀自己班上孩子的數學日記,在這部份的解題策略不同而多樣,每一種類型都是孩子思考的結晶。例:

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2638	2638	2638	2638	2000	2638
+ 3719	+ 3719	+ 3719	+ 3719	+ 3000	+ 3719
5000	5000	5000	5000	5000	2000
1300	+ 1300	1300	1300	+ 600	+ 3000
40	6300	40	40	5600	5000
17	+ 40	17	+ 17	+ 700	600
5000	6340	6300	5000	6300	+ 700
+ 1300	+ 17	+ 57	+ 1300	+ 30	6300
6300	6357	6357	6300	6330	30
+ 40			+ 40	+ 10	+ 10
6340			6340	6340	6340
+ 17			+ 17	+ 8	8
6357			6357	6348	+ 9
				+ 9	6357
				6357	

教師的教學對孩子數學日記的思考影響至深,這樣的教學呈現的背後卻隱藏著教師對課程結構的認知、對學童數學認知的了解與教學內涵掌握的能力。

#### 2、尋幽與訪勝

林教授為了提昇教師形成問題的能力,使數學日記題材更加多元豐富,不僅在討論會上常將數學日記較為不同的題目與我們分享,更為了提昇題目的內涵,將教師數學日記上的題目加以分析,使教師們不受學生多樣解題或擬題的迷惑,可以讓教師反省到自我的出題習慣,更可以看出教師出的題目對學生深度的影響。在這部份,我要特別提出的是林教授帶領研究生嘉嘉對題目的分析,對我之後在形成數學題目的影響。例如:在第一次的分析給了我很大的震撼,芳芳老師出

林碧珍、施又齡、陳姿靜 (2000): 透明化教師實施學生數學學習歷程檔案評量的行動策略。八十九學年度師範院校教育學術論文集, pp. 225-250

給學生的數學日記題目是：「用  $>$  ,  $<$  或  $=$  符號，出一個題目」。

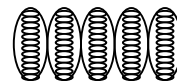
我們看到三年級孩子竟然會出了這麼多不同的題目，對學生豐富的想法，大感驚訝。但是看到了分析學生解題類型的歸納之後，才得以在豐富多樣的解題當中理出頭緒，看出全班孩子的思考內涵與傾向。嘉嘉的歸納與建議如下：

數字 題目	$>$	$<$	$=$	題目資料超過的學生：2、26、34、4、15 題目敘述不清的學生：27、9、14 非題目：6、31、22 有 29 位佈買賣與錢相關的題。
$>$	14	8	5	
$<$	0	0	0	
$=$	0	1	0	

這表示，您在佈題或上課時是否比較常佈「誰比較多？」而比較少佈「誰和誰一樣多？」「誰比較少？」使得學生在擬題時，也會偏向於佈「誰比較多？」此外，由學生的擬題情境還發現：大部份學生都以買賣的情境來擬題，可以鼓勵多用其他的情境佈題；不過，大部分的學生都可以正確的擬題，可見教學十分成功，對於少部份題義敘述不清或非題目的學生，在下次擬題時，可以多加指導。

看了嘉嘉的分析簡單而清楚，對於個別孩子擬題的分析，也很清楚，可以做為教師進一步對學生指導的方向。在情境部份，也提醒自己要注意「佈題的多樣性」，以免孩子的學習落入單一的情境之中。這樣的分析方式，對我而言，既簡單又易做，所以也如法炮製一番應用在除法單元學生擬題的分析上，在 12 月 22 日數學日記上的題目如下：

「三年丁班施老師在上課時，突然來了一個巫婆，用掃把一揮，把黑板上的題目塗掉了，結果施老師和何老師都被帶走了，教室也變得冷冰冰的，唯一能破解魔法的方法是：讓題目重新出現，並用算式算出答案來。只知道有一位小朋友用下列的方式來解題：



針對孩子的解法，分析結果，如下：

乘法	除法		乘除法	乘法：3.7.10.12.14.15.18.19.22.24.28.29.31.32. 除法：包含除 - 2.196.25.26 等分除：1.11.13.21.27.30 乘除法：10
	包含法	等分除		
14	4	6	1	

這樣的分析結果，使我檢視到自己的佈題，並重新看待這樣題目對孩子的意義。在佈題時，本以為大部份的孩子都會出「除法」題，沒想到大多數是出「乘法」題。這時候，自己重新看待這樣圖形對孩子的意義。的確，在除法的解題時，是先畫全部，再將 12 個一圈。而在乘法的解題時，是先畫一圈(堆)12 個，再畫 5 圈(堆)。這樣的題目由於只是呈現出結果，並沒有將孩子動態作題的過程呈現出來，所以對孩子而言，乘法較除法為熟悉的孩子自然會出乘法的題目。

看到大部份的孩子都是出「乘法」題目時，可以知道孩子對乘法問題的了解較除法清楚。在除法部份，以圖形而言，應該是屬於包含除的解題，為何出等分除題目的孩子又較包含除為多呢？是否是孩子誤解了呢？就自己對孩子的了解，應該不是。這樣的呈現具有二方面的意義：一來在孩子的生活情境中，等分除的問題似乎較包含除為多。二來可以了解上課溝通討論對孩子的影響。由於這份數學日記，是在除法單元已上過了 3 節課，上課時，班上有幾個孩子已能將等分除問題以包含除的圖形來解釋，透過了發表、溝通、討論，孩子在這之中，互相學習，將包含除的轉換為等分除。在這部份，教師透過出等分除題目的那些孩子，可以了解孩子的學習情況。

### 3、孩子的觀摩學習

在成長團體的初期，教師們討論：如何讓孩子藉著觀摩彼此之間的數學日記，以提昇孩子書寫的興趣及品質？當時各方分別提出不同的看法，有的教師習慣性的將作品比較好的孩子公佈，藉著好作品的公佈對孩子具有獎勵性作用，可以

驅使孩子願意認真寫數學日記。另外也有教師提及,可以讓每位小朋友都有張貼自己日記的位置,藉著全班孩子數學日記的公開,一來可以使沒有寫或沒有交的孩子一目了然;二來,學生可以藉著彼此的觀摩而達到互相學習的效果。在會中,大家似乎認為讓每位孩子的作品都公佈,這樣對學習較緩慢的孩子也具有獎勵性作用,於是團體的各班幾乎不約而同的採用了相同的模式。但是自己在班上實驗幾次下來,發現主動去看的孩子並不多。這樣的公佈卻失去了實質的效果,為何孩子不願意去看呢?看的人並不太多呢?當這樣思忖著,慢慢也發現:以三年級孩子的能力,要他一個人去看 30 幾件作品,對孩子而言,工程太過浩大,這已是超乎孩子能力所能負荷的範圍,所以在這樣的情形下,孩子選擇了:不看!去玩了!

