

從學生的數學學習歷程檔案評量 看九年一貫課程數學學習領域的「連結」

林碧珍

國立新竹師範學院數學教育系

一、緣起

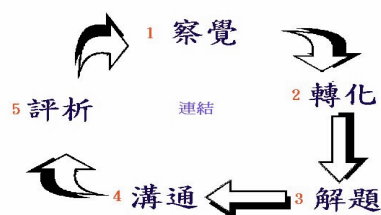
筆者最近受邀在本師院輔導區的幾所國民小學作「學生的數學學習歷程檔案評量」的經驗分享，在演講結束後，經常有教師前來向筆者索取學生的數學日記，然而，教師的索取當場被筆者婉拒了。教師被婉拒的理由是：「因為『數學日記』不能與大家耳熟能詳的『學習單』劃上等號，數學日記是配合課堂中的教學活動而設計的課後作業，它是配合著個別教師的教學活動；因此發展教師設計數學日記的能力，比使用他人已設計的現成數學日記，來得重要。」基於此，為了滿足教師迫切的需求，故以站在幫助教師發展設計數學日記的能力的立場來撰寫本文。教師如何去設計具有高層次思考的題目，以發展學生的數學能力，這些數學能力包括學童形成問題的能力、解題、溝通、批判性思考的能力，也就是九年一貫課程數學學習領域強調的「連結」主題。本文提及之數學日記，其發展的過程是在筆者協助教師執行學生的數學學習歷程檔案評量的三個階段中之第二個階段完成之。

描述於本文中關於教師在學生的數學日記內所設計的數學題目，主要是筆者在過去一年執行國科會專題計畫（NSC89-2511-S134-001）配合新竹市頂埔國小的小班教學計畫而發展出來的，由筆者與一群來自同一個學校的小學教師由張教務主任、註冊組長芬芬老師、二年級的玲玲、菁菁、素素老師，和三年級的芳芳、英英、又又、玉玉、和香香老師所組成的協同數學成長團體，以觀摩、試行、分享、修正、討論等方式交錯進行，共同研究發展出來的。將呈現於本文的數學題

目，是筆者協助這群教師去發展出可以培養學生的形成問題能力（或稱為擬題能力）、解決數學問題的能力、理性溝通能力、及批判分析能力的題目而設計的；以下呈現於本文的數學題目，大多是來自二年級的菁菁、玲玲、素素和三年級的又又、玉玉老師所設計的，為了幫助讀者能有效的使用哪些題目適合在哪個年級的哪些單元，因此，在題目的末端特別標示（二上，玲玲，0916），以表示這個數學題目是由玲玲老師在二年級上學期單元，出在 9 月 16 日數學日記上的題目。

二、九年一貫課程綱要數學學習領域對「連結」的詮釋

「養成以數學語言溝通、討論、講道理、和批判事物的精神」是八十二年數學課程標準的總目標之一（教育部，1993）；同時，在即將面臨的九年一貫課程數學學習領域的總目標中，除了掌握數、量、形的概念與關係之外，亦強調學生的形成數學問題與解決數學問題的能力、以數學作為明確表達理性溝通工具的能力、及數學的批判分析能力和欣賞數學的能力的培養（教育部，2000）。由此可見，從課程發展的趨勢，學童的數學能力更加地逐漸受到重視，特別是九年一貫課程數學學習領域的「連結」能力，因為根據國民中小學課程綱要數學學習領域對「連結」所做的闡釋，從生活情境中察覺到數學，並將其轉化為數學語言，是在促進數學外部的連結，而在培養解題、溝通、評析等能力的同時，也在發展學童之數學內部的連結能力（教育部，2000），此等能力間的關係呈現於圖一。學童經過察覺、轉化、解題、溝通、及評析後，連結完成了一周的歷程，有助於對情境的瞭解及數學方法的掌握。



圖一：連結的意義

依據課程綱要的解釋：「察覺」、「轉化」、「解題」、「溝通」、「評析」是連結的五步曲。「察覺」是連結的第一步，它是從日常生活中的情境或其他領域察覺到數學。為了培養學童的察覺能力，教師可以提供機會讓學童從日常生活中的情境出一個數學題目；教師亦可逆向地提供機會讓學童將習得的數學概念與日常生活或其他學科作結合。

「轉化」是連結的第二步，轉化是將日常生活中察覺到的數學要素，能用數學語言表示；轉化是將日常生活問題轉換為數學問題。「解題」是連結的第三步，解題是解答出數學問題，若要能成功的解題，解題者必需將此得解決的數學問題所涉及的相關的數學概念融會貫通。因此，解題的過程是在促進數學的概念間的連結。

「溝通」是連結的第四步，溝通的方式可為口頭說明或畫寫方式，溝通能力可以在教學過程中培養，當解題者解題後，讓解題者寫出自己的解題方法、說明自己的解題記錄，是在促進解題者的自我反思能力，能說明自己的解法是溝通的一種意義。能提出質疑、補充、或批判他人的解題方法、或提出合理的說明，是在於強調能否瞭解他人的解題記錄，是溝通的第二種意義；當別人不同意自己的解法時，是否能提出合理的理由為自己做辯護，是溝通的第三種意義；另外，將數學概念用教具、圖形、書寫符號，或口語符號表徵出來，是進行表徵之間的轉換，是溝通的意義的第四種意義。「評析」是連結的第五步，評析在於評論分析不同解法之間的優劣，評析能幫助解題者將數學問題一般化，它能培養學生的批判性思考。

三、數學日記——學生的數學學習歷程檔案的資料內容

數學日記是瞭解學生學習歷程的一種資料形式；它是存放在學生的數學學習歷程檔案資料夾內的唯一內容；因為學生的數學學習歷程檔案需要有目的的收集學生有關數學學習的作品（Paulson et al., 1994）。本文涉及之學生的數學學習歷程檔案，是以能看到學生細膩的數學思考、學生批判性的思考、學生是否有能力

溝通自己的解題方法為主要考量，來研發學生的數學日記。

本文之數學日記，是教師依據自己進行的教學活動之後而設計的，其目的是在幫助學生重新回顧、及統整在課堂中進行的數學概念學習、或是在幫助教師瞭解教學材料是否適合學生的需要、或是在延伸教學活動。數學日記是一種數學作業的形式，它與數學習作不同的是，命題的素材是取自於課堂中進行的實際教學活動或學生的解題過程。數學日記上的題目所涉及的人物以班上學生的名字為原則，比較屬於班級性的；它可以利用課堂進行或與家人共同完成；比較能符合教師教學的個別需要；對孩子而言，比較具有親和力。每次的數學日記是在教學活動結束後設計的，通常無法在教學前預先設計好。它不是用來取代廣為學生使用的數學習作，而是用來彌補數學習作因無法適合教師的個別需要的缺失，故數學日記的一般題數是一至二題，其目的是以能培養學生的思考能力、分析能力、及批判能力等高層次思考為命題原則。數學日記和數學學習單，其差異性在於數學日記是完成數學教學活動後，為了幫助學童統整或加深習得的數學概念而使用，是教學的一部分；而學習單是為了配合在課堂上正在進行的教學活動而使用的，是教學活動的一部分。

