

以形成性評量為主體的課室評量新趨勢

鍾靜 / 國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系教授

陸昱任 / 國立臺灣師範大學科學教育研究所博士生

(本文已發表於 2014 年教師天地 189 期 3 至 12 頁)

摘要

一般課室中有三分之一的活動與評量有關，良好的課室評量將導致較佳的教學決定，而形成性評量對於調整教學與促進學習有其正面與積極的功能；因此，形成性評量應成為課室評量的主體與新趨勢。然而，課室中形成性評量的推動與實踐，需要專業知能的提升、多元層次的落實以及策略和內涵的並重，才可能達成以形成性評量為主體時，所預期的課室評量功能。

關鍵字：課室評量、形成性評量、評量趨勢

壹、前言

考試是每個莘莘學子求學過程中必經的洗禮，分數也是過程中與之伴隨的必要產物，這些經驗顯然都已讓我們練就了一身應試的好功夫；但是，不知曾幾何時，過去月考、段考等令人為之喪膽的標誌，如今似乎都忽略了評量的本質，而僅以評量這樣一個名詞來取代；不過是不是會因為換一個詞就扮演了不同的功能，抑或僅是新瓶裝舊酒、換湯不換藥，這實在值得玩味。近年來，國內由於多元評量理念的抬頭，許多學校現場莫不爭相效尤，闖關依舊在闖、檔案依舊在塞；只不過我們不難發現，許多現場的老師平時教學已經夠繁忙了，作業與學校雜務等更是不計其數，既使老師們心有餘力，但著實沒有多餘的精力與時間；因此，原本多元的美意也就容易流於形式，無法發揮其應有的功能。

一個課室中的評量不僅應當兼顧形式與內容，並應考量其在實踐場域能否發揮應有的功能與意義，才不至於案牘勞形又未收其利。隨著教育現場標準本位改革想法的興起以及社會大眾對學生基本能力的關注，地方大型評量已在國內外如火如荼的展開 (Reys, 2014)。然而高度強調問責 (accountability) 或甄別性的大型評量系統，對於學校教育則是造成貶損教學專業、分數意義扭曲、以及影響學生的概念學習，考試的風行同時也讓學生認為學習的目的是在回應外部的賞罰，而非學習本身的愉悅 (Abrams, Pedulla & Madaus, 2003; Shepard, 2000)。以上種種的負面效應致使需要一個有別於地方大型總結性評量的課室評量，讓不同功能的教育評量系統在教育現場得以平衡並發揮效應。

有鑑於課室中評量改革的需要，以及大型評量盛行下教育評量系統平衡的需求。再加上一般課室中老師的教學有三分之一是與評量相關的活動，良好的課室評量將導致較佳的教學決定（Stiggins, 2001）。所以，課室評量應當要有新的風貌與新的強調重點，使課室中的評量真正能夠促進學生的學習並協助教師進行有效的教學決定；是故課室評量應以形成性評量作為主體，輔以多元的評量任務與方式，再加上學科知識與學科教學知能為基礎，才能真正落實評量在課室當中應發揮的角色與功能。因此，本文將從課室評量典範的轉移談起，繼而提出文獻中述及之形成性評量的意涵與模式，以討論形成性評量作為課室評量主體的適切性；之後再以一些課室中的例子作為進一步討論的重點與依據，最後將針對以形成性評量為主體的課室評量提出一些看法與建議。

貳、課室評量典範的轉移

回顧 20 世紀，大多數的課室評量被認為是一種提供學習指標的機制，教師的教學、檢測學生的知識、判斷學生的成就繼而進行下一個單元的教學成為實踐上可被預測的模式，然而由於社會的期待、對於學習知識以及動機處理看法等的改變，使得課室中的評量應當具有不同的面貌與意涵（Earl, 2006）。近年來，教育場域隨著哲學思潮改變的影響，對於知識的觀點從客觀獨立存在的實體，走向認為知識是由個體建構而成；評量觀點也從強調以客觀量化的方式檢測片段的知識，轉而著重問題解決能力，以及師生同儕共同參與的評量（江文慈，2007）。隨著改革的課程觀點、認知與建構取向學習理論與評量之間的逐步相容與一致，對於評量來說也就轉向強調課堂脈絡的評量（江文慈，2007；Shepard, 2000）。而晚近對於課室評量觀點的發展，是以過去對於精熟學習模型與標準參照評量、可被接受之多樣化課室評量方法、教師課室評量能力標準的說明以及重新定義評量與學生的學習動機等為基礎發展而來的（Stiggins, 2001）。從而可知，由於典範的改變使得課室評量受到被應有的重視，也讓課程、教學與評量理論之間有一致性的對應；有關課程改革願景、認知與建構取向學習理論典範下所相應的課室評量特徵關係如下頁圖 1 說明。

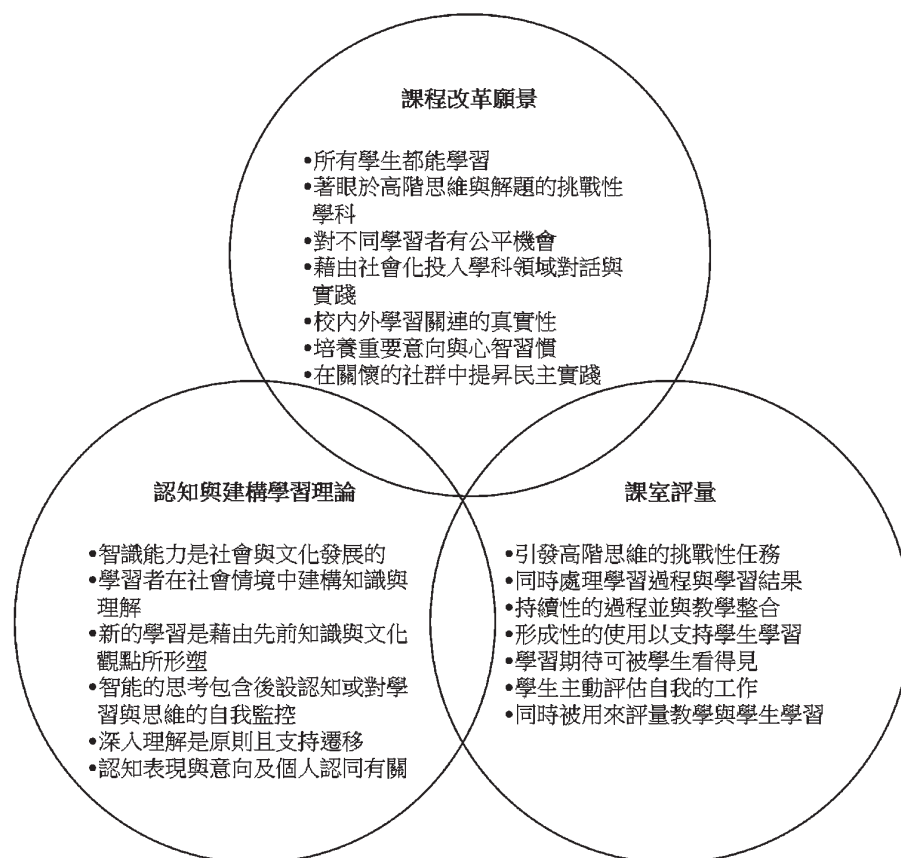


圖 1 課程、學習理論與評量理論典範下的相容特徵

資料來源：The role of classroom assessment in teaching and learning (p. 17),
by L. A. Shepard, 2000, Los Angeles: National Center for
Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.
Copyright 2000 by The Regents of the University of California.