如何讓孩子願意去看同學的日記呢?如何藉著觀摩而能促進孩子寫數學日記的意願、興趣與觀點的提昇呢?後來決定先減少張貼的份數,在孩子能夠負荷的範圍內觀摩。首先第一步驟是將較好的作品張貼在公佈欄上,讓孩子主動去觀看;第二步驟是藉著上課詢問孩子看數學日記的情形,以推動一些尚未去看的孩子;第三步驟則是讓孩子藉著票選心目中較好的作品,並載明理由,以引導孩子深入去看作品的內容。最初公開張貼時,是教年月日的時間單元,在這個單元的數學日記我們是希望藉著孩子對自我日常生活的體會,去感受時間的感覺,所以圖畫的呈現佔了多數。孩子在品頭論足時,自然很容易以圖畫的美觀做為判斷的依據。

林教授希望我們試著引導孩子以數學的內涵去看數學日記。於是我們再度讓孩子票選,這次的單元是「分數」的單元,孩子票選的結果,讓我們非常驚訝,因為「教師」心目中認為寫得不錯的孩子得的票數並不高,僅得 4 票而已,佔了全班的 1/8;而票數較為高票的以教師角度來看是以「圖畫」較多的孩子。這時讓我省覺到:孩子的判斷容易受外在非數學性的影響。

如何引導孩子從數學思考的角度去看同學的數學日記呢?這時又成為我們進一步引導的主題與方向。當我們詢問孩子:為什麼你們投給幸幸與惠惠呢?孩子的回答是出乎我們意料之外:因為其他的作品,他們「看不懂」!孩子認為的好是選擇他們懂的作品!很特別,真的很特別,這樣也反應了孩子的認知思考層次。當我整理孩子的理由時,發現:真的程度較好的孩子才能懂得欣賞程度較佳孩子的作品!

這樣引導孩子數學批判的方式進行至此,我發現到孩子的共同選擇是反應了這時期孩子普遍認知發展的傾向;數學程度較好的孩子也才懂得思考層次較高的內容;孩子藉著選擇較喜歡的作品;同時也以主動、和緩的方式在提昇孩子的認知思考層次。觀摩學習的作法至今在班上的教學仍繼續進行,雖然尚未達到滿意與理想的境界,但是在過程之中,孩子的反應也使得教師更加深入了解孩子的認知、所思與所行。也因著教師的了解,批判數學的能力,才得以在這樣的基石上,穩固的向上攀升。

#### (四) 大鵬展翅

未經整理的資料,只是一堆資料的存留,透過數學日記逐次的保存,積累成歷程性檔案評量,這樣的資料夾如何利用才能顯現其價值性呢?如何讓孩子透過歷程性檔案評量看看自己的成長呢?如何讓家長也了解孩子數學學習的狀況呢?教師再度反觀孩子的數學日記時,看到了孩子有何變化呢?

學生、家長與教師把數學科歷程性檔案評量當作曾經存留的照片般,再度回顧。這樣的回顧使孩子、家長、與教師的視野再度看到孩子的長期的學習歷程。

## 1、孩子的自我回顧

如何帶領孩子去回顧自己的歷程性檔案評量呢?孩子在看自己的檔案時,會有什麼樣的情形發生呢?我們也無法得知孩子會有什麼樣的反應?在實施之前,林教授用了二種方式來引導老師如何去落實:一是讓教師也回顧自己的數學日誌,並寫一封信給林教授,二是研究生先到團體的一個班級去帶小朋友去做做看,再把成果與老師們分享,並激盪出不同的做法。

首先,林教授為了讓教師們能體會到孩子回顧自我數學日記時的感受,和可能遭遇到的狀況及面臨的問題,所以團體在歷經了三個月之後,便帶領著我們看看自己的數學日誌,去檢視與反省自我的成長歷程。所以做了下來,我們揣測孩子各種不同的情形:有些孩子看到琳琅滿目的作品,會有成就感;有些孩子看看自己的數學日記,約略可以看出自己的成長;有些孩子可能根本無法了解自己成長了些什麼?這些情形可能都有!

第二部份研究生把自己所做的成果與大家分享時,我們討論了製作的格式、封面的美觀,及如何孩子可以表達的方式,把自己的看法表達出來等。這次研究生匯整的作品是以很開放的讓孩子從自我的歷程性檔案評量中選取五件較喜歡的,然後加以裝訂,再寫上心得。大家看了之後,深感孩子豐富而多樣的作品消失了、連續性成長的足跡被割斷了。所以決定將作品繼續先保留在檔案夾中,在檔案夾前頁,有孩子自評的部份,孩子的自評以表格和原因這樣半開放的方式引導孩子自我評定。

透過孩子自我評量,教師從中可以了解孩子的想法與感受。由於是第一次做,孩子看完自己所走過的痕跡,內心真實的感受與想法,因為在這部份,沒有留給孩子一段:「當我看完自己一學期來的作品時,我看到了... ,我的想法是... ,」所以對於孩子真正在反觀自我一段長時間作品的感受與想法,我不得而知。雖然如此,但是不代表孩子在這樣的過程之間毫無收穫,不代表孩子看不到自己的成長,孩子看到什麼,就教師而言,不甚清楚。但是從教師看到孩子所選取的作品、給自己的評分,可以協助教師看到孩子不同層面的情感、認知、想法與喜愛等。

## 2、新視野的開拓

數學日記的腳步就隨著課程一一進行,教師們在這樣實作的輪軸滾動之下,有多少是自我的反省?數學日記的進行,也在我們抱著一股信念,相信孩子透過數學日記的書寫,數學概念、思考與統整會展現出來,但是隨著實施的步調,教師們似乎沒有太多的時間回顧孩子的學習狀況,或是數學日記真正給孩子們的影響。一直到學期末了,林教授提醒我們針對孩子的數學日記寫一封信給孩子。此時,才使得這些埋頭苦幹的教師抬起頭來,回頭看看自己引導孩子所留下的足跡,透過這些足跡,看到了、真的是看到了....從未曾見過的景觀與視野,這些使我深入並重新認識班上的這群孩子。