四、實施學生的數學學習歷程檔案評量的三個階段

(一) 第一階段：學生數學學習歷程檔案的認識及資料夾的建立。

於學期初，添購每位學生的資料夾，並在資料夾上貼上『學生數學學習歷程檔案評量』標籤，隨即在教室中添置存放資料夾的置物櫃。同時，為了與家長溝通有關評量措施的改變，在實踐歷程檔案評量前，教師寫給每位家長有關評量的一封信，這封信的內容主要描述這學年即將改變評量的新措施、作業模式的改變、及家長需要配合的事項（附錄一）。

(二) 第二階段：歷程檔案資料內容（數學日記）的建立。

教師在實施學生數學日記的階段，面臨許多待解決的問題：什麼素材可以培

養出學生的高層次思考？如何設計這些素材？學生從未有寫過數學日記的經驗，應該如何開始？學生可能遭遇的困難是什麼？如何提昇學生數學日記的品質？數學日記能建立學生有關數學情意的學習嗎？如何有效的實施學生的數學日記的分享？其價值性為何？有關這些問題的回答請詳細參閱林碧珍、施又齡、陳姿靜（2000）的『透明化教師實施學生數學學習歷程檔案評量的行動研究』，及林碧珍（2001）的『協助教師實踐學生的數學學習歷程檔案評量之研究』

當分析教師在數學日記上所設計的題目時，從目的的考量上，可以分成三大類：1、培養學生形成問題能力的題目；2、培養學生解題能力的題目；3、培養學生批判思考能力的題目。由於本文篇幅的限制，有關培養學生解題能力的題目，將另文描述。

1、培養學生形成問題能力的題目

重視學生形成問題的能力，除了出現在數學教育改革的課程中（教育部，2000）；在最近國內外數學教育改革的相關研究報告中，亦相繼地提出學生形成問題能力的重要性；同時，研究亦證實學生進行形成問題（多數的研究者稱為擬題（problem posing））的活動，可以助長數學的學習（Brown & Walter, 1993；English, 1998；Leung & Silver, 1997；Silver et al., 1996；Silver & Cai, 1996；國科會，1996；陶惠昭，1998；梁淑坤，1994）。有關學生形成問題能力的培養，一般是發生在從事有關學生擬題的研究場域中；然而，從實際教學問題的考量，卻佔用了原本不很充裕的正常教學時間，因此學生擬題活動的推廣性受到限制；在林碧珍等人（2000）的研究發現，在課堂教學後給學生使用的數學日記，確實是為學生形成問題能力的培養打開了另一個視窗。

以九年一貫課程強調的連結的觀點，依據我們實踐學生的數學學習歷程檔案評量的經驗發現：為了協助學童「察覺」到數學存在於每日的生活事件中，教師可以採取循序漸進的方式進行。起初，以先提供生活情境的圖片或故事情境圖片，做為輔助學童思考的媒介，如題目（1）（2）；其次，再由學童自常生活中尋找或思考與數學相關的數學問題；諸如：二年級的學童可經由描述日常生活事件的變化，而察覺到「幾時幾分」，如題目（3）；三年級學童可藉由一星期內所發生的事件記錄，而察覺到「一星期有七天」，如題目（4）；題目（5）是在幫助學童察覺到日常生活中有使用到「分數」的情境；而題目（6）是協助學童能察

覺到統計圖表可以幫助人類解決繁雜的數據問題。有關這類型的題目是在促進孩子連結的第一步 - 「察覺」能力。

(1) 小朋友，這裡有一張圖片，你看了以後，又會想到什麼數學故事呢？再把它寫下來。

我想到的數學題目是：

(二上，菁菁，1125)

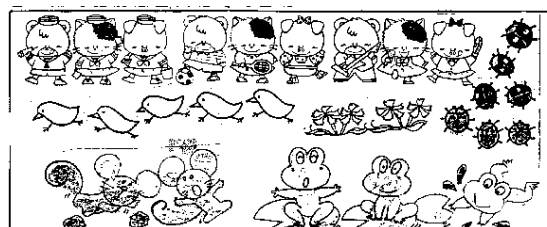


(2) 有一天小矮人和白雪公主來到森林裡，哇！今天的森林好熱鬧！白雪公主

說：我們來玩個數學遊戲，誰能從這些動物中想出「幾個幾」或是「幾的幾倍」的問題，誰想得最多，誰就贏了。這時候，藍帽小矮人舉手說：我已經想到一題了，池塘裡有三隻青蛙，每隻青蛙有四條腿，請問他們共有幾條腿呢？白雪公主說：藍帽你好厲害，還有誰想出其他的題目呢？

(二上，菁菁，0329)

小朋友，如果你是小矮人，你能從這張森林動物的圖片中，想出「幾個幾」或是「幾的幾倍」的問題？請你把它全部寫下來。



(3) 請你紀錄今天放學後，作了哪四件事，註明時間並畫出來。(二上，玲玲，1229)

(4) 請找出三個在日常生活中的時間有關的問題。(二上，玲玲，0110)

(5) 想一想，在日常生活的當中，你什麼時候會使用到「分數」呢？請舉出二個例子說明。


(二下，玲玲，0614)

(6) 現在請你自己設計一個活動，並請家人一起來參加，記得將結果記成統計表喔！

(二下，素素，0515)

學生形成問題能力的培養，在教師的教學活動中，是由教師和學生一起佈題、學生獨自佈題等方式進行(陶惠昭，1998)；而在數學課本或教學指引中，最經常用來培養學生形成問題能力的典型素材是提供數學算式，諸如：「請利用 $3 \times 4 = ()$ 或 $24 - () = 9$ 寫出一個數學題目。」在初期，數學成長團體的教師對給學生擬題的素材所擁有的認知，提供數學算式是唯一的類型；除了透過筆者閱讀有關擬題的研究文獻，提供給教師有關學生不同的擬題素材之外，來自教

