

自然科實施多元評量之行動研究

戴翠華

屏東市瑞光國民小學教師

吳金聰

屏東市復興國民小學教師

一、研究緣起

標榜多元化的教材、多元化的入學管道、多元化的教學…的九年一貫課程在九十學年度由小一正式起跑了。由於知識學習觀的轉變，強調客觀公平而可以評量學生知識的紙筆測驗，已不符時代潮流的趨勢。因此，強調多元化的各種評量一一浮上檯面。

許多老師們在未實施九年一貫課程時，就已實施各種不同方式的評量方法，如檔案評量、卷宗評量、實作評量…等等，甚至設計了生動、活潑的闖關評量。經過這樣大費周章的評量後，竟出現「多元評量＝多元負擔」的感嘆。同時亦出現在這樣一片人仰馬翻的評量方式後，依舊無法表示出學生的能力來，最後仍以「紙筆測驗」的成績當作最後評量的成績（陳秋蓉，民 91；江文慈，民 91；張麗麗，民 91）。

有鑑於此，筆者為了能落實九年一貫課程中多元評量的理念，則以自己擔任的自然科為範圍，實際從事多元評量方式，企圖從實施中找出其評量困境，並尋求解決方法，以提供教育先進做一參考。

二、文獻探討

（一）教學評量的意義與目的

教學評量是評鑑教學活動是否達成教學目標的一種過程。一般評量學者認為教學評量是一套有系統的程序，用以蒐集、分析、描述各種有關資料，並將實際表現與理想目標相互比較，以便協助決策者做抉擇之參考（朱敬先，民 82）。張春興（民 83）指出教學評量是教師有系統地收集有關學生學習行為的各項資料，加以分析處理之後，再根據預定的教學目標給予價值判斷的歷程。張麗麗（民 86）亦對「教學評量」下了一個定義，指出教學評量是教師透過不同方法蒐集、綜合與解釋學生資料，協助其進行與「教」、「學」有關各項決定的一個過程。由這些定義來看，教學評量是教

師教學後根據教學目標對學生的學習結果所做的綜合評鑑過程。透過評量的方式，教師可以瞭解學生的學習成果，並藉此檢討自己教學的成敗，做為往後教學設計或改進的依據。對學生而言，可以讓學生瞭解自己的學習情形。然而評量的方式不是單一的，而是多元的，教師可以使用各種方式來蒐集有關學生的學習資料，而這些方式應該可以包含傳統紙筆測驗、撰寫報告、實際操作、口頭報告、表演、分組活動、競賽等等。

(二)另類評量的興起

可是多年來，大家早已習慣採用傳統紙筆測驗，而所持的最大理由是使用方便。傳統的紙筆測驗計分客觀、批閱迅速，且易於團體施測，可以充分發揮公平、客觀、省時、省錢的功能，激勵學生認知學習，但卻與人性化、多元化的教學評量相去甚遠。這種評量方式忽略情意、技能層面，只測驗學生片段、瑣碎的知識，無法得知學生一段時間內的學習改變，是屬於一種靜態評量（李坤崇，民 88；鄒慧英，民 89）。而這種評量方式不僅著重於學習的成果而非歷程，也只能測驗到學生陳述性的知識，而往往忽略到程序性的知識（林素微，民 87）。學生成為被動的被評量者，無法培養出自評量的習慣和對自己學習負責任的態度，阻礙了學校的正常教學，大部分的教學時間都被用來準備考試；考試引導教學，學校只教測驗所涵蓋的課程知識，無法有效地評量學生較高層次的認知能力和表現，因此，也就無法涵蓋所有重要的教學目標（張麗麗，民 86）。有鑑於此，另類評量（alternative assessment）、實作評量（performance assessment）、檔案評量（portfolio assessment）、真實評量（authentic assessment）紛紛崛起，不論名詞為何，他們的特色都是主張動態評量，標榜評量內容與教學、課程相結合，它所評量的不僅是教學的重要結果，更包括傳統紙筆測驗所看不見的學習過程評量。

三、研究情境與方法

(一)參與學校與情境

1. 實施學校

屏東市龍頭國民小學 82 年 8 月正式成立設校。84 學年度開始招收一到四年級學生，在校長的帶領下，全校積極試辦各項教改工作，校譽名聲鼎沸，招攬了許多鄉下越區就讀的學生，使得學生人數在短短幾年下急速成長，直到九十學年度學校已增為 41 班。