給孩子寫信雖然是林教授提醒的,但是由於團體是一個自發性的團體,教師們的自主權與意識相當高,所以並不是所有的教師都依言而行。即使是做了的教師,方式也不同。我知道從時間的縱貫面去看孩子的學習是很重要的,這樣子,也才能真正看得出數學日記對孩子學習的作用在哪裡?由於個人不願意用太過制式的方式寫這封信,所以決定用聊天的方式,寫信給每一位孩子。

剛開始寫時,自己沒有太多的把握可以寫到什麼樣的地步,沒有太多的把握可以看到孩子有什麼不同的情形,所以就從自己較為熟悉的孩子著手。就整體而言,孩子的理解力、思考力與豐富的想像力是漸漸地開展出來了,但是孩子個別性呢?在數學日記中是否可以看出孩子的思考層次?是否可以看出孩子的獨特性呢?這些涉及了教師的能力,如果教師對無法從不同的解題型態中看出不同的認知層次,那麼就無法了解每一位孩子的認知層次;如果教師不了解孩子的表現方式,背後所隱藏的意義,那麼孩子潛在的能力,就不易被開發出來。

最初在寫給孩子時,對於一些孩子只能看到整體的改變,想要洞見細微之處,就不是那麼容易。後來細細的去看、慢慢的去看,才漸漸可以看出一些不同與端倪。自己對孩子的分析,也從剛開始從學習事件、思想活絡、情感的表現與喜愛作品的時間上分析與判斷,這些分析都比較偏重在外顯性的項目。雖然如此,對孩子及家長而言,也是很重要的,因為孩子與家長不見得看得到這個部份。如:小婉數學日記,很認真,幾乎每一張都寫得很好,都是盡全力在寫。但是從小婉最初的數學日記可以看出,剛開始的幾張,思考較呆板、想像力和創造力較不豐富,數學就單從數學的角度在寫,後來孩子思想變得較活潑了、思考的角度較廣了,想像力和創造力也變得豐富了。這些家長是否看得出來呢?孩子自己本身是否了解清楚呢?所以教師的分析對家長與孩子而言,都是很重要的,可以協助家長與孩子看到他們所看不到的部份。

慢慢的,自己可以看到孩子表達能力增加了。剛開始自己看孩子寫的心得,想從孩子的話語中獲得一些訊息,但是對於表達能力較弱的孩子,這樣的攝取角度,可能會大失所望,因為孩子在心得上所留下的話語很少,不是很有趣,就是很好玩。這時,自己學著只看心得的部份,當我從學期初看至學期末了時,發現表達能力進步有廷廷、伊伊、小凱等。

我也看到孩子不同的學習型態,看到了這些學習型態,使我更加肯定多元評量的重要性。如班上的小偉,數學能力很弱,升上三年時仍停留在序列性合成運思,而且超過 10 以上的數,一定要藉用具體物協助數數,才能完全數出。透過對他數學日記的分析,發現這是一個典型操作型的孩子,數字對小偉而言是極為抽象的符號,不具任何意義。在數學日記中,小偉不斷地透過畫圖、畫數的過程中,數字和數學運算符號才產生的意義,所以數學能力明顯的提昇了,同時也反應出,其實不盡是孩子學不會,而是當教師所使用的方法不適合孩子的學習型態時,孩子就學得慢了,於是數學能力的發展就較慢了!在學習型態部份,有些孩子的語言理解力很強,即使是數學符號對他而言,也是一種語言,所以數學日記的表現,不論是數字、符號或是文字都可以很流暢的表現出來,如:翔翔。語文性的孩子,如小剛,語言表達能力不錯,但是數學符號的運用能力較弱。

透過孩子所選的作品中,也可以看出孩子的人格特質,有的孩子自信心較強,有的較弱。有的孩子易受作品圖畫的影響,有的就針對自己的興趣來選取,有的則以自我的表現為主。這樣多方面的分析,使自己有意想不到的收穫,沒有想到,數學日記所包含的層面竟然是這麼的廣,不僅可以看到孩子的數學思考、數學能力,也可以看到孩子的想像力、創造力、美感能力,更可以看到孩子的語言

表達能力、學習態型與人格特質, 這些是我意外的豐收。

### (五) 逍遙與自在

未經一番寒徹骨, 那得梅花撲鼻香。多元評量的理想與夢想就在一群為理想而努力而奮鬥的教師們身上, 漸漸蘄露出來, 雖然這過程曾經是痛苦的、是煩惱的, 也可能是心傷, 但是因著大家對教育的執著與熱誠, 對著專業的信念與肯定。一路上, 胼手胝足甘苦與共、互相分享、互相鼓舞、互相激盪, 教師們之間已經漸漸激盪出智慧的火花, 對數學日記的佈題, 不再像早期為了佈題絞盡腦汁, 只為了給孩子寫數學日記, 或是所佈出來的題目和練習題無異。已較往昔熟能生巧, 而且能掌握住目標, 設計創意十足的題目, 面對這樣的題目, 孩子也非常的喜悅, 拿到數學日記, 就想躍躍欲試。

孩子們的多元能力, 也在數學日記中, 漸漸呈現出來。不再只是用一個分數, 來代表孩子的學習結果; 不再只是用計算, 來檢視孩子的思考情況。孩子們的能力與對數學的情感, 也因著數學日記而被引動出來。數學對孩子而言, 不再是課本的計算與練習, 不再是習作上的填充與應用。而是可以用自己最拿手與最喜愛的方式, 盡情的發揮自己的想像力與創造力, 盡情的編擬著許多有趣的故事, 盡情的畫著自己最喜愛的圖畫或漫畫等等。孩子反映, 寫數學日記雖然會花掉較多的時間, 但是因為喜歡而樂意。主動學習的心被引動出來了, 孩子們樂在其中, 教師也心喜在其中。

登泰山而自渺之。在自我能自在的飛翔於數學日記的天空時, 才更加發現自我的渺小與不足。想透過數學日記去看孩子情意上的學習情況, 但是由於對於情意評量的了解不足, 也使得自己, 即使看了孩子的心得與感想, 即使看了孩子數學日記圖畫中所流露出來的情感, 似乎也只能粗糙地了解孩子「喜歡」或是內心的「情況」。由於對於多元智慧的不了解, 面對孩子數學日記所呈現出來各式各樣的情狀, 自己也只能以自己所了解的能力來分野, 將其大致上的情況加以敘述。這些情形, 是自己對自己的不滿與期望, 而對數學日記的肯定, 則因著孩子在其中透露出不少的訊息, 而更加肯定與讚揚, 這樣的評量, 的確是值得推廣。