師的實際實踐所獲得的經驗分享，而使教師們獲得設計素材的靈感。一年下來，用來培養學生形成問題的能力，教師們所設計的素材計有十二種類型之多，此十二種類型是：


(1) 圖形表徵 - 諸如：利用  出一個數學題目。

(2) 數學語言 - 諸如：請利用「5 個 6」或「6 個 5」或「幾個幾」或「平分」出一個數學題目或說一個故事。

(3) 數學符號 - 諸如：請用 $\frac{2}{5}$ 或 $\frac{1}{10}$ 說一個數學故事。

(4) 算式填充題 - 諸如：請出一個數學題目可以表示成 $16 + () = 29$

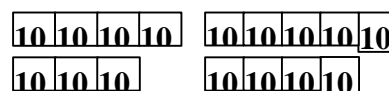
(5) 圖片情境 - 諸如：請依據此圖片出一個數學問題

(6) 圖片表徵及數學語言 - 諸如：請利用  出一個「幾個幾」的數學題目。

(7) 圖片情境及數學語言 - 諸如：從這張森林的圖片中出一個「幾個幾」的數學題目嗎？

或用圖中的 10 元，出一個有關幾個 10 元的數學題目。

(8) U 利用學生的解題表徵 - 諸如：小新的做法



老師出了什麼題目？

$$7 + 9 = (16)$$

答：16 張

U 利用一位或二位學生的解題方法 - 諸如：你能從家豪和辰晏的作法猜猜老師出的題目是什麼？

家豪：30 + 40 = 70	辰晏：35 + 40 = 75
5 + 9 = 14	75 + 5 = 80
70 + 14 = 84	80 + 4 = 84

(9) 根據上課內容或上課的教學活動 - 諸如：請您模仿老師的方法，自己講一個有關壓歲錢不超過 5000 元的故事。

(10) 單元題材的內容 - 諸如：請出一個有關容量、或重量、或「乘法」、或「分分看」、或「幾個幾分」、或「分數」、或「二位數加法」的數學題目或故事。

(11) 設計一項活動 - 諸如：請設計一個有關統計圖表的活動與家人一起玩。

(12) 解題再出題 - 諸如：給定一題目，要學生解出題目來，然後再擬出另一個題目來。

例：請先算出算式填充題 $8 \times () = 40$ ，再出題目。

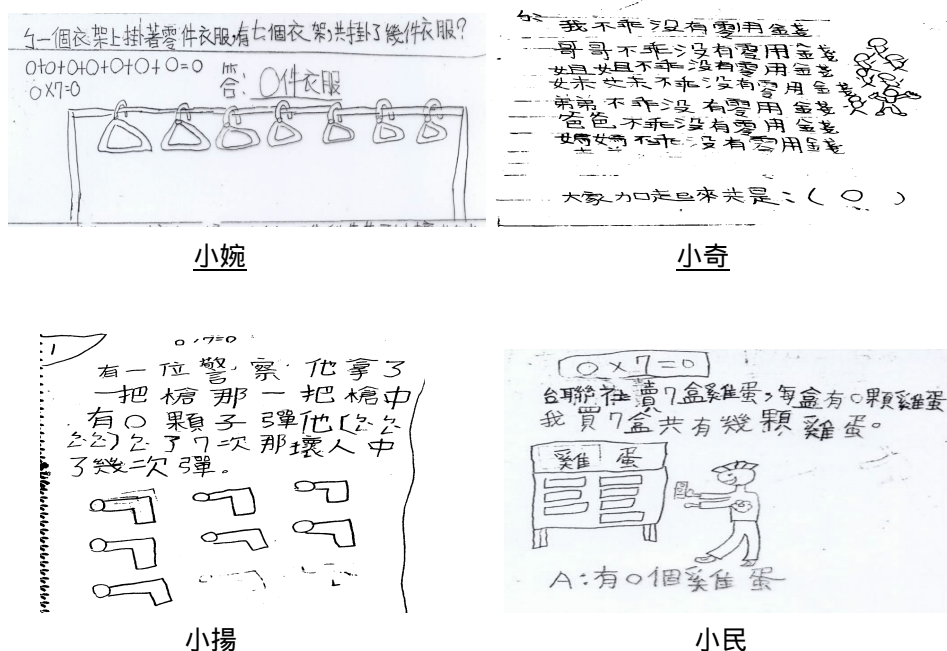
教師設計了十二種可以培養學生形成問題能力的素材，本文僅分別以範例一、範例二、及範例三分別說明教師提供算式填充題、數學語言、利用一位或二

位學生的解題方法，做為給學生擬題素材的例子及學生的表現，更多的例子請參閱林碧珍（2000）的文章。

範例一

假如現在您是老師，您會跟小朋友說什麼有關 $0 \times 7 = ()$ 的數學故事嗎？
把它畫下來（加上圖畫會更好）。（三上，又又，1012）

圖二是四位三年級學生依據算式填充題 $0 \times 7 = ()$ 所出的題目：



圖二 小婉、小奇、小揚、小民針對 $0 \times 7 = ()$ 所出的數學題目

當我要求教師們想出一個可以表示成 $0 \times 7 = ()$ 的數學問題時，教師設計的題目中的一個題目是：「文偉每天都沒有存錢，一個星期共存了多少錢？」乍看之下，教師設計的這個題目與三年級的一位學生小民想出的題目，其共同點是為數學而出的數學題目，缺乏生活情境的合理性；因為一般人不可能去買沒有蛋的蛋盒，也不可能去求算出沒有存款的錢數。

另外，從學童想出的題目可以看出他們的認知層次，例如：從小婷出的題目「教室裡沒有糖果，現在要分給 7 個小朋友，每人得幾顆？」依此看來，小婷並沒有掌握乘法算式的意義，而設計成一個等分除的問題情境。從小奇設計的題目中反映出：小奇的乘法認知很可能還停留在累加的階段，尚未發展至乘法算式的

意義；相反地，小如所設計的衣架題目是很符合生活化的情境，因此小如設計的題目，或許可以做為下一節課或未來教學的佈題用。

範例二

老師出了一題數學，你能從下面兩位同學的做法猜猜老師出的題目是什麼？

廷豪： $30 + 40 = 70$	沈晏： $35 + 40 = 75$	(二上， <u>素素</u> ，1109)
$5 + 9 = 14$	$+ 57580$	
$70 + 14 = 84$	$+80 = 84$	

此題目是提供給學生擬題用的，素材的來源是二年級學生依據教師在課堂的佈題所最常用的兩種解題方法，這類型的題目有助於教師檢驗個別學生是否理解了，幫助孩子澄清是否聽懂課堂上他人解題記錄的討論。這類的素材對有參與學習活動的學童是有感覺的；相反的，對沒有參與此學習活動的學童，則不適合依據此兩個學生的解法作為素材，而改用以一個學生的解法作為擬題的素材。

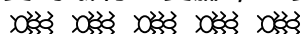
範例三

- (1) 請您用文字和畫圖，出一個『5個6』的數學題目或故事。
 - (2) 現在再用文字和圖畫，想一個『6個5』的數學題目或故事。
- (二上，玲玲，1216)