其次，談及評量的功能大致上可區分為針對學習的評量（assessment of learning）、促進學習的評量（assessment for learning）以及評量即學習（assessment as learning）等三個面向，前二者以教師為主體、後者則以學生為主體（甄曉蘭，2008；Earl, 2006）。但在教學現場實踐，長期以來課堂中的教師將重點置放在測量學生的學習成效與判斷學生的學習表現，在評量功能的呈現上出現極度傾向針對學習的評量之不平衡的現況，即使課堂中有促進學習的評量作為，卻都以一種非正式（informal）或隱默的（implicit）方式呈現（Earl, 2006）。除此之外，傳統上對於課程、教學與學習關係的學習三角形（learning triangle）呈現出一種線性的觀點，由於該種觀點受到侷限路徑流動模式的影響，致使評量功能的展現僅止於在核對學習，評分與排序等作為；然而晚近形成性取向的學習三角形強調的是，教學的結果藉由評量而顯現，並且能將評量的結果回饋至課程，不僅三者兩兩之間皆有交互作用，其中並以兒童的學習理論為核

心，影響與詮釋課程、教學與評量兩兩之間的關係（如圖 2）（Wilson, 2009）。

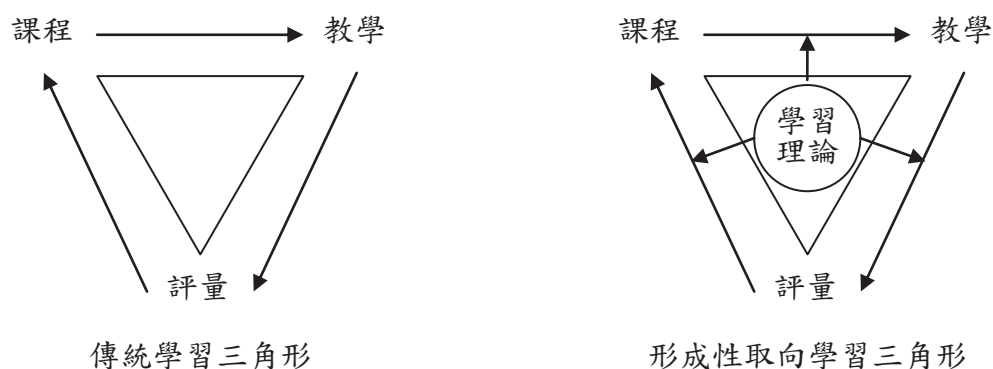


圖 2 傳統與形成性取向學習三角形

資料來源：“Assessment for Learning and for Accountability,” by Wilson, M., 2009, *Exploratory Seminar: Measurement challenges within the race-to-the-top agenda*, p. 5-6. Copyright 2010 by Educational Testing Service.

最後，近年來評量的想法與實務逐步從不足典範（deficit paradigm）走向融合典範（inclusion paradigm）（Earl, 2006）。不足典範的評量強調孩子錯在哪裡與指示規定，著眼於學習不足的所在並且容忍差異，依賴外部專家及專業化，最後結果只是讓孩子從教室出走；於此相反的則是融合典範，融合典範重視的是環境錯在哪裡與適應可塑，著眼於策略的使用並且擁抱差異，老師家長就是專家，最後希望孩子都能留在教室中進行學習，而這樣的評量實務也就通往區分性/差異化教學（differentiated instruction）之路。

綜合而論，課室評量經歷了典範與觀點的轉變，更加強調了教學、學習與評量之間的融合，此一走向的也符合形成性評量中對於「促進學習」與「評量即學習」的重視（Heritage, 2007）。而且 Brookhart（2011）為回應當代對於標準本位改革（standard-based reform）與形成性評量重視的趨勢，也針對教師應具備的教育評量知識與技能提出 11 項標準。由以上的討論可知，藉由課室評量典範的轉變與近來對於教師評量知能關注點的差異，形成性評量顯然已成為教育評量文件與教師專業發展的主體與關注的要點（Bell & Cowie, 2001）。

參、形成性評量的意涵

一般論及形成性評量的意涵常會舉總結性評量作為對比，所謂總結性評量是指教學若干單元後或課程結束後，用來評量學生學習結果的一種測驗，測驗後會給予成績或等第，通常用於判斷教學目標的適切性與教學的有效性（郭生玉，

1999)；而這種持續不斷的小總結性評量是形成性評量的早期趨勢(Bell & Cowie, 2001)，晚近形成性評量由於已成為課室評量的熱門議題，不同的學者或機構皆針對該形成性評量提出各自的觀點與看法，例如：Popham (2008) 認為，形成性評量是一個計畫的過程，透過評量引出的學生學習狀況的證據，教師可以調整其後續的教學程序，學生可以調整其當下的學習策略；Heritage (2007) 則是認為，形成性評量是持續蒐集學習證據的系統性過程，這些資料被用來確認學習的狀況及調整課業 (lesson) 以幫助學生達到預期的目標；Moss 和 Brookhart (2009) 對形成性評量的想法則是，形成性評量是一個主動且意圖的學習過程，在改善學生成就有明確的目標下，教師和學生持續且系統地蒐集學習的證據。

有關學習過程的資訊			
有關學習過程的資訊	教師可作為教學決定之用		
有關學習過程的資訊	教師可作為教學決定之用	學生可作為改善自身表現	
有關學習過程的資訊	教師可作為教學決定之用	學生可作為改善自身表現	致使引發學生動機

圖 3 形成性評量意涵的發展脈絡

資料來源：Brookhart, S. M. (2007). Expanding views about formative classroom assessment: A review of the literature. In J. H. McMillan (Ed.), *Formative classroom assessment: Research, theory and practice* (pp. 444). New York, NY: Teachers College Press.

從不同學者對於形成性評量意涵的論述可知，形成性評量的功能不容置疑的是在協助與改善學生的學習，然而底下有幾點卻在形成性評量的意涵有不同的界定。首先是學生在評量過程中的角色，在形成性評量規劃與實施的過程中，教師參與其中是可以被確定的，不過學生是否參與其中，或僅是擔任受評者卻有不同的觀點與做法；其次是形成性評量可否是計劃性的問題，這個部分就涉及形成性評量的實施是否都是預先設計好的，在課堂師生或生生互動的狀況下是否又會有隨機的狀況出現；再者則是形成性評量發生的時機，是否形成性評量僅能在課堂教學的過程中發生，還是教學前或教學後都有可能是發生形成性評量。不過從圖 3 由 Brookhart (2007) 針對形成性評量意涵發展脈絡的整理可以發現，形成性評量本身意涵確實從有關學習過程的資訊擴張到致使引發學生動機。也就是說形成性評量由於在學習證據的類型、課堂教學的結構、實施的時機、師生的互動、

學習的任務、動機的處置、成功的歸因、學生的自評以及參與者與回饋等特徵上的不同造成層次與取向上的差異 (McMillan, 2010)。

肆、形成性評量在課室中的實踐

形成性評量是一個具備回應性 (responsiveness)、訊息與證據的來源、過程潛默 (tacit)、使用專業知識與經驗、強調教與學整合、師生共同實施、重視評量的目的、情境脈絡化、不確定性等特徵的評量 (Bell & Cowie, 2001)，因此在課室要進行一個優質的形成性評量，需要考量的要素相當的多，教師也必須有相應的專業支持。筆者從 2012 年開始帶領數位國小教師，以共同研討、設計與實踐數學課室中的形成性評量為主題的工作坊，過程中以 Cowie 和 Bell (1999) 形成性評量環為課室中實施的參照模式 (如圖 4)，該模式中將形成性評量區分為計畫式 (planned) 形成性評量、交互式 (interactive) 形成性評量。計畫式形成性評量過程包含引發 (eliciting)、解釋 (interpreting) 與行動 (acting)，傾向於針對全班一起進行，是教師預先計畫的；交互式形成性評量過程包含注意 (noticing)、認識 (recognizing) 與回應 (responding)，傾向於針對一些個別學生或小組的問題，是在課室中教師與學生之間互動過程中所產生的。工作坊中為回應如圖 4 形成性評量環的需求，設計與記錄的格式包含基本規劃、計畫式形成性評量設計、課室形成性評量實施記錄以及課後量活動四大部分，設計與記錄的格式詳見附件。底下將以筆者所帶工作坊中的例子並擇要介紹，協助讀者瞭解以形成性評量環 (如圖 4) 為模式之國小數學課室評量的實踐。