教師們之所以有今日得以展翅高飛的能力, 最要感謝的是林教授。他辛苦的帶領著我們, 希望我們可以成長、希望學生可以獲益。在這過程當中, 當教師們停滯不前、情緒不穩、挫折與懈怠時, 教授絞盡心思, 用盡方法, 以溫和、期待和鼓勵的語氣, 告訴我們: 別洩氣、繼續加油。當教授了解教師因專業不足而萌生退卻之心時, 更是把握每一次教室觀察結束時短短幾分鐘的時間, 和教師懇談。每一次看完我們的數學日誌, 總好似在與好友談話, 在日誌上, 給予回應。教授的辛苦與用心, 以真誠的心對待我們每一位教師, 更在適時的情況下, 保護教師的權益, 這些, 在在都深刻地打動我們。亦師... 亦友... 這些恩情, 永藏於心。



## 我實踐數學日記的經驗

陳姿靜 新竹市立頂埔國民小學

教師們最關心而最想知道的問題是：『要做這些一定很累？』『我不太會用電腦，怎麼打？況且太花時間了！』『作業都改不完，又要改這些數學日記？』『學生多了數學日記，負擔會不會很重？』由於我曾有的經驗也是教師們可能將會有的，我希望透過我的行動研究報告公開我摸索過的經驗，與即將使用數學歷程檔案的教師或對什麼是數學日記都沒聽過的教師共同分享。

### (一) 我的開始

這學年剛調往新竹市頂埔國小，加入林教授在本校帶領的協同數學成長團體，我加入時已是第二年。第二年林教授是透過數學成長團體來幫助我們建立學生的數學學習歷程檔案評量，以提升我們有關多元評量方面的知識與能力。在數學成長團體的討論會上，林教授曾經向我們說明使用數學日記的目的是為了改進傳統的紙筆評量方式，因此這一年學生的數學學習歷程的資料內容是以『數學日記』為主，從此我和『數學日記』開始結緣。

我今年才接這個班級，目前有 32 個學生，因一年級時的導師調往他校。不過前任老師也是第一年數學成長團體的成員，所以學生在解題、操作、發表方面已具有相當的能力，而且，他們在一年級時已做過數學日記。當我得知這個訊息時，驚覺對數學日記陌生的只有我，於是跟學生借了一本一年級時做的數學日記來參考，這是我第一次『看到』數學日記的模樣。『它』是一本數學作業簿，記載的是當天數學課的內容，於是我用我所解讀的數學日記的意義讓學生回家做，可是成果卻讓我大失所望，學生以這樣的方式做了大概三個禮拜之後，我放棄了，因為我搞不清楚「什麼是數學日記？」。

「該出什麼樣的題目在數學日記上？」是我在開始實施時最難的部份，在討論會上，林教授提到數學日記的目的可以是“數學意義的解釋”、“以寫信給別人的，回顧自己的學得的概念”、“以圖示或數線表或給算式請學生出題”、“開放性的題目請學生回想這節課的心得”等。這一次的討論會給我很大的震撼，顛覆我原有的數學教學觀；原來學生做的數學題目可以有這麼多的類型，自己以往的認識只限於課本習作的練習題，從未想過還有這麼多的發展空間，過去自己原以為出題只是教師的專利品，學生也有機會出題呀！更而，讓我知道：學習數學並不僅在於學生會不會作題目，更重要的是要讓學生重視和反省學習的歷程。

之後，我的數學日記便改用我設計好的形式，用 A4 的紙一次一張，不再讓學生自由寫在空白的作業簿上。於是，我展開了嘗試去設計第一張數學日記。在上學期的『二位數加減』單元我設計了下面的題目：

- 1、幫算式  $45 - 30 = ( )$  說出一個數學故事。(學生數學日記 88.9.23)
- 2、自己出三題二位數加法和減法的題目給自己作，並把你的作法記下來。(學生數學日記 88.10.14)

林碧珍、施又齡、陳姿靜 (2000): 透明化教師實施學生數學學習歷程檔案評量的行動策略。八十九學年度師範院校教育學術論文集, pp. 225-250

- 3、你學會了二位數的加減以後，在實際生活中你會怎樣去用呢？（學生數學日記 88.10.4）
- 4、玩了這個遊戲，你有什麼感想呢？下次當你去買東西時，你會注意什麼事呢？（學生數學日記 88.10.21）

題目 1 和 2 是給學生出題，學生出的題目可以做為我課堂上的佈題和月考的命題，也可以做為教室布置。題目 3 我是在幫助學生將課堂上學到的與生活上的作連結。題目 4 讓學生去反省今天的學習活動。

很多老師覺得在『量與實測』和『圖形與空間』方面，比較不容易出題，尤其是低年級，常常在課堂進行完操作後不知怎麼評量，數學日記在這裡可以扮演一個很好的評量角色。例如：上課受限於時間無法得知學生的觀念是否正確，題目 5 是利用課堂上的辯證質疑的情境，讓學生再次思索與統整問題。課本或習作都是讓學生指出時間，不太容易從中檢驗學生報讀時刻，此外時鐘在生活中最常用到，題目 6 是在幫助學生在學會後能真正運用到日常生活中。『圖形與空間』的教學經常透過畫好的圖形來檢驗學生，題目 7 是在幫助學生回顧所學的對稱概念。

- 5、在討論哪個杯子的容量比較大時，佳鈺說：『這個杯子比較高，所以它的容量比大。』可是秉勳說：『不一定，有些杯子矮矮胖胖的卻裝得很多。』請問：你同意誰的說法呢？為什麼？把你的意見寫出來。（數學日記 88.12.1）
- 6、請你把上面的時鐘設計成一個可愛造型的鐘，記得要塗上顏色。畫上長短針，讓你的鐘顯示時間。請你跟老師介紹一下你的時鐘，可以在上面鐘的旁邊做說明。（數學日記 88.12.27）
- 7、豬太郎不太懂什麼是對稱，請你來教教他，讓他了解，而且也會做出對稱的圖形。（數學日記 89.1.12）

林教授將成員間嘗試設計的各種題型整理成投影片，是後來影響我，讓我覺得比較好的數學日記形式。「教師設計題目給學生做、教師批閱、張貼欣賞後、再依序放入學生的檔案夾」，就是目前我發展學生的數學日記的固定流程。