範例三的題目是在瞭解學童是否理解乘法的數學語言「幾個幾」的意義。孩子表現在數學日記上所設計各種題目，代表了孩子不同的認知發展。範例三是從問題情境表徵和圖形表徵說明乘法的意義，從如下小君、小偉、小樵、小旭解題的不同表現，呈現出玲玲老師班上學生自較低層次至較高層次的各種認知階段的特徵。二年級的小君出的題目顯示出：他不僅不知道「幾個幾」的意義，而且不瞭解加減法情境的意義。從小偉出的題目分析，他無法區分出『5個6』和『6個5』的不同，但從小偉設計的問題情境與圖形兩種表徵，他約略可以掌握乘法的意義。從小樵出的題目，反應出他已經能察覺到『5個6』和『6個5』是代表不同的乘法意義，但是他卻無法正確地掌握『5個6』和『6個5』的意義，將『5個6』中的5誤認為是乘法的單位量。從小旭出的題目可以知道他已能瞭解乘法的意義，『5個6』的6是單位量，而5是單位數。

(1) 小旭出的題目：

『5 個 6』：一隻螞蟻有 6 隻腳，5 隻螞蟻有幾隻腳？



『6 個 5』：一朵花有 5 個花瓣，6 朵花有幾個花瓣？



(2) 小樵出的題目：

『5 個 6』：一朵梅花有 5 個花瓣，6 朵梅花有幾個花瓣？



『6 個 5』：一隻獨角仙有 6 隻腳，5 隻獨角仙有幾隻腳？



(3) 小偉出的題目：

『5 個 6』：一顆樹有六顆蘋果，五顆樹有幾顆蘋果？



『6 個 5』：一盤有 5 個餅乾，6 盤有幾塊？



(4) 小君出的題目：

『5 個 6』：今天雞生了 5 顆蛋，昨天生了 6 顆蛋，請問雞一共生了幾顆蛋？

『6 個 5』：樹上有 6 隻鳥，飛走了 5 隻，還剩下幾隻鳥？

這類型的題目是以數學語言作為孩子出題目的線索，幫助了孩子澄清數學語言「5 個 6」的意義，透過擬題的過程，也加強了數學語言與生活語言的連結，這就是促成連結的第二步 - - - 轉化。

(二) 培養學生批判思考能力的題目

「評析」是促成連結的第五個步驟，雖然對學童而言，困難度最高；然而，並非意謂者學生的批判性思考無法被培養。實際上，在我們實踐學生的數學日記

之後發現，即使對低年級學童，亦可進行批判性的思考。為了能成功的進行，以鷹架學習理論作為協助孩子發展的基礎，這些鷹架從最基本的做法是先透過修補題目的方式進行，再進階到修補學生的解題方法，最後發展至批判他人的解題方法；其進行的步驟依序如下：1、修補學生擬出的不完整或不合理的題目；2、修補教師提供的不完整或不合理的題目；3、指出學生解法中不合理的步驟或關鍵性的地方；4、修補學生未完成的解題思考；5、批判其他學生解題方法的合理性。

1、修補學生擬出的不完整或不合理的題目

為了培養低年級學童批判性的思考，最基本的做法是先由修補不完整的題目開始。當學童在數學日記上擬完題後，教師可以從班上學童的數學日記中，找出被設計不完整的題目，提供給學童進行修補的工作。例如：小方出了一個可以表示成 $1 \times 5 = ()$ 的題目是：「有一個村落，每一家有冰箱，5 家有幾台冰箱？」這個題目對 $1 \times 5 = ()$ 而言，是一個不完整的題目，因此教師可以用小方出的這個不完整題目，提供給全班學生進行修補的工作；一方面，可以幫孩子澄清算式中 $1 \times 5 = ()$ 的 1 在算式的意義；另一方面，可以培養孩子的批判能力，因為孩子修補同處於相同認知階段的其他孩子所形成的數學題目，比起與孩子不在相同頻率的認知層次的教師所提供的不完整題目，淺顯易懂，因此修補題目的工作容易成功地進行。然而，在初期，數學成長團體中的教師出這類型的題目給孩子做的並不多，最主要的理由是：教師在批閱學生所擬出的題目時，留意的只是題目的對與錯，並不知道孩子所擬出的不完整題目也可以作為學生修補題目的素材。後來，教師們發現利用學生在數學日記上所擬出的不合理題目，不僅可以幫助學生澄清數學的概念，而且可以培養學生批判題目的能力。範例四是教師依據學生擬出不合理的題目而讓學生進行修補，它可以幫助停留於使用「累加」策略解決乘法問題的認知層次的孩子，提昇至從問題情境的表徵去釐清乘法「多少倍」的意義。

範例四：

啟禎出一題「多少倍」的題目：媽媽去菜市場買 11 條香蕉，妹妹也買了 11 條香蕉，姊姊也買了 11 條香蕉，爸爸也買了 11 條香蕉。請您幫啟禎改一改
(二下，菁菁，0410)

2、修補教師提供的不完整或不合理的題目

除了修補學生擬出的不完整或不合理的題目，由教師提供給學生需要修補的題目，也是培養學生進行批判性思考的另一種題目類型。當比較兩種類型的題目時，讓學生修補學生擬出的不完整或不合理的題目，比起修補教師提供的不完整或不合理的題目來得容易；由於前者是來自學生的題目而後者是來自教師的題目。範例五是教師提供給學生進行不完整或不合理的題目的修補工作，修補該題目的方法有很多。

範例五：

籠子有 5 隻小狗，9 個籠子有幾隻小狗？如果您認為這個題目不好，請幫它修改。(不需要重新出一個題目)
(二下，玲玲，0322)

3、指出不合理的解題步驟

除了修補不完整或不合理的題目外，指出其他學生解題方法中的不合理或關鍵性的步驟，也是培養學生批判性思考的另一種方法。對學生而言，去指出其他學生解題方法中的不合理或關鍵性的步驟，比去修補學生未完成的解題方法或批判其他學生的解法來得容易。因為前者是藉由他人的解法來進行判斷，而後者是學生要能修補或批判他人的方法之前，需要有能力去完成解決該題目的方法。範例六是三年級的又又老師提供給學生去指出其他學生解題方法中的不合理或關鍵性的步驟的題目。