2. 接受實施學生

接受實施的學生是龍頭國小五年級七個班級的全部學生，學生一上五年級時，學校即以常態分配方式重新編班。和附近學校相較，這裡的家長擔任教職（某科技大學）、醫生的比其他學校來的多。

3. 評量實施者

評量實施者（第一位研究者），女性，屏東師院國民教育研究所畢業，迄今已有 12 年的教學年資，其中包括 11 年的自然科教學年資，並曾擔任過二年的屏東縣自然科輔導員，目前擔任五年級的自然科任，並兼任

學校自然與生活科技領域召集人一職。

(二)評量實施類別與方法

本研究所使用的評量類別、內容、實施方式和成績歸屬細目說明於表一。

表一 評量類別與內容細目

評量類別	評量內容	實施方式	成績歸屬
活動單	活動單的內容包含設計實驗、實驗結果、發現和歸納、蒐集資料、分類、先前想法、推理…等。	根據每一張活動單內容進行完後，學生自行整理結果和繕寫後，收齊評分。	個人成績
實作評量	根據單元教學目標，有關操作等技能，如顯微鏡操作、玻片製作、太陽高度角量法、星座盤操作…等。	由學生個別操作，老師或同儕檢驗之。於學生筆試或寫活動單空檔時進行。	個人成績
實驗設計與操作	讓小組根據問題設計實驗，並依照自己該組設計的實驗內容，上台說明並接受質疑澄清，然後讓小組平均分攤工作來做實驗。	小組派人上台說明和模擬整個實驗過程，讓學生一起進行質疑澄清，然後根據學生質疑程度給予適當分數。並於下次上課準備好實驗材料做實驗，老師則根據每一組學生的實驗成績給予適當成績。	小組成績
紙筆測驗	由老師設計一張 A4 大小正反面的紙筆測驗，測驗內容以學生上課的概念為主，並盡量以圖表示。	每個單元上完後，則讓學生自己翻閱學習檔案回憶後才施測。	個人成績
態度	態度部分成績包括學生上課秩序及學習課程態度（如：學生活動單作業、回家實作及其他與課程相關部分）。	在課堂中隨時根據其態度表現給予適當分數，並由組長登記之。	個人成績
討論	此部分以小組討論為主，內容包括問題討論、歸納、發現、推理、分類…等，然後根據教學目標、概念給予適當的分數。	凡是課堂中所有小組討論成績，依據其評分標準，由老師或學生互評後，由組長登記之。	小組成績
發表	發表部分主要是培養學生自我表達的能力，內容包括學生上台報告、提出問題和質疑時的回答。	在課堂中隨時根據其發表內容給予適當分數，並由組長登記之。	個人成績

(三)資料蒐集

資料收集的方法包括實際教學觀察（錄影和錄音）、學生訪談、文件蒐集（包括老師、學生上課的資料）和開放式問卷等方式來收集教師、學生和家長的相關資料。

(四)資料整理分析

透過實際教學觀察（錄影）和訪談（錄音）所收集並轉錄的書面資料，依研究主題整理成小故事形式，並於研究過程中逐一分類編碼，再配合文件蒐集與自我反思方式的相關資料，相互檢核，以形成最後的預設。

四、研究結果與討論

(一)實施多元評量所遭遇的問題和解決之道

實施多元評量時，以學生實際操作部分出現較多的問題。由於自然科器材、工具的限制，許多學校無法每個學生一人一份（如顯微鏡等），常常出現老師考操作時，少數學生實作，多數學生吵鬧的情形，而且整班考完後，往往浪費了許多時間。爲了克服這樣的困難，研究者依照評量時間如教學中或教學後，採用不同的評量實施方式。

1.教學中，學生寫活動單時，分組操作

每次學生進行小組問題討論後，自己做整理寫至活動單時，老師可以依照小組或號碼（例：1 到 5 號）方式，請學生來操作。此種方式適合操作較簡單的內容，如星座盤的月、日、時轉動。

2.教學中，分組操作、學生互評方式

爲了讓學生能夠順利學習後面的概念，有時必須讓學生先學會操作的技巧，例如：顯微鏡的操作步驟，爲了讓學生能順利觀察微小生物，必須讓學生學會如何操作顯微鏡。此時限於器材的數量，老師可在教學中，將學生分成兩人或三人一組，利用學生互評的方式。