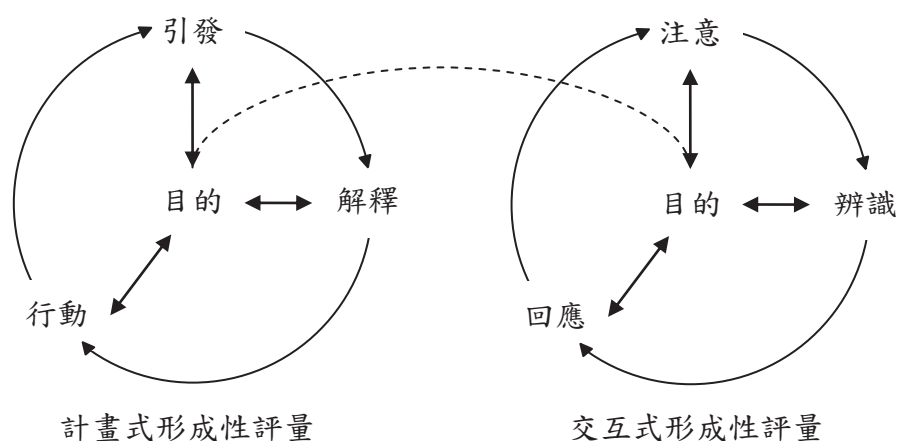


圖 4 形成性評量環

資料來源：Cowie & Bell (1999). A model of formative assessment in science education. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 6(1), 113.

一、學習脈絡與重點的規劃

由圖 4 形成性評量環可知，目的、覺察與掌握是計畫式形成性評量與交互式形成性評量的重要成分，目的的澄清與課程序列的規劃也就成為進行課室形成性評量的首要之務，因此在形成性評量設計的基本規劃中就包含了學習脈絡與活動規畫，而活動規畫中更是包含了每一節課學習重點的描述。圖 5 呈現的是學習脈絡規畫中五個學習要件的示例。

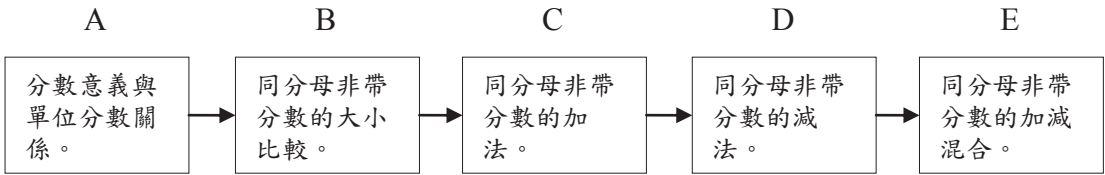


圖 5 國小三年級分數單元學習脈絡規劃

圖 5 學習脈絡的規畫是針對三年級分數加減的設計，學習目標聚焦在連續量與離散量的情境中，處理同分母非帶分數的大小比較、加法、減法與加減混合（兩步驟）等問題，學習重點則是在學習目標引導下強調使用單位分數為計數單位進行同分母非帶分數的加減。從上述學習脈絡與活動規劃可知，由於考量進行非帶分數（包含真分數與假分數）加減運算的需求，因此在設計上特別關注分數在部分量及全體量的概念，過渡到單位分數累加之概念。從學習脈絡與活動規劃的處理，可以看出教師在設計過程中關注點。而形成性評量是一個做決定的過程，學習脈絡的設計有助於教師確認評量進行的關鍵時機與內容，基本上建構的過程可以包含充分掌握鎖定的課程目標、分析達成目標所需的知識與技能、確認每一學習要件可否評量的可能性以及將學習要件依教學與學習脈絡進行排序（Popham, 2008）。

二、計畫式形成性評量的設計

在經過學習脈絡的規畫與掌握目標後，教師即開始著手計畫式形成性評量的設計，表 1 呈現的是圖 5 學習脈絡規劃中學習要件 A 的計畫式形成性評量示例。

表 1 計畫式形成性評量示例

節次	學習要件	任務屬性 (主要布題)	學習活動 (主要布題與後續布題)	學習困難 預 測	計劃性 FA 代 號
1	A	☒ 概念理解 ☐ 程序知識 ☐ 問題解決	以 $\frac{3}{4}$ 為例，確認學生「分數」中部分量及全體量的概念以及以單位分數累加之概念。	學生對分數概念不夠完整，可能未有以單位分數累加之概念。	1-P1【提問/對話】 透過學生發表 $\frac{3}{4}$ 的意義來確認「分數」中整體量及部分量的概念以及以單位分數累加之概念。

		■ 概念理解 □ 程序知識 □ 問題解決	透過連續量及離散量的情境，確認學生是否能以單位分數累加之概念理解假分數之意義。 ■ 請用圓形分數板排出分母為 6 的假分數 ($8/6$ 、 $11/6$ 及 $15/6$)。	學生未有以單位分數累加之概念，無法理解假分數之意義。	1-P2【觀察】 確認學生是否能利用圓形分數板正確做出教師指定的假分數。
			■ 1 盒水梨有 6 顆，請畫出 $3/6$ 盒、 $9/6$ 盒、 $2/3$ 盒及 $4/3$ 盒。	學生無法掌握單位分數內容物多個個物之概念。	1-P3【確認型任務】 確認學生是否能利用畫圖正確表示出教師指定的假分數。

備註：FA 代表形成性評量

學習要件 A 是「分數意義與單位分數關係」，此部分的設計是教師意圖用來複習與確認學習後續內容前所應具備的前置概念。從表 1 的設計可知，教師在細節的安排上由部分量與全體量的關係過渡到以單位分數為計數單位、真分數到假分數、連續量到離散量。此外，設計上教師預定採用包含畫圖與教具操作等的做數活動來評量學生對於學習要件的掌握與理解，教師在過程中並藉由提問、對話、觀察以及設計相關的確認型任務等策略，確認學生對於學習要件的學習狀況；學生學習困難的預測也可以協助教師臆測該概念或技能學習上的阻礙，並預先思考困難的處理。上述有關學習脈絡與計劃性形成性評量的設計也呼應了 Simon (1995) 所提之課室中數學教學循環中假設性學習軌跡 (hypothetical learning trajectory) 與學生知識評量交互結構的關係，其中假設性學習軌跡即包含了教師的學習目標、教師對於學習活動的設計以及教師對於學習過程的假設，這些關鍵的元素正好對應計畫式形成性設計中須考量的重點。

三、課室形成性評量中的計畫實踐與交互作用

Simon 在其論述中之所以稱之為假設性學習軌跡，是在於原本教師於事前所形成的假設，可能因課堂中師生或生生之間的互動而產生改變，圖 4 中計畫式形成性評量與交互式形成性評量正反映了這樣的觀點，下頁表 2 就是課室中實際執行包含計畫式（代號 1-P1）與交互式形成性評量的紀實示例。

表 2 課室形成性評量實施記錄

計劃性 FA 代號	關鍵事件 a. 計畫性 FA- 重要概念 b. 計畫性 FA- 認知改變 c. 交互性 FA- 認知改變 d. 交互性 FA- 延伸發展	交互性 FA 代號	形成性評量環（計畫性/交互性）			備註
			引出/注意	解釋/辨識	行動/回應	
1-P1	a	-	學生能說出或畫出分數 $\frac{3}{4}$ 中整體量（4）及部分量（3）的意義。	學生能理解「分數」中整體量及部分量的基本概念。	請不同的學生說明整體量及部分量的意義。	
	c	1-I1	承上題，少部分學生在畫出分數表徵時，各個分量的大小並不一樣。	學生忽略分數中等分的重要條件。	重申分數中等分的必要性。	
	a	-	全體學生未有「分數為單位分數累加」之概念。	學生未有「分數為單位分數累加」之經驗。	教師透過圓形分數板示範操作，並透過幾分之幾是幾個幾分之一的語言進行分數是單位分數累加之教學。	