範例六：

今天上課老師出了一個題目：小臻的媽媽帶了 4807 元去逛街，花了 2908 元，發現小朋友的做法如下：（四上，又又，0914）

<p><u>小吟</u>的做法： $4807 - 2908 = (\quad)$ $4000 - 2000 = 2000$ $2000 - 800 = 1200$ $1200 - 900 = 300$ $300 - 7 = 293$ $293 - 8 = 285$ 答：剩下 285 元</p>	<p><u>小忠</u>的做法： $4807 - 2908 = (\quad)$ $4000 - 2000 = 2000$ $900 - 800 = 100$ $8 - 7 = 1$ $2000 - 100 = 1900$ $1900 - 1 = 1899$ 答：剩下 1899 元</p>
<p>你認為<u>小吟</u>的做法對嗎？為什麼？請用鉛筆把錯的地方畫起來。</p>	<p>你認為<u>小忠</u>用 $900 - 800 = 100$ $8 - 7 = 1$ 這樣的寫法是什麼意思？你認為合理嗎？</p>

4、修補學生尚未完成的解題思考

除了指出其他學生解題方法中的不合理或關鍵性的步驟的題目外，修補學生尚未完成的解法，也是培養學生批判性思考的另一種方法。修補學生未完成的解題思考的題目，最好的來源是課堂中學生解題後的發表。這類型的題目非但可以檢驗孩子是否讀得懂他人的解題記錄，而且可以培養孩子進行分析解題方法的每一個步驟的合理性。

小原有兩個撲滿，一個撲滿存了 57 個十元硬幣，另一個存了 26 個十元硬幣，他共有多少個 10 元硬幣？（三下，玉玉，0312）

國良想到一個方法，他的記錄是：

$$10 \times 26 = 260$$

$$10 \times 57 = 570$$

（國良還沒寫完，筆芯就斷了，請你幫他完成，別忘了寫答案喔！）

範例七：

5、批判其他學生的解題方法的合理性

範例八和九是可以培養學生的分析及論證的能力。範例八是敘述小潤特殊而非尋常，又是合理的解法，然而範例九則是提供一個不合理的論述，讓學生進行批判，並能提出合理的主張，在說理的過程中學生的溝通能力也被培養出來了。

範例八：

老師請小朋友用算式記錄解題過程，題目是：我有 47 元，媽媽給我幾元？我就有 95 元？
小潤的算法是： $95-47=()$
 $40-40=0$ $5=0$ $22=0$ $40+8=48$ 答：48 元
你懂他的算法嗎？如果懂，請說明。 如果不懂，請幫他改一改。
(二下、玲玲，0308)

範例九：

只用眼睛看，就能知道誰輕誰重嗎？
小宇的數學日記寫著：
「一個高和一個矮時就知道高的重，一個胖和一個瘦就知道胖的重。」
你同意他的說法嗎？為什麼？把你的意見寫出來。(二上、菁菁，1129)

(三) 第三階段：學生的數學學習歷程檔案的評量

歷程檔案與資料夾最大的不同是前者需要學生的自我評量 (Lambdin & Walker, 1996)，因此在期末筆者鼓勵教師實踐學生的自評及將資料夾整理為完整的一個學生的數學學習歷程檔案，教師被鼓勵去自行發展評量每位學生的數學歷程檔案的方法。在學期末，除了學生對自己的數學學習歷程檔案進行自我評量(附錄二)及教師對學生的數學學習歷程檔案進行評量(附錄三)外，家長也被邀請參與評量自己孩子的數學學習歷程檔案(附錄四)。

1、學生評量自己的數學學習歷程檔案

到底要如何實踐學生的自我評量？我們沒有舊例可循。剛開始，我們僅依循者所閱讀的國外文獻資料的指示，先以一個班級試行對學生的數學學習歷程檔案進行自我評量。我們第一次的做法是：以開放的方式讓孩子從自己的歷程性檔案資料夾中選取五件較喜歡的，然後加以裝訂，再寫上孩子自己的心得；然後，將學生完成歷程檔案的自我評量帶到成長團體討論會與大家分享，在討論會上我們

討論了製作的格式、封面的設計，及如何幫助孩子把自己的看法表達出來等。雖然這次試行學生的自評方式沒有被多數教師們所認同，他們不認同的原因是：孩子豐富而多樣的作品消失了、孩子長時間的成長軌跡看不見了。

但是，第一次的行動策略雖然不被團體中的教師認同，卻激起了教師們的一些新的想法。例如，菁菁老師隨後自行設計了一張「小朋友的作品欣賞」，以兩個月為一個區間，讓孩子從中挑選最喜歡的或最好的三份，並寫出挑選的理由。我們發現：學生從教師設計給學生自我評量的表格『小朋友的作品欣賞』，去挑選喜歡的三件作品，他們選出這些作品的依據，可以分類為三大類：一是從題目的本質作考量，因為「這張數學日記可以畫圖」或「自己可以出題」；二是從情意方面考慮，因為「這張數學日記我畫的時鐘很美」、「因為這題我都寫對」；三是從認知方面考慮：「我有告訴老師原因」、「我知道容量和重量」、「可以看幾點要做什麼？」在上學期時，學生大多將喜歡的理由放在前兩個理由，到了下學期，學生逐漸地將選取的理由放在數學的內涵上。

2、家長參與孩子的數學學習歷程檔案評量

雖然在學期初，參與數學成長團體的各班教師發函給家長，讓家長瞭解數學歷程檔案實施的目的及需配合事項，但是多數家長由於所接受的是傳統的教育模式，而將最有效率但不知緣由的數學技巧傳授給自己的孩子，導致孩子在課堂中的解題過程無法呈現出孩子真正的想法，在數學日記中更看不到孩子的真實感受與學習的狀況。在初期使用學生的數學日記時，家長處於「遵照指示」的態度，共同參與孩子的數學學習。當家長看到教師不接受孩子在數學日記上的解題只有出現答案而沒有呈現出思考的過程時，變得徬徨，不知所措，而進入了「徬徨無助期」。例如，兩位家長在期末的家長座談會上，回顧自己對數學日記的使用過程時提到：

我一個孩子是二年級、一個是三年級，那我女兒從幼稚園到二年級，都是用傳統的算法，剛開始就照以前那樣寫得規規矩矩的，現在到三年級，用新的方法，結果老師說不行，他覺得非常的痛苦。那我那時候也不知道在進行小班教學，那我就說：答案對啊，老師怎麼說不對，我女兒就寫了一堆密密麻麻的，說老師說要這樣子寫，我看的也霧煞煞，後來我就問老師：「我知道東門國小有一種先算後算，哪一個加哪一個？」是不是這樣子？老師就叫一個小朋友上去示範給我們看，有的用畫圖，有的用數字的方式，你只要講的出來，能解釋得出為什麼你要這樣子做，然後就可以了。你要這樣子也可以、那樣子也可以，突然間不知所措，我女兒就在那邊哭了」，那我也不知道怎麼辦？不知道要怎麼教？（三年級的家長，家長座談會記錄，890507）