3.教學後，學生紙筆測驗時，分組操作

每一單元結束後，在進行紙筆測驗時，以小組爲單位來進行操作，而其他的學生則在寫考卷，例如：顯微鏡操作、找星星…等。這種方式適合需要較長時間來操作的評量，當學生在寫考卷時，老師可依照學校的器材數量，如顯微鏡有 12 部時，老師可以讓兩組先進行操作，評量完的學生則繼續紙筆測驗。

4.學生紙筆測驗內容裡配合操作

除此之外，老師也可以在紙筆測驗的題目中，出現實作的問題，然後提供相當數量的器材，讓學生可以邊操作，邊將操作結果記錄下來，這樣的方式，不只可以評量學生實作部分，也可以提升紙筆測驗的層次，讓學生可以不用死記課本的知識，如「美麗的色光」紙筆測驗中的「驚喜四」—請你拿著套上紅、藍、綠、紫、黃玻璃紙的鏡子，到陽光下做實驗，並將實驗結果寫下來。

5.自製多量教具

老師在進行教學活動時，常常會自己製作教具，如：美麗的色光中，製

作不同顏色的鏡子，觀測太陽運行路徑的觀測器…等。老師可以請學生於午休或美勞課時幫忙製作，如此，在進行實作評量時，學生就可以人手一份，老師評量的時間更容易掌控了。

(二)實施多元評量可以確實做好補救教學

當老師在教學中或教學後所做的各種評量，可以及時發現學生的困難所在，並可立即由老師或學生幫助進行補救教學。例：

1.活動單、紙筆測驗方面

每次完成活動單或紙筆測驗後，立即收回由老師批改，於下次上課時發給學生，並進行討論訂正的工作，並將特別的回答內容（好或不好的部分）給與適當的回饋，最後並由老師或組長檢查之。

2.實作評量方面

當學生實際操作時，老師可以馬上知道個別學生的問題所在，並立即給與正確的回饋。若是由學生互評時，也可以藉由同儕間的指正，而順勢給與引導幫助。而由這樣的評量方法和進行方式，除了可以隨時發現學生的錯誤給與正確的回饋外，還可以幫助學生銜接下個學習，不至影響整個單元的學習內容。

3.實驗設計方面

實驗設計主要是以小組為主，當學生設計完成後，小組會分配任務，上台說明自己組別的設計內容，並模擬整個實驗。而其他學生則根據該組的實驗設計和模擬過程提出疑問，然後經由全班的互動、質疑、辯證後，該組學生的概念就可立即澄清和修正。

(三)實施多元評量可以改進老師的教學

評量伴隨著教學活動進行時，除了可以立即發現學生的問題外，還可以藉此發現教師的教學活動是否適當，有無改進的地方（教育部，民 90）。例如：觀測太陽高度角實作評量時，學生回家觀測太陽一天的高度角變化，收回學生作業後，發現學生量出的太陽高度角竟然有 90 度的情形，而當時正值九月份，學生所處的位置是屏東，應該不會出現高度角是 90 度的情形。因此，上課時，便請學生示範一次，這才發現學生居然不會用量角器來量角度。但學生數學課時，早已學過量角器的量法，照理來說，學生舊經驗已經具備了，後來，經過求證才發現原來數學課量角度時，都是在「平面」上的角度，學生實際在空間上的並未類化。因此，重新設計這部分的教學，改由立體空間的方式，以學生當模特兒，讓學生找出太陽高度角，然後用大的量角器來量出實際角度來。

(四)實施多元評量，善用學生資源

實施多元評量，在許多人的眼中是一大負擔（陳秋蓉，民 91；江文慈，民 91；張麗麗，民 91），因為大部分的老師都將工作全部攬在身上，當然會覺得更加辛苦。但是研究者在實施多元評量時，則充分利用學生的助力，來幫助老師處理一些成績登記問題，以及實作評量時，學生互相檢核的情形。這樣的學生資源，除了可以使學生參與評量工作外，也可以讓學生的其他能力（如電腦輸入…）得以應用，是師生雙贏的最佳示範。

(五)評量與教學是一體的

研究者在設計課程和教學流程時，評量方式隨即應運而生。爲了達成教學目標，研究者則根據目標設計相關的教學流程與內容，爲了瞭解學生的學習情形和自己的教學是否恰當，因此，設計了相關的評量方式，以便隨時提供相當的訊息，作爲改進和補救教學的依據。由此可知，評量與教學是一體相輔相成的，評量絕非是獨立。這和以往著重最後學習結果的紙筆測驗是大相逕庭的。重視學習過程和結果的多元評量，才是符合教學目標的最佳方式（教育部，民 90；張春興，民 83；張美玉，民 85；張麗麗，民 85）。