備註：FA 代表形成性評量

由表 2 課室形成性評量的實錄格式可知，計畫式與交互式形成性評量各有兩類型的關鍵事件。計畫式形成性評量的評量關鍵事件有兩種，分別是 a. 重要概念與 b. 認知改變，重要概念是規劃設計所預定的教學目標，認知改變是設計過程中教師預期學生學習過程中可能發生的困難；而引發教師從計畫式形成性評量轉向交互式形成性評量的關鍵事件有兩種，分別是 c. 認知改變與 d. 延伸發展，在交互式形成性評量中的認知改變是指學生出現教師原本沒有預期的學習困難，延伸發展則是指學生的反應已超越原本設定的學習目標。表 2 所舉的例子同時出現計畫式形成性評量與交互式形成性評量，然而關鍵事件僅涉及重要概念與認知改變，教師一開始在於確認學生對於分數的初始概念，學生展現出預期的部分量與總體量的關係來說明分數的意義，然而由於教師注意到部分學生在畫出分數表徵時，各個分量的大小並不一樣，教師對此問題的辨識在於學生忽略分數中等分的重要條件，因此決定以重申分數中等分的必要性作為回應。由這個例子可以發現，教師對於事件的解釋或辨識造成其對於後續的行動與回應，例如教師以作圖不精確或不知道分數需要等分作為辨識各個分量大小不一致的理由時，就會造成後續給予學生回饋的差異。

從上述教師對於形成性評量環的實踐可知，教師對於學科課程的知識、教材的脈絡的掌握以及學生學習心理的掌握等都是實踐課室形成性評量的關鍵要素，因此形成性評量環的實踐需要高品質的師資與必要的專業成長，以使形成性

評量實施過程能幫助教師有更好的教學決定，進而促進學生的學習。

伍、結語

總結性評量與形成性評量是談及評量時常見的分野，除此之外還有一些與評量(assessment)相關的用詞在使用上有不同的考量，例如測量(measurement)、考試(test)、評量與評鑑(evaluation)等。當談及課室中的評量則應當將較多的關注聚焦在形成性評量，以真正發揮課室評量的功能，並符應當今典範的轉移，然而在推動與實施課室形成性評量，底下有三點結論與建議提供參考：

一、課室形成性評量的實施依賴專業知能的提升

課室形成性評量的實施對老師而言是一項複雜技術性的任務，相當依賴各種專業的知能，不過當教師在過程中提升了對於形成性評量的覺察，可促使教師反思教學的實務與學生的學習。另外在實踐過程中，若從形成性評量還而言，一般教師認為引發與注意較為簡單也比較容易做到，而行動與回應較為困難；而這些專業的展現需要教師經驗的累積與專業成長的參與，並需要諸多資源的投入，才能真正達成促進學習與評量即學習的境界(Cowie & Bell, 1999; Ginsburg, 2009)。因此，在提升專業的過程中，除了現場教師與評量專業人員的合作外，更需要學科教育專家的投入，使教學的決定更加精準，真正使課程、教學、學習與評量合為一體。

二、課室形成性評量的推動依賴多元層次的落實

當課室形成性評量作為推動主軸時，可分為教師的教學調整、學生的學習策略調整、課室文化的改變以及全校性的實踐四個層次(Popham, 2008)。教師的教學調整在於協助教師能確認調整時機、選擇適當評量、建立調整觸發基準以及進行教學調整；學生的學習策略調整；學生的學習策略調整則是強調教師提供學生評量證據，使得學生可以決定是否調整其學習策略，這是學生自己決定的調整，教師只是促進者或建議者；課室文化的改變則是重視學習期待、學習責任以及課室評量的多元角色等的關鍵與要素；全校性的實踐則是在於考量專業成長與教師學習社群的推動。故課室形成性評量的推動絕非僅是課室中教師與學生的責任，而是應當擴及全校，使學校的每一個組成都成為課室形成性評量的推動者。

三、課室形成性評量的改革依賴策略和內涵的並重

對老師而言，由過去評量改革與推動的經驗，闖關、檔案與實作等評量的策略顯然已成為評量改革不變的重點與代名詞。儘管策略在評量過程中固然佔有一席之地，但若在評量過程忽略了如形成性評量環中所涉及的解釋/辨識、行動/回應等內涵要素的支持，就會使得評量僅是一堆無意義資料的彙集，更甚者則是造成作出許多錯誤的決定。因此如果說不同評量的策略是課室評量的軀體，形成

性評量過程中涉及的豐富內涵將會是課室評量的靈魂，唯有多一些的焦點投注在形成性評量的推動，才能夠真正拾回評量的意義與功能。

總而言之，形成性評量應當成為課室評量的主軸與新趨勢，以期能呼應改革的課程與新興的學習心理，過程中並應促進人員的參與和合作，以俾評量發揮其在教學與學習應擔當的積極角色。

參考文獻

- 江文慈 (2007)。超越測量-評量典範轉移的探索與啟示。 **教育實踐與研究**，20(1)，173-200。
- 郭生玉 (1999)。 **心理與教育測驗**。臺北市：精華。
- 甄曉蘭 (2008)。促進學習的課堂評量—概念分析與實施策略。 **中等教育**，59(1)，92-109。
- Abrams, L. M., Pedulla, J. J., & Madaus, G. F. (2003). Views from the classroom: Teachers' opinions of statewide testing programs. *Theory Into Practice*, 42(1), 18-29.
- Bell, B., & Cowie, B. (2001). The characteristics of formative assessment in science education. *Science Education*, 85(5), 536-553.
- Earl, L. M. (2006). Rethinking classroom assessment with purpose in mind. Retrieved Jan 15, 2012, from http://www.edu.gov.mb.ca/k12/assess/wncp/rethinking_assess_mb.pdf
- Brookhart, S. M. (2007). Expanding views about formative classroom assessment: A review of the literature. In J. H. McMillan (Ed.), *Formative classroom assessment: Research, theory and practice* (pp. 43-62). New York, NY: Teachers College Press.
- Brookhart, S. M. (2011). Educational Assessment Knowledge and Skills for Teachers. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 30(1), 3-12.
- Cowie, B., & Bell, B. (1999). A model of formative assessment in science education. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 6(1), 101-116.
- Ginsburg, Herbert P. (2009). The Challenge of Formative Assessment in Mathematics Education: Children's Minds, Teachers' Minds. *Human Development*, 52(2), 109-128.
- Heritage, M. (2007). Formative Assessment: What Do Teachers Need to Know and Do? *Phi Delta Kappan*, 89(2), 140-145.

- McMillan, J. H. (2010). The practical implications of educational aims and contexts for formative assessment. In H. L. Andrade & G. J. Cizek (Eds.), *Handbook of Formative Assessment* (pp. 41-58). New York: Routledge.
- Moss, C.M., & Brookhart, S.M. (2009). *Advancing formative assessment in every classroom: A guide for instructional leaders*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum.
- Popham, W.J. (2008). *Transformative Assessment*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development.
- Reys, B. J. (2014). Mathematics curriculum policies and practices in the U.S.: the common Core State Standards Initiative. In Y. Li & G. Lappan (Eds.), *Mathematics curriculum in school education*. Dordrecht: Springer.
- Shepard, L.A. (2000). *The role of classroom assessment in teaching and learning*. Los Angeles: National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.
- Simon, M.A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for research in mathematics education*, 26(2), 114-145.
- Stiggins, R.J. (2001). The unfulfilled promise of classroom assessment. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 20(3), 5-15.
- Wilson, M. (2009). *Assessment for Learning and for Accountability*. Paper presented at the Exploratory Seminar: Measurement challenges within the race-to-the-top agenda.
<http://www.k-12center.org/rsc/pdf/WilsonPresenterSession4.pdf>

附件：數學課室形成性評量活動設計與記錄格式

【基本規劃】

單元名稱			
設計教師		協同教師	
實施班級		總節數	
學習目標			
學習脈絡	A B C D E → → → →		
活動規劃	教學日期/節次	學習要件	學習重點描述 (就學習要件進行較詳細的描述)

備註：學習要件指學習脈絡中 A、B…等空格中需要學習的概念或技能等。

【計畫式形成性評量設計】

節次	學習要件	任務屬性 (主要布題)	學習活動 (主要布題與後續布題)	學習困難 預 測	計畫性 FA 代 號
		☐ 概念理解 ☐ 程序知識 ☐ 問題解決			

【課室形成性評量實施記錄】

計畫性 FA 代號	關鍵事件 a. 計畫性 FA- 重要概念 b. 計畫性 FA- 認知改變 c. 交互性 FA- 認知改變 d. 交互性 FA- 延伸發展	交互性 FA 代號	形成性評量環 (計畫性/交互性)			備註
			引出/注意	解釋/辨識	行動/回應	