剛開始也是覺得很困難，看不懂，我們就把我們以前所用的那種方式，就是這個直接用減的就出來了，幹嘛還要寫那麼一堆，小孩子就說：不是啊，老師不是這麼教的，就是要一步一步，所獲得的結果才是正確的，跟我們以前的方式真的是差太多了，現在比較重視思考，以前老師怎麼教，我們回去就怎麼算，是比較填鴨式的，那現在數學日記讓我們感覺真的有點不一樣，確實有一點思考的。(二年級的家長，家長座談會記錄，890507)

由於孩子在過去沒有被要求表達自己想法的學習經驗，不知如何表達自己的想法，家長也沒有如此的學習經驗，不知如何幫助自己的孩子學習，因此數學日記成了家長與孩子的負擔，家長的無助，謾罵聲紛湧而至，家長處於「質疑衝突期」；實施至此，家長成為是教師實踐數學歷程檔案評量時的阻力。

為了將家長的阻力化為助力，又又老師在一次的慶生會時，正好班上的小朋友小婉，她的媽媽詢問：「三位數的加法」要怎麼指導孩子？當時，又又老師當場佈了一道三位數的加法題目，請三位小朋友上台解題，結果三個小朋友有三種不同的解法，慶生會上的家長，都瞠目結舌，孩子竟然有這麼多的不同想法。因著這樣的事件，又又老師知覺到需要與家長進行溝通，讓家長瞭解教學的專業、孩子是學習的主體，才能將家長的阻力化為助力，家長進入了「溝通化解期」。又又老師在行動研究報告中描述了自己與家長進行的溝通方式：

...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，在書寫的態度上，也有所改變了。(又又，行動研究報告)

經過了溝通之後，家長們漸漸瞭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，可以相信老師的專業權威，家長逐漸將自己過去的權威教導的角色，變成為協助的角色，會要求孩子認真去寫數學日記。所以此時，家長在指導孩子的角色的改變，也影響著親子關係的重新調整，孩子和家長的關係維繫著「柔性互動期」。

數學歷程檔案評量實施兩個月之後，家長們進入了「積極配合期」，因為家長們開始看到孩子的成長，發現自己孩子的數學進步了！想法變得活潑，想像力

變得更豐富，表達能力變得比以前佳，統整能力也變強，學習變得快樂。孩子的這些成長，一一地在孩子的數學歷程檔案中表露無遺。

二丙的陳老師有一次出了一個題目，他把五位小朋友出題的方式列出來，又讓他們在課堂上討論，然後問小朋友說：你認為這樣的方式有什麼優點？有什麼缺點？請你把他找出來？我覺得這個方式非常的好，因為現在的小朋友非常的缺乏耐心，這樣的出題方式可以培養他們的耐心，然後進入比較深層的思考，我覺得小朋友要培養耐心，這樣很多事情才能作得很好，所以老師的那個方式我是覺得很棒。（二年級的家長，家長座談會記錄，890507）

到了下學期期末結束前，從學習歷程檔案的家長評量表及由筆者主持的家長座談會中，家長對數學成長團體實施的歷程檔案評量持著認同肯定的態度，進入了「肯定期望期」。家長們開始擔心，教師們是否會繼續參加成長團體？是否會繼續使用數學學習歷程檔案評量？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學習歷程檔案評量？家長們對教師的期望與對孩子學習的肯定，與日俱增。家長如此的期望與期待，更明顯的在下一年新接這群孩子的三年級教師敏敏的反應中呈現出來，在敏敏老師的反應中流露著：

在這次的家長會中，家長的擔憂是：不知過去的討論方式及數學日記是否得以繼續實施，在場的家長對於過去一、二年級教師所實施的方式，都相當的肯定，在數學日記方面，家長們對於學生擬題的部份，非常的喜歡、肯定，還會給我一些數學日記題型的建議，例如：素素老師在每一單元的最後，讓孩子去寫自己在這單元中學到什麼了些什麼？有什麼感想？家長們可以讓他們知道孩子到底學了些什麼？還有哪些地方不懂？老師和家長可以知道怎麼幫助孩子。而玲玲老師過去曾給這群孩子一個範圍，請孩子出一個在單元範圍中的題目，題型不限，這樣的出題方式也很邵家長的喜歡，因為家長可以從中知道孩子可以活用哪些學過的東西？也可以讓孩子發揮創意，更可以知道孩子的生活和想法。（敏敏，數學日誌，890916）

邀請家長參與評量學生的數學學習歷程檔案，菁菁老師的做法是：設計一份家長的評量表，特別邀請家長當在閱讀完自己的孩子的數學日記後，能寫有關孩子學習的一段話回饋給孩子，並能給教師一些回饋和建議。當天由學生與平時放在教室的數學學習歷程檔案夾，一併帶回家給家長；由學生扮演監督家長的角色，監督家長填寫家長評量表，菁菁老師以學生與家長的角色互換的方式要求學生監督家長填寫家長回饋意見和建議，竟然出乎她意料之外的高回收率（87%）的成效，令她感到非常的驚喜與滿足。她在團體的討論會上分享經驗時提到：

以前發給學生的通知單或需要回覆意見時，回收率比這次家長評量表低得很多，而且家長頂多寫幾個字而已，而這一次的評量表家長的回饋意見內容很豐富而且很深入，真的是出乎我的意料之外。(蒼蒼，討論會記錄，890110)

家長不只是有高回收率的評量表，而且這一次家長是真實的參與孩子的數學學習，因為從家長寫給教師的回饋意見及寫給自己孩子的一席話，我們觀察到家長確實看到了自己孩子的數學學習哪裡進步了，如何的進步，哪裡是孩子比較弱的概念，例如：從二、三年級學生的家長評量表中，家長寫給自己孩子的一席話是：

這一路過來的數學日記在剛開始時，的確家長需多花一些時間來做一些引導，但過程也是令人欣喜的，現在奕宣都能自動完成，此態度值得嘉許。需要改進的是整張畫面有時顯得凌亂。我一直相信孩子潛力無窮，信任他讓他多方面學習，那將是他最珍貴的寶藏。(奕宣的爸爸)

廷偉以前聽到要上數學寫數學都會出現無奈的情緒。自從寫數學日記後，學習興趣提高了不少，又會找媽媽一起來完成它。在八份數學日記中，最喜歡公尺、公分和二位數加減法。希望廷偉在學習數學的態度能夠更認真、用功。(廷偉的媽媽)

佳穎：爸爸在像你這麼小的時候，數學的功課也不是很好，可是爸爸發現你現在比爸爸厲害，但是還是有的時候有一些不會，要記得喔！上課的時候有不不會的一定要問老師，因為，如果你不問老師，你永遠都不會，爸爸有看到你最近有進步喔！(佳穎的爸爸)