## （二）摸索後的心得

我跟大家一樣，覺得級務繁重，作業似乎永遠改不完，電腦的操作也只會以注音輸入的一指神功，想讓學生快樂的學習而不要增加負擔，於是經過幾次的錯誤嘗試，找出適合自己的模式：我是每節數學的課後作一份數學日記，佈題內容都是跟當天的教學有關，讓學生解題、擬題、反省或延伸上課的討論等。剛開始還不太熟悉時，作數學日記的教師不必每節課都作，教師可以花較多的時間在設計上，可以循序漸進，先一個禮拜作一份，師生的壓力和負擔不會那麼重。若一週做一份，此時數學日記的內容可不限於一節課的教學，讓學生將這星期的課程概念統整，回顧所學，深入思考，都是很好的方式。

有空時用電腦打，沒時間則寫在黑板上讓學生抄題，為節省批改的時間，我採用一份五等第的評語量表來勾選，為不增加學生的負擔，每份數學日記的份量以不超過三題為主，同時盡量讓學生在學校完成，如利用午休時間。此外，影印數學日記的經費來源，是來自於小班教學的經費支援，但一般學校每班的影印費有設限，班上又無班費可支付，教師無此資源時怎麼辦？當初我也曾考慮影印太

浪費了,與同事討論發現可讓學生將題目條(集中影印後剪下)貼在空白的白紙,降低影印費用,提供給經費較困難的老師作參考。

經過數學成長團體的成員多次的討論與自己在班上施行的情況,我知道必須先釐清:為什麼要學生做數學日記?才能設計出數學日記。討論後我們歸納數學日記可以設計為:回憶教學活動;診斷學生的學習;以敘寫故事的方式將學到的數學概念作連結;應用到日常生活;發展數學遊戲。不同的數學日記,其可達成的功能也不同,不過一份數學日記是不大可能含蓋所有功能。為了要有效的使用數學日記,有兩點是我的覺悟:

- (1) 多設計開放性的問題,問題愈開放,學生給予的回饋也愈多。千萬別限制學生只能在幾個點上發揮,或只是複製老師的想法。不過對年齡太小的兒童,因受限於表達能力的不足,太開放的反省問題反而無效果。
- (2) 學生寫數學日記的能力是可以/需要訓練的,教師可藉由範例、仿作,將學生一步一步的“架”起來。當自己質疑學生不認真做數學日記時,應反省自己是否教導他們“寫”的能力。

### (三) 學生做完數學日記之後我做了什麼?

發展數學日記要思考的另一問題是「學生寫完、教師改完數學日記,就落幕了嗎?」。在團體中林教授製造了讓我們互相欣賞和模仿他人設計數學日記的機會,這樣的方式幫助了我們學習如何出數學日記上的題目;林教授以相同的理念鼓勵我們用同樣的方式帶領孩子學習如何使用數學日記。欣賞和模仿就是我們認為可以有效的幫助學生使用數學日記的方法。但是林教授強調學生做完數學日記後的下一步要繼續進行的是經由鑑賞過程去學習別人的解法和不同的思考。

雖然最初我們認為將全班作品展示在教室內,就是提供給學生欣賞與學習的機會。許多教師把改完後的數學日記張貼展示出來,期望學生能欣賞學習他人的優點,但他們和我也有同樣的難題----「孩子不太去看,他們在看什麼?」。在數學成長團體的討論會裡,又又提出她實踐後的效果不佳的原因是:讓孩子一次看完全班的作品負擔太大。又又老師的建議是先提出幾份較佳的數學日記由老師講解、全班共同欣賞,進而發展學生的互評,初期必須讓孩子學習如何讚美他人,學習如何去進行評判他人的作品。

雖然孩子第一次面對教室裡的作品不知如何欣賞和模仿,但是我仍然認為欣賞和模仿的能力也是可培養的。我採用的方式是:張貼在教室右邊的牆上和黑板下,剛好右牆是學生排隊改作業的地方,心想他們可利用排隊時間來看數學日記,真的也稍有些效果。我剛開始每天選定一節的下課時間做為“欣賞時間”,讓孩子一定要去看別人的作品。另外,偶爾我也會抽查學生是否知道自己作品的展示位置,藉以知道他是否去看。曾經問過學生他們在看什麼?是否只看評分?有沒有看到別人的內容?他們給我的答案是肯定的,不過我很懷疑。

林教授也一再的提醒我們數學日記需要和教學整合,用學生在數學日記上出的題目做為上課教學的佈題,就是一個從評量整合到教學的例子。這部分我

林碧珍、施又齡、陳姿靜 (2000): 透明化教師實施學生數學學習歷程檔案評量的行動策略。八十九學年度師範院校教育學術論文集, pp. 225-250

經常使用,當孩子的佈題被拿出來作為我的教學佈題時,每次我都會看到他們以一雙熱切又有成就感的眼神在上這一節課,真的影響了之後孩子擬題的學習態度,他們下次更認真去出一個有創意有思考性的題目,期望下次上課老師用的是自己的題目。

以學生擬題作為教師的教學佈題,我的經驗是:不太適合在新單元開始時,必須在學生觀念瞭解後。對我而言,學生出的題目有很多種用途:(1)做為教師的課堂佈題;(2)作為考試試卷的命題;(3)作為數學日記的佈題。

數學日記是我們發展學生數學學習的歷程檔案的主要資料,我們這學期都是在充實存放檔案夾的內容。林教授在討論會上特別提出歷程檔案夾與資料夾最大的不同是:歷程檔案夾不是只有陳列學生的作品而是必須包含學生對自己的作品作回顧及反省。我嘗試設計了一張『小朋友的作品欣賞表』,讓學生以兩個月為一段落,從這些數學日記中挑選三份他最喜歡或認為做得最好的數學日記,並在表格中寫出自己的評分和喜歡的原因,這是我認為較適合二年級孩子的方式,也認為分段挑選比全部挑有效果。

小朋友的作品欣賞  
二年丙班姓名: \_\_\_\_\_ 家長簽名: \_\_\_\_\_

日期	單元名稱	最喜歡的三件作品	老師的評分	我的評分	我認為很好的原因
88年9月23日	二位數的加減(一)				
88年10月4日	二位數的加減(一)				
88年10月6日	二位數的加減(一)				
88年10月7日	二位數的加減(一)				
88年10月11日	二位數的加減(二)				
88年10月14日	二位數的加減(二)				
88年10月21日	二位數的加減(二)				
88年10月25日	公分和公尺				
88年10月28日	公分和公尺				