【課後評量活動】

評量活動材料	日期	對應學習要件或 計畫性/交互性 FA 代號	內容說明

以數學課室形成性評量為主體之專業對話與成長

鍾靜 / 國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系教授

陸昱任 / 宜蘭縣教育處課程督學&台師大科學教育研究所博士生

壹、緒論

教學與評量一直是教育研究範疇中被關注的主題，相較而言評量所受到關注則是較少，其中更是少有行動方案或資源投入課室評量，絕大部分的鎂光燈仍舊聚焦在大型評量 (Stiggin, 2001)。Black 和 William (1998) 在蒐集近 20 年來有關形成性評量的實徵研究進行後設分析後發現，由正確實施課室形成性評量所引發的學習效果，是目前為止其他的教育介入所無法比擬的。而在一般的課室中，老師的課堂活動有三分之一是評量相關的活動，不好的課室評量將導致不好的教學決定 (Stiggins, 2001)。然而不管是「師資培育課程」抑或是「教師認證」均不強調教師的評量能力，使得現場的教師可以獲得的支援與協助不足，致使現場教師與教育行政人員無法提升其評量素養(王子華、范雅晴、王國華, 2008; Stiggin, 2001)。

有鑑於課室形成性評量在研究與實踐上的需要與重要性，本文旨在以數學課室形成性評量工作坊為場域，探討師資培育者與國小教師透過專業對話獲得的專業成長。

貳、課室中的形成性評量

形成性評量的探討與實踐需要澄清形成性評量的意涵，並且針對其模式進行了解，因此底下將就形成性評量的意涵以及形成性評量的模式分別予以討論。

一、形成性評量的意涵

一般談及形成性評量常會與總結性評量一起討論，William (2007) 從目的、何時運作、學生參與、學生動機、教師角色、認知層次強調、明確性、結構、評量技術以及學習效應等層面比較總結性評量與形成性評量兩者的異同，下頁表 1 則是整理兩者的異同。

表 1 形成性評量與總結性評量的比較

特徵	形成性	總結性
目的	提供持續回饋以改善學習	呈現學生教學一段落的學習
何時運作	教學中	教學後
學生參與	被鼓勵	不鼓勵
學生動機	內在，精熟取向	外在，表現取向
教師角色	提供即時明確的回饋與教學調整	測量學生學習與給予評分
認知層次強調	深度理解、應用與推理	知識與理解
明確性	高度明確與個別化	一般性與群體導向
結構	彈性、可調整	固定、高度結構性
評量技術	非正式	正式
學習效應	強、正向、長期持續	弱、極為簡短

針對形成性評量的意涵存在有不同的觀點與不同的著重點，有如所謂的形成性測驗，就是在教學進行的過程中，隨時採用內容簡短的測驗，評量學習進步的情形，此種測驗的目的，是在不斷提供教師和學生一些學習成功與失敗的回饋線索（Gronlund, 1976, p.17）。又或形成性評量是一個計劃的過程，藉由使用評量引出學生現況的證據，教師可以調整其持續的教學程序，學生可以調整其當下的教學策略（Popham, 2008）。還有形成性評量是主動性與意圖的學習過程，使得教師與學生成為夥伴，持續性與系統性的蒐集資料，目的在於改善學生的學習（Moss & Brookhart, 2009）。McMillan（2007）則是基於形成性評量意涵發展的歷史觀點認為，形成性評量意涵的發展從「學習過程資訊的的蒐集」、「教師作為教學決定之用」、「學生作為改善自身表現」到「致使學生動機的引動」。總之，若從教師的角度而言，課室中形成性評量的實施將有助於教師在教學的過程中即時掌握學生的學習狀況，據以進行教學調整以促進學生的學習成效。

二、形成性評量的模式

形成性評量的模式主要涉及引出、行動、解釋的持續循環（William, 2010）。Cowie 和 Bell（1999）提出一個科學課室的形成性評量模型，將形成性評量分為計劃式（planned）形成性評量與交互式（interactive）形成性評量兩類，下頁表 2 是兩類形成性評量特徵的說明。

表 2 計劃式與交互式形成性評量的特徵

計劃式形成性評量	交互式形成性評量
● 過程包含引發(eliciting)、解釋(interpreting)與行動(acting)	● 過程包含注意(noticing)、辨識(recognizing)與回應(responding)
● 傾向於針對全班一起進行	● 傾向於針對一些個別學生或小組進行
● 發生在較長的時段	● 發生在短暫的時間
● 學科參照為其主要目的	● 學科、學生與關懷參照為其主要目的
● 作為精熟課程要求的回應	● 作為學生學習的回應
● 評量的重點主要是學科	● 評量的重點主要是學科、個人與社會學習
● 所獲得的評量訊息有過程和結果	● 所獲得的評量訊息是短暫的過程和結果
● 解釋為常模、學科與學生參照	● 辨識為常模、學科與學生參照
● 行動為學科、學生與關懷參照	● 回應為學科、學生與關懷參照
● 依賴教師的專業知識	● 依賴教師的專業知識

Cowie 和 Bell (1999) 的兩類形成性評量各包含四個成分，其中目的(purpose)的差異會影響其他成分，不同成分下目的也有可能不同，而連結兩類型形成性評量的鍵結則是目的，而行動與回應兩個成分的包含責說明了形成性評量與教學的整合，圖 1 是 Cowie 和 Bell 所提出之形成性評量環的圖示說明。

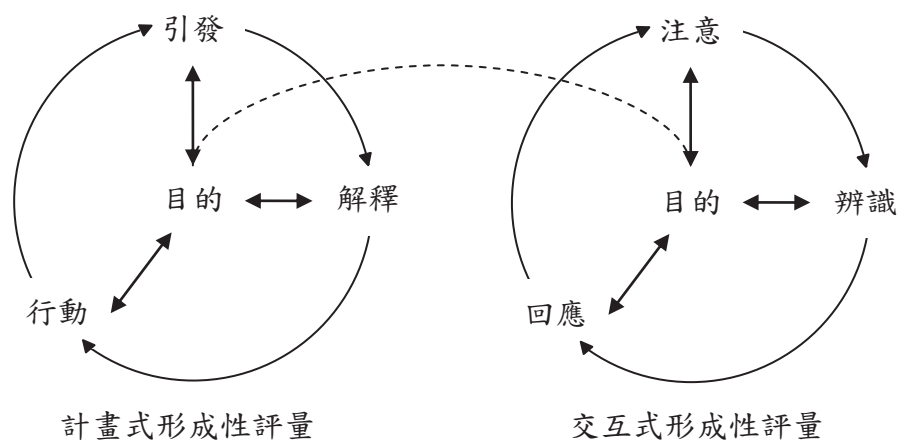


圖 1 形成性評量環

本研究有關數學課室形成性評量的活動設計上即以 Cowie 和 Bell 所提出之形成性評量環為基礎，希冀參與的學員以學習進程(learning progression)、學習困難與數學課室中關鍵事件的掌握等融入數學課室形成性評量設計。

參、學習團隊的內容規劃與運作歷程

本研究觀察之數學形成性評量團體為國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系鍾靜教授國科會計畫「國小領導教師數學評量知能之師培力發展」(計畫編號: NSC 100-2511-S-152-008-MY3) 第二年所組成之團體, 團體為期一年的運作。團體成員包括兩位師資培育者及七位參與者其基本資料表詳見表 3。

表 3 參與教師基本資料

代碼	角色	性別	職稱	教學 年資	輔導員 資歷	最高畢業學歷
R1	師培者	女	大學教授	39	12	一般大學管理科學博士
R2	師培者	男	國小主任	13	10	師範大學科教所博士班肆
A1	參與者	女	國小主任	23	5	教育大學數學教育所
A2	參與者	男	國小主任	17	8	教育大學教育與評鑑所
A3	參與者	女	國小主任	11	9	教育大學數理教育所
A4	參與者	女	國小一年級 教師	19	4	一般大學保健營養所
A5	參與者	女	國小三年級 教師	23	7	一般大學 教育與領導發展所
A6	參與者	女	國小四年級 教師	11	9	教育大學數學教育所
A7	參與者	女	國小五年級 教師	17	10	教育大學數學教育所肆