從培源的數學作品中，身為媽媽的我，認為真的有在進步，雖然不是很快，但是我已經感到很安慰了，因為這些作品當中有些理解觀念上，我都不是很清楚，更何況對僅僅才上二年級的孩子能夠理解很深呢？而在解答題目方面需要改進的是會粗心大意，但是又很喜歡上數學課，培源他在面對數學解題的那份專心的神情，是身為媽媽的我最喜歡看的時刻，我期待培源能改掉粗心大意。(培源的媽媽)

明哲的表現能力以前小時候就很差(從一年級的造句、和處理事物的表達)，所以一、二年級的數學有些卡住(轉不過來)要重複練習，看了三年級的學習日記，發現數學不能只用一種方式不斷練習，要從遊戲中延伸、啟發和探索，哲很喜歡寫、畫數學日記，有時自己寫到 9:00 都不會要看卡通了。(明哲的媽媽)

在 11 份數學日記中，我看見我的孩子進步了，他開始會不停的發問、思考，剛開始時我有些不知如何回答他們的問題，後來我覺得他越來越有興趣的自己摸索或與父母一同討論，雖然他進步慢但是他有興趣就表示數學日記是個很好很棒的構想。(旨宣的媽媽)

我們也看到了家長從自己的孩子的歷程檔案夾中挑出最喜歡的三張作品的理由，一般家長關心的是教師出題目的形式，例如：「題目很生活化」、「讓孩子自己出題、解題，這題能讓孩子知道解題過程的瞭解」、「培養形成問題與解題的能力」。從此顯示，家長、教師、和孩子選擇作品的依據極為不同，家長在乎的是

老師給孩子出的問題是否能培養孩子的思考、解題能力、擬題能力、與創造能力。

3、教師參與學生的數學歷程檔案評量

在成長團體的教師們被鼓勵從孩子的數學學習歷程檔案評量去看到孩子的學習，以書信的方式寫給孩子一封信，並將這一封信存放在學生歷程檔案夾的最後一頁。教師對孩子的分析，剛開始側重於外顯性的項目，諸如：從學習事件、思想活絡、情感的表現、與喜愛作品的分析與判斷，而可以看到孩子的成長，例如：小婉的數學日記，寫得很認真，幾乎每一張都寫得很好，都是盡全力在寫。

又又老師從閱讀延安的數學學習歷程檔案之後，寫給延安的一席話，內容如下：

延安：

你是一個很直率又帶點迷糊的孩子，記得剛開始老師教你數學時，你總是帶著不知道、不清楚，一種不太確定的樣子來面對老師給你的數學題目，寫數學日記時又總是東漏一些、西漏一些，問你感想，也總是說沒有或不知道。後來你就漸漸地好像在玩數學一樣，總覺得寫數學、上數學課「好好玩」，連續了六、七次好好玩，從這些話中，老師知道你會這麼寫，有時候是真的覺得很好玩，有時候卻是因為老師希望你們寫，所以你不得不寫，可是又因寫的過程中可能沒有太多不同的感受，所以你就寫「好好玩」，直到 11/26 幾分公升的單元，才見你寫比較多的感想，這是一次重大的突破，也是很大的改變，老師看到你這樣的改變是欣喜的、是喜悅的。再往後看，也會發現延安對自己比以前更有信心、更有自信了，會覺得自己好棒，也敢勇於表達自己的感受，會寫出自己喜歡的理由，甚至在寫的過程中，真的是融入其中，在玩一則故事或遊戲，所以你也會和巫婆對話。這些話語有些很長，有些很短，但是後來的話語，都可以看出你是真誠的在表露自己，那份對自己的肯定與對自己的信心，是老師很高興看到的，看到你的成長是老師是歡喜的

另外，從你對數學日記的書寫中，可以看得出，三年級一開始數學對你來說，好似上完課做做練習，後來，你會用一些可愛的圖案，把你的想法表達出來，漸漸地自己會出一些題目，從出題的過程中，老師看著你從對題目的誤解，寫出題目的不完整，一直到後來漸漸地能掌握出題的要點，甚至在熱心一下中，你會以很簡單的方式來教小朋友除法，從做數學日記中，老師也明顯的看到你的進步，延安！也許爸媽會在意你的數學分數，但是比數學分數更重要的是：你的數學理解能力進步了，真的進步很多、很多，這樣的進步才是真正能提高你的數學能力，所以不要擔心，要繼續努力，你一定可以更好的 加油

三丁導師 又又 89.01.28

從教師寫給學生的一封信的內容，彰顯出教師對學生有更深一層的瞭解，例如，菁菁老師檢視了維琪的歷程檔案後，題給維琪的話：

維琪是很有想法的人，你對數學有深入的瞭解，同時能用文字或圖畫來表達自己的想法，而且解題的內容也很特別，總而言之是做得非常棒！繼續動動頭腦，期待看到更多不一樣的東西。（維琪的歷程檔案）

素素老師寫給雅琪的一席勉勵話是：

你是上課發言最踴躍，學習也是認真的孩子，有很多獨到的見解，當你在課堂發表時，我想有很多同學一定很欣賞你。雅捷對自我的要求很大，這點跟老師很像，不過我希望雅捷可以放輕鬆一些，只要「自己」有進步，就很好，很棒了！（雅琪的歷程檔案）

玲玲老師寫給佳玲的一席勉勵話是：

佳玲，你在課堂上常常發表，我很高興，你也不會因為說錯了，就不會再說，這是很好的，可以多幫助自己想一想要怎麼做，只是語文程度影響了你的數學的學習，很可惜！但是一定要練習自己看題目，自己解題，才能讓自己更進步。（佳玲的歷程檔案）

五、對實踐學生數學學習歷程檔案評量的評鑑

為了與家長溝通孩子整學期或整學年的數學學習歷程，在第一學期末校慶的時間，舉辦學生數學學習歷程檔案的第一次成果展。第二學期末學校運動會時間，舉辦學生數學學習歷程檔案的第二次成果展及家長座談會，這次座談會由筆者主持，目的是欲從家長的觀點，瞭解數學日記對孩子數學學習態度的影響，及家長對數學學習歷程檔案評量的看法。在這次座談會中家長肯定教師實施學生的數學學習歷程檔案內的數學日記的理由有四：一是數學日記可以訓練兒童理解問題的能力；二是數學日記可以激發兒童的創造力及多元的思考；三是數學日記可以建立學童數學學習的自信心；在座談會中二年級的一位家長陳媽媽提到：