五、結論

- (一)實施多元評量時，常常遭遇到學生秩序、時間浪費、器材不夠…等等的窘境，老師可採取①教學中，學生寫活動單時，分組操作；②教學中，分組操作、學生互評方式；③教學後，學生紙筆測驗時，分組操作；④學生紙筆測驗內容裡配合操作；⑤自製多量教具等方式來解決。
- (二)實施多元評量可以診斷學生的問題所在，以便做好學生的補救教學。
- (三)實施多元評量可以隨時提供老師改進教學的訊息。
- (四)實施多元評量時，可以善用學生的資源，以幫助老師做好評量的工作。
- (五)評量與教學是一體的，重視學習過程和結果的多元評量，才是符合教學目標的最佳方式

六、省思建議

- (一)多元評量是重視整個學習過程的一種評量方式，除了可以隨時診斷學生的學習情形外，還可以提供老師改進教學的品質，值得大家一起來實施。
- (二)實施多元評量會花費老師較多的時間和體力，若能組成教學群，大家一起分攤工作，一起集思廣益，其效能必定會更好。
- (三)實施多元評量時，要和家長先溝通正確的觀念，以免家長仍持自己過去的學習經驗，以唯一的紙筆測驗所測得的知識爲唯一的學習標準。
- (四)實施多元評量時，老師在上課的節數上，仍稍嫌過多，若能減少老師的授課節數，讓老師有更多的時間來準備教學與評量，定能吸引更多的老師願意來實施。
- (五)實施多元評量時，學校行政上，應該給與高度的配合，鼓勵老師從事這方面的評量，而不要一味以方便和統一的考試爲主要的目標。

參考文獻

- 朱敬先（民 82）。**教學心理學**。台北市：五南。
- 江文慈（民 91）。教師在評量改革中的困境。**教育研究月刊**，93，108-115。
- 李坤崇（民 88）。**多元化教學評量**。台北市：心理。
- 李虎雄，張敏雪（民 88）。由學力測驗方法談實作評量之功能。**教師天地**，99，61-66。
- 余民寧（民 86）。**有意義的學習一概念構圖之研究**。台北市：商鼎文化。

林素微(民 87)。實作評量在數學教學上的應用。載於**國小教學評量的反省與前瞻**。

台南市：台南師院測驗發展中心。

耿筱曾(民 88)。從建構主義的觀點談診斷性評量的意義。**國民教育**，39(4)，23-25。

張春興(民 83)。**教育心裡學：三化取向的理論與實踐**。台北市：東華書局。

張美玉(民 85)。歷程檔案評量在建構教學之應用：一個科學的實徵研究。**教學科技與媒體**，27，31~46。

張麗麗(民 86)。教學評量的新趨勢：「檔案評量」。**我們的教育**，1，53~56。

張麗麗(民 91)。評量改革的應許之地，虛幻或真實？～談實作評量之作業與表現規準。**教育研究月刊**，93，76-86。

單文經(民 87)。評介二種多元評量：真實評量與實作評量。**北縣教育**，25，46-52。

陳秋蓉(民 91)。九年一貫課程實施現況檢討～教師心聲篇。**教育研究月刊**，93，28-31。

鄒慧英(民 89)。**檔案於國語科教學評量之應用**。

取自：www.nknu.edu.tw/~edu/item4-articl19.htm。

潘世尊(民 88)。根本建構主義及其教學意含。**教育研究**，7，203-216。

鄭麗玉(民 88)。教學評量的改革。**教師之友**，40(1)，23-33。

劉湘川(民 87)。多元化評量系統簡介。**北縣教育**，25，38-45。

戴翠華(民 89)。拋磚引玉—淺談自然科課程設計。**科學教育**，12，42-48。

戴翠華(民 89)。運用「檔案評量」在自然科實際教學之研究。**國立台東師範學院 2000 行動研究～展望本土教育改革學術研討會論文集(II)**，441-459。

教育部(民 90)。國民中小學九年一貫綱要。台北市：作者。

Wolf, D. P. (1989). Portfolio assessment: Sampling student work. *Education Leadership*, 46(7), 35-39.

職務沒有高低，
盡職才是最重要的。
如果能做好自己的職務，
就是功德無量。

摘自「淨心長老法語」