本團體每個月進行一次研討會議, 共進行十次, 在召開研討會之前兩位師資培育者先行召開會前會, 師培者事先討論當月研討會預計的運作方式與討論內容, 以利該月研討會能有效率的進行, 並反思上月研討會進行的情形, 適時調整研討會的討論進度。參與者除了參與每月的研討會以外, 還須進行四輪數學形成性評量課室教學, 教學前須撰寫「教學與評量整合架構」並於研討會進行討論(鍾靜, 2012), 教學後於研討會進行分享及撰寫教學省思札記, 作為教師下一次教學的決定。第一次研討會為團隊的啟程並說明團隊運作方式, 第二、三次研討會進行第一輪教學前與教學後的討論, 本研究合稱第一時期; 第四、五次研討會進行第二輪教學前的討論與前學後的反思, 本研究稱第二時期, 第六、七次研討會進行第三輪教學前後的討論, 本研究稱第三時期; 第八、九次則進行第四輪教學前後的討論, 第十次為團隊運作收尾, 本研究合稱第四時期。研究資料的蒐集包含會前會、工作會議的轉譯以及參與學員的教學與評量的整合設計。

肆、師培者與教師間的對話與成長

一、第一輪：形成性評量意義的澄清與初步實踐

本研究的專業對話主要包含會前會與研討會兩個場合，會前會的功能主要是兩位師培者針對前一次的研討會進行檢討，及擬定下一次或未來的運作方式與內容，研討會參與的對象則是有師培者以及參與者，兩者分別從理論與實踐觀點進行專業對話，並獲得各自的專業成長。儘管在初期師培者已就形成性評量的意涵及其與總結性評量的對比予以介紹，且師培者與參與者兩者也共同針對課室形成性評量的意涵與實踐有豐富的討論，然而參與者在設計課室形成性評量的過程中感到「教學與評量整合設計表」寫不出評量的感覺，師培者適時引入形成性評量單環「引出一詮釋一行動」的模式，透過專業對話調整與修正「教學與評量整合設計表」，讓其回應形成性評量理論的概念，並使得「引出一詮釋一行動」在「教學與評量整合設計表」中使用與出線，並針對「教學與評量整合設計表」做了較大的修正，這樣的過程也顯現理論模式的介入對於參與者的影響。

R2：這個形成性評量有一個形成性評量環，其實大家都提出課室活動好像沒有寫出評量的感覺？所以如果格式能夠改變，讓它呼應形成性評量，提出證據詮釋學生的學習狀況，再引發後續的行動，那就會有評量的意涵被包含在裏面，大家可以討論格式的課室活動設計。

（121026 研二）

在研討會中，師培者會遭遇一些參與者提出的問題會有兩種處理的方式，一種是馬上使用適當的理論或概念介入，另一種則是無法馬上有適用的理論或概念介入，後者的狀況兩位師培者會在下一次的會前會進行討論。例如第二次研討會中對於教學與評量關係的討論，第三次的會前會兩位師培者即針對評量與教學以及評量與學習的關係予以討論，內容包含「對學習的評量」、「促進學習的評量」以及「評量即學習」。第三次研討會即在以前面研討會與會前會為基礎下，師培者開始帶入對學習的評量、促進學習的評量以及評量即學習等的概念，而且目的皆在於促進教師的教學與學生的學習。

R1：教學很難，評量即教學

R2：整合教學

R1：我覺得他們的評量觀點還落在 assessment for learning...可是你 of 跟 for 這兩個又要怎麼分

R2：for of 其實他主要是站在所謂的評鑑的角色，他可能是一個總結性，或者是一個，有人叫做 mini summary，就是小的總結

R1：小的總結其實不可能會說是形成性評量

R2：對，所以他不能叫做形成，他只是 of learning

R1：所以 for 和 as 指的是形成

...

R1：怎麼在評量知能上進步，用這個 of for as 用這個可能就是一個很漂亮的圖。

（121129 前三）

除此之外，由於第二次研討會引入「引出一詮釋一行動」的形成性評量環，再加上第三次研討會針對「對學習的評量」、「促進學習的評量」以及「評量即學習」等概念有相互的討論，為了讓課室中的評量達到促進學習的評量，評量方式的選擇與學習證據的蒐集就成為師培者與參與者間後續討論的議題。

A1：因為我們在強調評量這件事，那我們就在思考，評量用什麼方式來評量？當我在上課的時，會特別關注用什麼方式想知道孩子的表現。

R1：所以你現在認為你在做針對學習的評量囉？對教學或學習去評量，第一層也很好啊，這也了不起啦！有第二層嗎？促進學生的學習。

A3：應該是說，因為要做形成性評量，我們會比較重視引出的學習證據，在一般的課堂可能很多老師比較容易忽略學生的表現。

R1：學生的學習反應，老師要回饋到自己的下一個教學決定，這正是形成性評量的內涵。

...

R1：你第一循環做的那個形成性評量，是不是幾乎都以討論為主？

A4：可是我請他們操作耶。

R1：你請他們操作。

A4：我是學生能依照題意去拿出花片，我會看學生是不是都拿對了，但是會請他們說給別人聽！

...

A1：我們在強調評量這件事，我們在思考，用什麼方式來評量；當我在上課的時候，我會特別關注我用什麼方式知道孩子的表現。

A6：形成性評量是在我們教學當中發生的事情，很多時候只是一個問話或者是孩子的一個回饋。

A3：教學現場所發生的一些反應或動作，是很現場很即時的證據與反應，它就是一個證據，那個證據一般較容易被忽略。

（121130 研三）

當然在第一輪結束前，學習脈絡與關鍵事件的意涵仍未獲得共識，師培者與參與者仍在就形成性評量的概念以及實際運作的方式進行磨合，有關學習脈絡與關鍵事件的意涵會在第二輪師培者與參與者的對話中有較清楚的界定。

二、第二輪：形成性評量雙環模式的引入與試做

在歷經第一輪設計與實踐後，由於第三次的研討會引出學習證據後的處理以及實踐的強化，使得原本形成性評量單環模式所帶出的設計與紀錄格式無法滿足需求，再加上工作坊的運作在這一階段應該帶入交互式形成性評量，使形成性評量環的部分有較完整的架構，因此的四次研討會決定引入交互式形成性評量的概念與模型。

R1：我們本來就是要從 of、for 做到 as。然後只是看 as 到底是什麼？你懂我意思沒有？所以現在同樣的就是說因為 R2 跟我說，明天他可能想講這個七大策略。我就跟他說：「你這七大策略要不要留到第五次講？」…或者明天你知道可以講什麼？明天專門談計畫式跟交互式。還有我們上次問他的那個循環他還出不來。因為這個不能談一次，還要再談他形成性評量的那個循環、那個圓圈。可是那個圓圈我記得是計畫式的圓圈對不對？

...

R2：計畫式是事前的……

R1：對啊！計畫式是事前的我知道啊！交互式是現場的啊！

...

R2：我們上一波是給定一個計劃的…model，那現在第二次…

R1：沒有、沒有！這次還是要給，所謂交互式的。

R2：多引入一個…model。

（121129 前四）

第四次的研討會除了由師培者介紹計畫式形成性評量與交互式形成性評量的雙環模型外，經過師培者與參與者之間的討論，對於關鍵事件也有明確的分類，並界定促使學生「認知改變」是關鍵事件、「重要概念」也是關鍵事件、學習概念的「延伸發展」也是關鍵事件。整合形成性評量雙環模式後分為：a. 計畫式形成性評量—重要概念；b. 計畫式形成性評量—認知改變；c. 交互式形成性評量—認知改變；d. 交互式形成性評量—延伸概念；並修正「教學與評量整合設計表」，將關鍵事件的分類融入教學設計中。

A3：我覺得關鍵事件應該是有改變學生的認知結構的事件就稱為關鍵事件。

R1：你是指整個教學囉？那當然也可以是，如果認為是有改變學生

的話，那我計劃式的也是有啊！

A3：對！計劃式的也是有。

A3：預期我教這題學生一定會出現的答案，我一定要處理他的迷思，是我預期內，那它一定是重要的，可能突發性的就是我沒有預期，比較少會出現的，才會是交互式的。

...