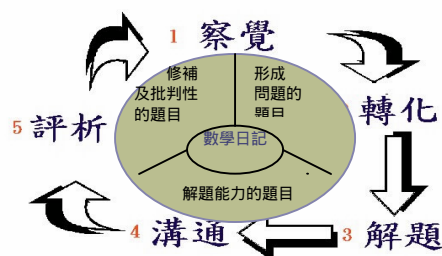
有一次她的孩子解數學日記上的一個題目「美華有 28 顆糖果，媽媽給了她 13 顆糖果，美華現在有幾顆糖果？請畫圖表示出你的做法」。因為用圈圈畫出 28 顆糖果，需要畫很久，因此她的女兒就問她：「可不可以用蓋圖章的方式？」當時我的回答是：「你自己決定好了」。最後，她是用蓋圖章的方式完成了她的這份數學日記。出乎她的意料之外的是，到了學校當老師批改完後，特別將我的女兒的作品向全班同學稱讚她的創意，用蓋圖章的方式取代用手劃圈圈的方式。當天，我女兒高興的不得了。我想，就在此時建立了我的孩子數學學習的自信心。（小翎的媽媽，家長座談會）

數學日記可以讓老師看到每位小朋友的學習歷程。例如：當老師給小朋友利用『5 個 6』和『6 個 5』各舉出一個數學題目時，從孩子出的題目中就可以知道孩子的困難在哪裡？

另外，從教師的觀點，數學日記可以即時幫助教師做補救教學，幫助教師與家長看到孩子不同的學習歷程、看出孩子的人格特質、解題類型的多元化；從長期蒐集學生的數學日記存放在歷程檔案夾中，可以看出孩子的數學學習及其改變的歷程；數學日記可以提昇孩子形成問題的能力、數學溝通的能力、想像力、語

言表達能力、批判能力的提昇；數學日記是學習能力較劣者獲得信心的一種學習方法。

從對應到九年一貫課程數學學習領域所強調的「連結」觀點來看，數學日記所強調的發展學生的形成問題能力，就是協助學童「察覺」日常生活中的數學及將其「轉化」為數學問題，或數學語言；數學日記中所強調的發展兒童的解題能力，就是在促進數學概念內或概念間的轉換；在教師設計的數學日記的題目中，要求學童說明自己的解題過程，就是在促進解題方法與問題情境間的「溝通」；在數學日記中屬於修補題目或批判性思考，就是在培養學童的「評析」能力。因此，為了促進學童的「連結」能力，除了將「連結」鑲嵌在數學教科書內或教師在課堂教學特別強調外，透過數學日記的使用，為九年一貫課程數學學習領域強調的「連結」，打開了另一個視窗。今將數學日記所培養的學生的形成問題能力題目、培養學生的解題能力的題目、修補題目及批判性思考的題目，對應到連結的五步曲「察覺」「轉化」「解題」「溝通」「評析」，其對應關係呈現於圖二。



圖二 數學日記上的各類型題目與相對應的「連結」五步曲

參考書目

- 林碧珍、施又齡、陳姿靜 (2000, 已接受): 透明化教師實施學生數學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。國立新竹師範學院。
- 林碧珍 (2001, 審查中): 協助教師實踐『學生的數學學習歷程檔案』評量之研究。 新竹師範學院學報。國立新竹師範學院。
- 教育部 (1993): 國民小學課程標準。台北市: 台捷。
- 教育部 (2000): 教育部九年一貫課程綱要草案 - 數學學習領域。教育部: 數學科研究小組。
- 陶惠昭 (1998): 從一年級教室看數學教師的佈題。 未出版碩士論文, 國立嘉義師範學院國民教育研究所。
- 梁淑坤 (1994): 擬題的研究及其在課程的角色。周筱亭主編: 國民小學數學科新課程概說 - 低年級 (pp.152-167)。台灣省國民學校教師研習會。
- Brown, S. I. & Walter, M. I. (1993). *Problem Posing: Reflections and applications*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29 (1), 83-106.
- Leung, S. K. & Silver, E. A. (1997). The Role of Task Format, Mathematics Knowledge, and Creative Thinking on the Arithmetic Problem Posing of Prospective Elementary School Teachers. *Mathematics Education Research Journal*, 9(1), 5-24. Australia.
- Paulson, F. L. & Paulson, P. R. (1994). Student-led portfolio conferences. In J. Noblitt (Ed.), *Student portfolios: A collection of articles* (pp. 169-186). Alington Height, Illinois: IRI/Skylight Training and Publishing, Inc.
- Sliver, E. & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing middle school students, *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521-539.
- Sliver, E. A., Mamona-Downs, J., Leung, S. & Kenney, P. A. (1996). Posing mathematical problems: An exploratory study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(3), 293~309.

附錄一 寫給家長的一封信

親愛的家長您好：

很高與今年有緣擔任貴子弟的級任老師，教育改革的腳步如白駒一樣，快速地進行，這些無非都是希望能開展孩子的潛能，使孩子能學得更好、更快樂。新竹市政府這幾年陸續在各校推展小班教學，本校今年也有幾班參與小班教學計畫，很榮幸的敝班也參與其中，所以在教學上、課程上都會有些改變，相對的在評量上，也會跟著改變。

所謂評量，也就是一般人所說的考試，多數人都認為考試就是三次月考及平常考，以及最後在成績單上的等第（也就是這些考試的總結），孩子的學習結果就在這些大大小小的考試中呈現出來。可是，如果有些孩子他平常上課表現很好，但只要是考試，就會出狀況，那麼三次以及平常考就沒有辦法將這樣孩子的傑出表現展現出來讓家長們了解。所以這學期我們增加一項：檔案評量，以評定孩子平時的表現，讓家長們更清楚了解孩子平日的學習情形。所謂檔案評量，做法很簡單，以前，孩子把老師發給的練習單做完、檢討完後就丟了。這學期所增加的檔案評量，在做法上有些改變，但改變幅度也很小，小小的要求是：只要是老師發給孩子的任何學習單（或數學日記），都收集起來，放在資料夾裡就可以了。

至於資料夾的部份，學校會為孩子準備，請家長不用太掛心，希望家長協助的是提醒孩子，練習單或數學日記做完，帶來學校給老師批改，批改完後，請家長簽名後，再放入學校的資料夾中。因為孩子的練習不小心遺失了，就不容易找尋。所請走過必留下痕跡，我們身為老師的也很希望孩子的學習痕跡能存留下來，這些都是寶貴的成長點滴。

敬祝 闔家平安

級任導師

敬上

附錄二 學生歷程檔案自我評量表

小朋友的作品欣賞

二年丙班姓名：_____

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 (一)				
88年 10月 14日	二位數的加減 (一)				
88年 10月 21日	二位數的加減 (一)				
88年 10月 25日	公分和公尺				
88年 10月 27日	公分和公尺				
88年 10月 28日	公分和公尺				
88年 10月 29日	公分和公尺				

附錄三 教師評量學生數學學習歷程檔案的評量表

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

最後，老師想跟你說的.....

.....
.....

附錄四 家長參與孩子的數學學習歷程檔案評量表

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
× × × 敬啟