從『小朋友的作品欣賞』裡,我收集到學生對數學日記的看法,瞭解他們喜歡及容易接受的類型,這些都日後我在設計數學日記時有很大的幫助。以下是學生挑選喜歡的作品理由:(1)老師出的題目很好玩、問題很有趣;(2)我可以想,覺得自己的方法很好;(3)讓我懂得去量東西(4)我學會買東西;(5)我覺得很簡單。此外在學校為配合校長退休舉辦小班教學成果展,每個學生提出一份作品。前幾天讓學生從所有的數學日記中挑選自己最喜愛的一份,原本我以為畫圖形式的類型必佔多數,沒想到結果竟是一份題目文字敘述冗長,回答方式也需以文字回答的類型,怎麼學生反而喜歡?思考其中原因,這份數學日記的題目文字敘述雖然冗長,但因情境是學生上課的實際討論情形,反而容易了解,尤其是以班上同學為主角的佈題,對學生而言,是新鮮有趣的,這提醒了我,可以多出一些類似這樣的題目。學生是從所蒐集在檔案夾內的所有數學日記中挑選一份,結果真讓我跌破眼鏡,他們喜愛的作品也讓我摸不著頭緒,只能說孩子的想法真不同於大人,別用我們的觀點來幫他們判斷或做決定。

另外,林教授在和我晤談時,我提到把學生的作品帶回家給家長看,在晤談中,林教授建議我或許家長可以一起參與孩子的歷程檔案評量,因此我設計了一份書信的形式,請家長也和孩子一樣,閱讀自己孩子的歷程檔案夾,並去挑選和回饋。

林碧珍、施又齡、陳姿靜 (2000): 透明化教師實施學生數學學習歷程檔案評量的行動策略。八十九學年度師範院校教育學術論文集, pp. 225-250

從收回的結果來看,有三分之二的家長很用心的寫,且大部份都是給予肯定和支持,讓我很欣慰。根據我的分析,家長挑選喜歡的作品和孩子所持的理由不同,家長比較關心於教師設計的題目是否有創意,是否引起學生的學習興趣等。這些理由是:題目給學生很大的想像空間;給學出題和解題,讓他們知道數學最重要的是解題過程與瞭解;題目與日常生活結合,增加實際應用能力;題目設計以遊戲的方式學習效果顯著;題目有助於親子互動;題目是學生回家會動手做與上課相關的活動。

親愛的家長,您好:

您是怎樣來看“孩子做數學日記”這件事呢?

這學期數學日記的實施方式通常是在數學課當天的回家作業,相信您一定有為孩子不會做、又不知道怎麼指導困擾過。的確,班上的數學日記非常不同於一般的習作、測驗卷,因此也不希望您以相同的態度來面對;我很樂意數學日記是你們與孩子間的討論、分享,但其最獨特之處是要呈現孩子的想法、省思,因此其中有一些是當天教學活動的延伸,藉以檢驗孩子的吸收狀況,或做為教學的參考。此外,還有孩子擬題、出數學故事,對題目或解法的批判,與自我反省。數學日記是多樣、活潑的,希望用不同的型態讓孩子對數學感興趣,願意去探索,最終目的是孩子能發展自我想法,對事物具有批判質疑的能力和態度。

在前一張“小朋友的作品欣賞”中,孩子回頭看了88年9月23日到88年10月29日的數學日記,也對自己的作品提出評量。現在也請您從家長的角度提出您最喜歡的三件作品:

數學日記的日期	喜歡的原因
( )年( )月( )日	
( )年( )月( )日	
( )年( )月( )日	

小朋友的數學日記是希望摒除傳統以紙筆測驗為評量方式,而是以整個學習歷程來看學習成就。在這11份數學日記中,您看見孩子的進步嗎?他在哪一方面做的很好?有有什麼需要加強的部份呢?您認為他在對數學日記的態度為何?我希望您能寫下一些話,給予孩子的努力一些回饋:

數學日記對教師是新的嘗試,也是個挑戰,除了感謝您的配合、支持,也希望得到您的回饋和建議:

二年丙班級任導師 蕭菁敬上 89.1.4

數學日記是要改進傳統以紙筆為評量的方式,它不是給學生練習的作業,所以作了一學期時,我把數學日記納入學生的評量分數中,及和一般的學月考分數加總平均,當我算出來後,發現它比以前只用月考成績更能反映學生的學習成果,較周延較客觀。不過我仍擔心家長該如何來解讀這個分數所代表的意義,一個等第並無法告知家長和學生任何事,所以我想也該把我的觀察和心得告訴他們,因而產生對於數學日記的評量表。

可愛的\_\_\_\_\_:

當你看到自己這學期的數學日記,是不是很有成就感呢?老師為你的努力感到高興,所以也很用心的看你的這本數學日記,想要給你一些鼓勵和建議:

- |                   |                                    |                                   |                                    |
|-------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1. 數學日記的內容        | <input type="checkbox"/> 很精彩       | <input type="checkbox"/> 還可以,再用點心 | <input type="checkbox"/> 太少了,要多想多做 |
| 2. 數學日記作品的收集      | <input type="checkbox"/> 很完整,好棒    | <input type="checkbox"/> 不完整,要加油  |                                    |
| 3. 做數學日記的態度       | <input type="checkbox"/> 很認真       | <input type="checkbox"/> 還可以,再用點心 | <input type="checkbox"/> 不夠用心,要改進  |
| 4. 對數學概念的瞭解       | <input type="checkbox"/> 很深入       | <input type="checkbox"/> 還可以,部份模糊 | <input type="checkbox"/> 不太清楚,要加油  |
| 5. 你在數學日記裡的創造力    | <input type="checkbox"/> 很強,有自己的想法 | <input type="checkbox"/> 還可以,再動動腦 | <input type="checkbox"/> 太少了       |
| 6. 你在數學日記裡的解題能力   | <input type="checkbox"/> 很棒        | <input type="checkbox"/> 還不錯,可以更好 | <input type="checkbox"/> 再加強練習     |
| 7. 你在數學日記裡的擬題能力   | <input type="checkbox"/> 很棒        | <input type="checkbox"/> 還不錯,可以更好 | <input type="checkbox"/> 再多練習      |
| 8. 你在數學日記裡的意見表達能力 | <input type="checkbox"/> 很棒        | <input type="checkbox"/> 還可以,再多一點 | <input type="checkbox"/> 太少了,要多想多做 |
| 9. 你在上數學課的發表能力    | <input type="checkbox"/> 很棒        | <input type="checkbox"/> 還不錯,可以更好 | <input type="checkbox"/> 不要害怕,再多練習 |
| 10. 你在上數學課的分組討論情形 | <input type="checkbox"/> 很認真       | <input type="checkbox"/> 還可以,再多討論 | <input type="checkbox"/> 太少了,要多練習  |

最後,老師想跟你說的.....