A2：關鍵事件就是要建立學生教這個單元的主要概念跟老師要達成預期的教學主要目標。

...

A5：我突然想到，我跟他們不太一樣是本來我計劃式的目的，被學生牽著走去完成另外一個目的，竟然有一個孩子就這樣跳出來然後全班的孩子全部都改變，第一個目標有完成！但他們突然間把我帶到下一節課去，跳得比我預期中還要快。

（121221 研四）

經過第四次研討會的過程，在第五次的會前會師培者也體會到理論與實踐的對話強化了其對於形成性評量模式的認識與理解，代表師培者與參與者在課室形成性評量的共學與共同成長。然而此一會前會也顯示如何在教學的脈絡下設計與紀錄評量的思考是下一步整合計畫性形成性評量與交互式形成性評量的重要關鍵。在第五次的研討會中，由於形成性評量雙環模式的引入，「教學與評量整合設計表」產生了形式與質地的改變，其中「課室活動 A」的設計主要對應計畫式形成性評量，「課室活動 B」則是在於紀錄交互式形成性評量，師培者與參與者開始就這個部分有進一步的討論。

R1：計劃是我原來設計規劃的。

A4：事先規劃設計的我都不要再去動它

R1：反思的話就回去寫，這兩個為什麼會有變化。

A4：對，反思我就課室活動 A 表、課室活動 B 表兩個一起看。我覺得以前在寫省思表沒有證據；現在就可以很清楚，原來計劃式是這樣子，然後我這邊改變了什麼。

R1：你的關鍵性問話或教學活動的設計，其實應該在 A 表就出現了，可是問題是 B 表我們是一個教學流程，我們是不是在 B 表裡面有一些東西是簡記的，因為那個在前面的在 A 表了我這邊就不用？

（130122 研五）

在第二輪的過程，在師培者與參與者的交互作用下，師培者引入交互性形成性評量以及評量與學習關係的概念，使得參與者透過反思與對話的過程，融合於

設計與實踐當中。

三、第三輪：形成性評量與教學的實踐與詮釋

由於形成性評量理論模式與現場實踐的頻率增加，教學與評量的關係開始被思考，課室活動過程中配合形成性評量的布題或學習任務開始被深入的討論，並將其分為「任務」、「提問/對話」、「觀察」三類活動的討論，其中並將「任務」再區分為「確認型任務」、「綜合型任務」以及「練習型任務」三類。

R1：「確認」可以確認「概念」，也可確認「程序」，我覺得「任務」還有一個「綜合型」的，要不然就是「確認」，「練習」，然後「綜合」呢？「綜合」我覺得不是「確認」也不是「練習」。

A1：「任務」還是要寫出來嗎？

R1：這個表格要把計劃式形成性評量的欄位做調整。

R1：這表頭還是只寫計劃式形成評量，但是寫的時候請你做一個引號，這邊要做【確認型任務】，還是做【綜合式任務】或【練習式任務】，或【提問對話】，或【觀察】，並紀錄觀察什麼、提問什麼、給什麼練習題。

（130313 研六）

另外，師培者也針對參與者在參與數學課室形成性評量專業成長的學習過程進行反思，並認為參與者再學習的歷程主要歷經三個階段，這三個階段分別是見山是山、見山不是山、見山又是山，而這些階段的差異主要是因為師培者引入形成性評量的理論與模式，引發師培者與參與者共同針對實踐予以討論。

R1：老師們(參與者)我們以前看他們是見山是山，他認為他有做形成性評量，我們帶他做專業成長這一段時間他見山不是山，他知道他都沒做，所以他就要這樣做，再來等他真的會的時候，見山又是山了對不對？可是這個前面的山也就是說現在現場的老師你去跟他談形成性評量，如果就是說在教學的過程當中，如果你能夠以學生導向的話你就可以去行間巡視了解學生的學習狀況，去了解學生的回應情形，老師們百分之百都說他有做，所以就是我第一階段的見山是山，等到你開始引入這些理論的時候，他也沒有交互式也沒有計劃式他也沒有行動環，任務也不能分類，你懂我的意思嗎？所以他見山不是山了。

（130416 前七）

第七次研討會師培者與參與者將教學與形成性評量的整合模式類型畫分為甲、乙、丙三型，甲型是教學後評量，乙型是教學夾評量，丙型是教學即評量，

三種教學整合形成性評量類型整理如表 4。

表 4 教學整合評量三型

版本	概念	說明
甲	教學後評量	教學活動中，主要先著眼於概念的說明；教學活動後，則任務較多
乙	教學夾評量	介於甲、丙模式之間
丙	教學即評量	可能有討論、觀察、任務

四、第四輪：形成性評量是一種覺察

第四輪首先是就教學整合評量三型進一步澄清與討論，並且就各型的教學整合形成性評量模式的特徵予以確認，因此師培者希望參與者能將自己的教學模式歸類。參與者 A4 較偏向模式丙—教學活動即形成性評量，但又認為不同教學單元可能有不同的教學模式；參與者 A6 認為自己屬於模式丙；參與者 A2 則認為丙是理想的模式，但若為高年級的教學則偏向模式甲；參與者 A1 認為自己屬於模式乙，但模式可能依不同教學節次不同。

R1：你心中是哪個教學模式？

A4：比較喜歡丙教學模式，教學模式在不同單元會有不同選擇。

A5：偶爾是丙偶爾是乙。

A6：比較像是丙。

A1：比較像乙。

A2：丙是比較符合理想。

A1：看節次！教比較前面的節數可能會是丙，後面的就會是甲。

A2：像高年級可能較多甲教學模式。

（130517 研八）

第九次與第十次的會前會主要是針對數學課室形成性評量的運作有一個整體性的討論，並針對最後需要產出的結果有進行討論。在第九次的會前會兩位師培者即針對數學課室中形成性評量的層次予以討論。

R1：如果老師是在教一段來做個評量，它都把它叫做低層次，然後大部分都是老師事先規劃好的，就是任務的選擇都是由老師決定的。但是高層次的時候是老師跟學生共同決定的，而且大多都是臨時性和未計劃式。他是用這個應該這樣講，它的交互式出現的越多的時候，他的形成性評量越是高層次。只是我們沒有去跟老師講而已。

R2：講教學是評量、評量是教學，你可以把它看成是高層次沒錯！
可是問題他只是促成高層次的某一個面向而已，所以你不能夠
全然說這樣不是高層次。

（130611 前九）

最後兩次的研討會，師培者與參與者主要是針對參與數學課室形成性評量一年來的反思與討論，從討論的過程中可以發現，現階段參與者對於計畫式形成性評量與交互式形成性評量要素的掌握較過去為佳，並且能深度的從實踐的過程反思形成性評量模式的適切性。

A1：先進入那個教學設計我自己想要做的事情比較清楚，帶活動的時候我心裏很清楚我希望學生做到什麼，然後什麼點是要抓出來的，因為是喜歡蠻順的，但是沒有交互式評量都在原來計畫的內容裏。

A5：老師我發覺到我第一次可能真的就像 A1 說的前面計畫可能寫的比較完整所以我在教的時候出現了交互式那不是我計畫中的裏面。然後我計畫中該有的，他們奇怪怎麼都沒有出現到，我就覺得很疑惑。