在這張評量表裡包含十個向度和我要給孩子的話,它的特點是改進了過去只給分數的評量無法看到孩子上課的發表、討論、態度...等的缺點,我要讓家長知道我的評量依據,更能瞭解孩子的學習狀況,此外,我以平時和學生說話的語氣來寫出對他們個人的觀察和期望,有鼓勵讚美,也有期許改進。更想透過這樣的方式糾正和提醒家長一些不恰當的作法,如放任孩子亂寫不輔導、常唸答案給孩子抄寫、抹煞孩子的作法而要求標準答案...等。

#### (四) 家長的改變

當您在進行不同的嘗試時,每位老師都承認家長可能是你的助力,也可能是阻力。在我任教的學校裡的家長,教育程度只能算中等,大多從工,面對孩子的數學日記難免有力不從心的感覺。

佳佳的家長:每當孩子要做數學時總會很愉快,如果碰到不懂就會很厭煩,我們父母的學識不是很高,不知如何教導?讓家長很傷腦筋。

宇宇的家長:我很認同數學日記和老師的教法,但怕家長的能力無法配合給予適當的指導,因為家長沒有接受訓練。

浩浩的家長:剛開始覺得老師怎麼這麼麻煩,出什麼數學日記,孩子剛接觸時有不知如何下手的感覺,直說數學不好玩,但孩子做了幾次以後,感覺越來越不一樣,可以自己出題、解題,越來越融入後,也學出興趣了。

雨雨的家長:孩子出面對數學日記因不懂意思而慌亂、煩悶,經歷多次的模擬學習,態度上已能接受。

我讓學生做數學日記的本意並不是要讓家長來教孩子怎麼做,著重的是學生自己的想法,對於家長的干擾並不是我所樂見的,但並不是家長就此放任不管,這是親子共同參與的工作,我期待的是彼此的討論而不是給予一個標準答案。

儒儒的家長:我大多與孩子共同討論學習,不給他正確的答案,讓他自己去想、去做。

庭庭的家長:以前聽到數學就很無奈,自從做數學日記後似乎提高了學習興趣,還會找姨媽一起來完成。

郁郁的家長:數學日記讓弟弟妹妹也加入討論,玩得很高興。

數學日記一路走來,家長的指導越來越少,大部分的孩子都能自己完成,遇到不會再跟父母討論。不過,我也發現家長參與孩子的數學日記越多的指導,孩子在數學日記方面的進步比較慢,在此我並無意要抹煞家長給孩子的輔導,因為數學日記不同於一般的練習作業,非在於強調精熟而是要發展學生的思考。家長在處理學生的數學日記時,在角色的調整上確實曾有一番的掙扎,很高興的是我的家長大多做到了,也使數學日記的推展更順暢。

#### (五) 學生的成長

數學日記讓學生用各種方式學習數學、認識概念、表達想法,半年多來對於學生、家長、和我而言,面對數學日記都有一段痛苦的摸索期,我是邊做邊修正,學生是邊學邊適應,家長則邊解讀邊輔導。在孩子身上看到許多改變,如擬題能力增加、能表達自己的看法、解題類型多元化、能辯證質疑一些數學觀點...等,

林碧珍、施又齡、陳姿靜(2000): 透明化教師實施學生數學學習歷程檔案評量的行動策略。八十九學年度師範院校教育學術論文集, pp. 225-250

最重要的是他們漸漸的喜歡去作數學日記, 特別吸引他們的是學生擬題, 因為當自己出的題目或上課所發表的自己的想法, 可能成為教學佈題的一部份, 因此而提高上課的學習動機。

以我實際執行的經驗來看, 數學日記促進高程度學生的多元思考, 能加深學習的廣度和深度, 但對於能力沒這麼好或較沒信心的學生是提供另一種學習的方法和觀念, 他們可以用自己的、較沒效率的方法來解決數學問題。在我實行時也發現, 上課喜歡發表的學生有些不見得有耐性作數學日記, 但對於程度低或不善表達的學生而言, 透過數學日記則讓他們有時間且無壓力的再次思索, 提供課堂外的空間, 尤其是上課的辯證質疑過程, 他們也許沒做到, 卻可在數學日記上透過模仿來做起練習。以下是我看見數學日記對班上兩位學生的影響:

**雅雅**: 是一個乖巧單純的女孩, 其學習能力並不佳, 國語數學的成績常不及格, 對於簡單的加減法問題用手指頭比都會算錯, 父母的教育程度也不高, 沒有能力作適當的輔導。不過雅雅很喜歡也很會畫圖, 會在數學日記上用圖畫表達出她不易用文字或數學語言描述的東西, 對於計算的問題, 可以用喜歡的圖畫慢慢的畫並解決, 在旁人看來或許很沒效率, 不過卻提升雅雅對數學信心, 因為她也能解決數學問題, 且是用自己能理解的方式。雖然雅雅考試成績並沒進步很多, 因受限於語文能力不瞭解題意, 不過對她來說, 數學已變成一件有意義的學習了。

**毅毅**: 剛接觸時覺得和其他成績好的學生差不多, 並沒有特別的地方, 先吸引我的是他在數學日記上的表現, 答案並不一定完全正確, 但是看得出全是他自己的想法。慢慢的, 毅毅這種作法也影響他上課的表現, 舉手次數愈來愈多, 每當聽完別人的發表總能適時提出自己的疑問, 有時還洞察到大家都未曾注意的事。毅毅擁有很關心且教育程度也不低的父母, 但是他們並沒教導他該怎麼作? 毅毅的數學日記很多都是在學校完成的, 他很專注的作, 有時透過跟其他同學的討論, 他經常問的一句話是: 『老師, 我可不可以再多些其他的想法?』

## (六) 結語

每當跟人分享或介紹我實踐的學生數學學習歷程檔案評量時, 總不免有一份驕傲與慶幸, 學生和我因它而成長。我在設計數學日記的佈題越來越有創意、得心應手, 學生則越做越順手、更有自信, 家長也越來越輕鬆。雖然我們走過的路是辛苦的, 我們有林教授、家長、和相關行政人員陪我們共同走過, 尤其是數學成長團體成員的相互討論、支援, 遭遇問題時可以尋求解答, 疲累灰心時彼此相互打氣。我們跨出了數學日記的第一步, 呈現的只是我們尚未加工的產品, 很多地方是不成熟, 仍有改進的空間。我們實踐數學日記不是用來顯現我們的不平凡, 也不是在展示作品而已, 我們是在創造孩子快樂的學習環境, 進行有意義的數學學習。將近一年來的時間, 我看到了, 我真的看到了~~期待更多老師加入這個有意義的行列, 期待教師也能獲得與我相同的感動。

## 六、從兩位教師的行動策略給研究者的省思

從教師的行動研究報告, 讓研究者檢視理論的有效性, 作為研究者理論發展修正的依據。兩位教師的行動研究報告顯示出, 在實踐數學日記的初期, 他們都經歷過一段猶豫、躊躇、和挫折的摸索期, 但他們並沒有放棄實踐數學日記的決

心,除了因為閱讀了文章而深信數學日記可以看到孩子的數學思考過程及豐富的情感,而支持了他們的持續實踐之外,成長團體其他教師過去自行嘗試的經驗無論是成功與否,都是今年又又和菁菁老師實踐學生數學日記的前車之鑑。又又老師的經驗告訴我們,依樣化葫蘆的實踐並不能讓她成功地實踐學生的數學日記。她用心的去體會如何才能讓孩子愉快地作數學日記,第一次,她從改變教學活動開始著手,然後配合著活動而設計數學日記的題目,她終於享受到一次成功的從數學日記上看到孩子數學的思考。

從教師的行動研究報告幫助研究者看到理論與實務的落差。幫助教師渡過陌生、嘗試、和挫折的摸索期,由兩位教師的自我報告中顯示出,其中的一股力量與精神的支柱是來自於協同數學成長團體教師的經驗分享、觀點的溝通。從他們的描述中,在教師進入一個新的行動時,研究者扮演的是一個重要意見提供者,教師是行動的實踐者,例如:菁菁老師在給學生進行歷程檔案的自我評量時,參酌了研究者的建議,讓家長一起參與學生的檔案評量,研究者的建議,著實提昇了歷程檔案評量的品質。然而,並非研究著的每次建議或每一個意見是有效的,例如:又又和菁菁老師提到學生數學日記的欣賞與互評,研究者為了維持每位學生學習的機會均等,給教師們原來的建議是張貼每位小朋友的作品於教室內,故研究者在討論會上並不鼓勵教師僅貼出少數的幾張佳作。當教師實踐之後所獲得的結論是:張貼每個人的效果不佳。從又又老師的研究報告發現到每位學生一次觀看 34 份作品負荷量過於龐大;更重要的是,孩子因為沒有能力欣賞與自己不同認知層次的孩子的作品,所以看不懂而無法進行評論她人的數學日記。

兩位教師在自我的研究報告中都提到家長參與孩子的數學日記。在實踐學生歷程檔案評量的期初,研究者鼓勵教師發函通知給家長,當初研究者對於家長參與孩子的學習的程度並不預期如三位教師所描述的家長參與程度之深。從教師的自我研究報告,讓研究者看到了教師在實踐學生數學日記的另一股阻力是來自於家長,也看到成長團體的教師有自信和有能力去說服家長,與家長進行溝通,最後能將家長的阻力化為助力,從此看到教師建立了的專業的自信心。

數學日記確實提供了孩子快樂的學習環境,進行有意義的數學學習。從評量的角度,是要幫助孩子瞭解自己的學習,幫助教師及家長瞭解學生學習,對教師而言,是提昇教師的高層次思考的命題能力。教師的具體例子,讓我們確實看到孩子的成長,孩子在數學日記上獲得了數學的信心;報告中也呈現出孩子為了數學日記上的題目期望被教師拿來當作教學佈題,而提昇了作數學日記的動機,也期待著數學課的來臨。從菁菁和又又老師以聊天的方式寫給學生的話,可以看到教師對個別學生學習的掌握;從菁菁老師給家長參與孩子的評量,確實讓家長看到自己孩子數學學習過程。最後,從又又和菁菁老師的實踐經驗,孩子的自我評量是在幫助孩子看到自己的學習,這是數學成長團體尚待努力解決的問題。



林碧珍、施又齡、陳姿靜 (2000) : 透明化教師實施學生數學學習歷程檔案評量的行動策略。八十九學年度師範院校教育學術論文集 , pp.225-250

## 參考文獻

古明峰 (2000) : 國民小學評量態度之研究—以數學為例。台北市 : 五南圖書出版公司。

林碧珍和蔡文煥(1999) : 以學校為中心的小學教師數學專業發展模式, 論文發表於 1999 數學教師教育國際學術研討會。國立台灣師範大學數學系。

陳惠邦 (1998) : 教育行動研究。台北 : 師大書苑。

夏林清等譯 (1999) : 行動研究方法導論 - 教師動手做研究。台北市 : 遠流。

鄔瑞香 (1997) : 從一年級兒童的數學日記看評量。刊載於黃幸美等人 (1997) : 國民小學數學新課程學習評量方法初探 (PP.66-82)。台北 : 談灣省國民學校教師研習會。

蕭昭君 (1998) : 我國小學數學教育改革的推廣研究 - 人在改革現場的定位與意義。國立花蓮師範學院初等教育學系論文發表會。

## TRANSPARENCY OF TEACHERS' ACTIONS ON MATHEMATICAL PORTFOLIOS ASSESSMENT

Pi-Jen Lin\*, Yo-Ling Shih\*\*, Tzu-Ching Cheng\*\*\*

\*National Hsin-Chu Teachers College

\*\* \*\*\*Ding-Po Elementary School of Shin-Chu City

This paper reported two teachers' actions on practicing mathematical portfolios assessment, which was a main topic of a study on mathematics assessment investigated by the first author of the paper. Five stages, no feather, up and down, ready to fly, swing wings, and flying, as a metaphor of Yo's acting processes of mathematics portfolios assessment, was reported by Yo in "Flying in the Sky". Ching's sharing her experience with teachers in "My Experience of Acting on Students' Mathematical Journals" was called for professional reactions from teachers. The revelation of teachers' acting strategies made the researcher, the first author of this paper, understand the gap between theory and practice, and examine the validity of theory. It is evidenced that students' mathematical journals contributed to children's increased cognitive and affective learning in mathematics. Researcher's assistance, teachers' discourses occurred in a collaborative mathematics team, parents' assistance changed from hindrance, and teacher himself were the factors of influencing acting mathematical portfolios assessment. The processes of writing for an action report reinforced two teachers' reflections to action and then gained the confidence to profession.

Key words: mathematical portfolios assessment, students' mathematical journals, action research, problem posing