R1：全部在你的掌握中也好，不在你的掌握中不是也好嗎？

A5：能夠抓緊扣那個教學目標或者是再來就是說，那個教學計畫寫的比較縝密一點。

（130614 研九）

伍、討論與結論

根據十次促進者與參與者的專業對話，期間經歷四輪教學與評量的設計、實施、反思、修正。底下呈現 2 點的討論與初步的結論。

一、理論與實踐是透過設計構成對話

在本研究中主要介入的理論是 Cowie 和 Bell (1999) 的形成性評量環模式，在數學課室中形成性評量也都以不同的形式在進行著。師培者與參與者在過程中分別代表理論的與實踐的載體，兩者透過教學與評量整合設計，讓理論透過設計而得到理解，讓實踐透過設計而得到體現，兩者之間皆是在以設計為中介產生同化與調整的過程。

二、促進者與學習者是透過對話構成學習

促進者與學習者主要是以教學與評量整合設計為核心進行對話，也就是說在這樣的對話過程中，因為設計與紀錄中內含理論與實踐的對話，促進者與學習者會因設計與記錄的改變，而產生自身的同化與調整。

總的來說，本研究中促進者藉由會前會與先計畫研究會預計進行的內容，參與者也會在研討會中就預先地的教學與評量整合活動進行討論，兩者皆會因應實際場域的狀況進行調整，這樣的情形即符合本研究所用之形成性評量環模式。另援用 Zaslavsky 和 Leiken (2004) 以及 Zaslavsky (2009) 借用 Jaworski 教學三聯體 (teaching triad) 與 Steinbring 的觀念，建構促進者與學習者的成長模型，並以理論與實踐是透過設計構成對話、促進者與學習者是透過對話構成學習為基礎，本研究提出一個雙層雙環來說明與解釋師培者、參與者與學生的成長模型如圖 2 所示：

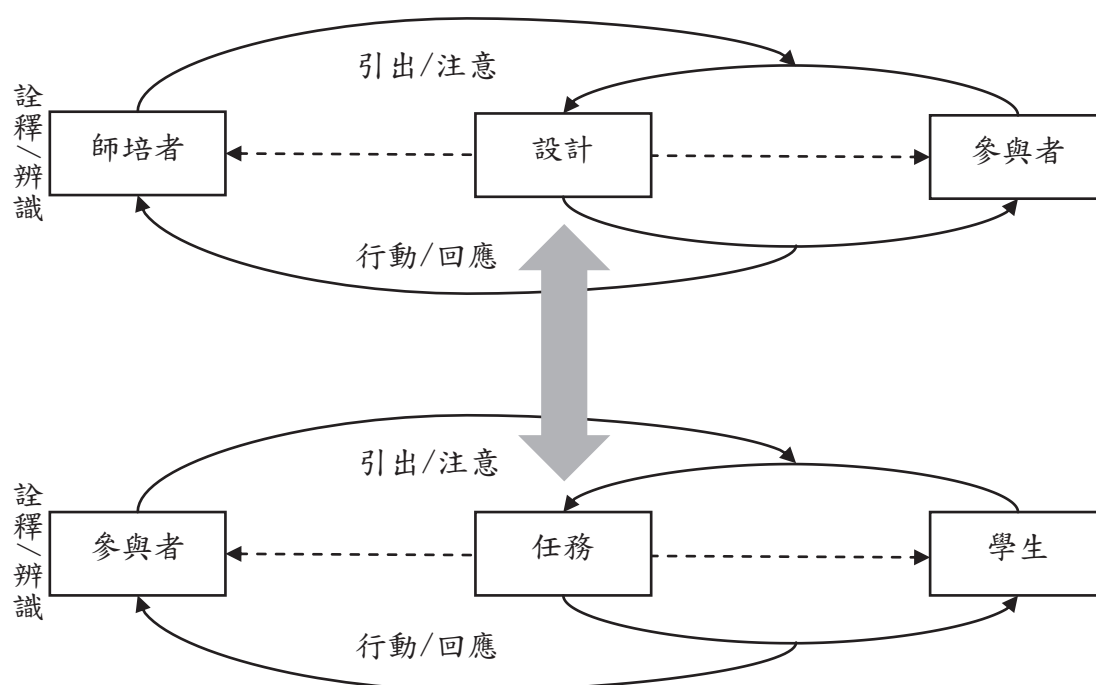


圖 2 師培者、參與者與學生的雙層雙環成長模式

師培者、參與者與學生的雙層雙環成長模式是一個嘗試性的詮釋模式尚須更進一步的分析，使整個模式能具有更佳解釋性。

參考文獻

- 王子華，范雅晴，王國華 (2008) 數理科在職教師評量素養培育模式之探究。 *科學教育學刊*，16(1)，25-51。
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7-74.
- Cowie, B., & Bell, B. (1999). A model of formative assessment in science education. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 6(1), 101-116.

- Gronlund, N. E. (1981). *Measurement and Evaluation in Teaching*: Macmillan Publishing Company.
- McMillan, J. H. (2007). *Formative classroom assessment: theory into practice*: Teachers College, Columbia University.
- Moss, C. M., & Brookhart, S. M. (2009). *Advancing formative assessment in every classroom: A guide for instructional leaders*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum.
- Popham, W. J. (2008). *Transformative Assessment*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development.
- Stiggins, R. J. (2001). The unfulfilled promise of classroom assessment. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 20(3), 5-15.
- William, D. (2007). Keeping learning on track: Classroom Assessment and the Regulation of Learning. In J. Frank K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (Vol. 2, pp. 1053-1098). Charlotte, NC: Information Age.
- William, D. (2010). An interactive summary of the research literature and implications for a new theory of formative assessment. In H. L. Andrade & G. J. Cizek (Eds.), *Handbook of Formative Assessment* (pp. 18-40). N.Y.: Routledge.
- Zaslavsky, O., & Leiken, R. (2004). Professional development of mathematics teacher educators: Growth through practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 5-32.
- Zaslavsky, O. (2009). Mathematics Educators' Knowledge and Development. In R. Even, D.L. Ball (eds.), *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics* (pp. 105-111). N.Y.: Springer.

國小教師參與課室形成性評量的轉變

陸昱任 / 宜蘭縣教育處課程督學&台師大科學教育研究所博士生

鍾靜 / 國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系教授

壹、緒論

經由 20 年來有關形成性評量的實徵研究的後設分析發現，正確的實施課室形成性評量所引發的學習效果，是目前為止其他的教育介入所無法比擬的(Black & William, 1998)。不過教師在課室中所進行的評量不必然就是形成性評量，而形成性評量則是必定發生在課室當中(Popham, 2008)。評量應當是整合在教學與學習的部分，教育實踐人員對於評量與教學是相應的活動這樣的觀念仍然未穩固(Heritage, 2007)。然而不管是「師資培育課程」抑或是「教師認證」均不強調教師的評量能力，使得現場的教師可以獲得的支援與協助不足，致使現場教師與教育行政人員無法提升其評量素養(王子華、范雅晴、王國華，2008; Stiggin, 2001)。由於課室形成性評量對於學習的重要性，再加上現場教育實踐人員對於相關之能上的不足，因此本研究旨在以數學課室形成性評量工作坊為場域，探討參與的國小教師形成性評量層次上的轉變。

本研究觀察之數學形成性評量團體為國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系鍾靜教授國科會計畫「國小領導教師數學評量知能之師培力發展」(計畫編號: NSC 100-2511-S-152-008-MY3) 第二年所組成之團體，團體為期一年的運作。團體成員包括兩位師資培育者及七位參與者，師資培育者人員代碼分別為 R1 及 R2，七位參與者基本資料表詳見表 1。

表 1 參與教師基本資料

代碼	性別	職稱	教學 年資	輔導員 資歷	最高畢業學歷
A1	女	國小主任	23	5	教育大學數學教育所
A2	男	國小主任	17	8	教育大學教育與評鑑所
A3	女	國小主任	11	9	教育大學數理教育所
A4	女	國小一年級教師	19	4	一般大學保健營養所
A5	女	國小三年級教師	23	7	一般大學 教育與領導發展所
A6	女	國小四年級教師	11	9	教育大學數學教育所
A7	女	國小五年級教師	17	10	教育大學數學教育所肆

本團體每個月進行一次研討會議，共進行十次，在召開研討會之前兩位師資培育者先行召開會前會，師培者事先討論當月研討會預計的運作方式與討論內容，以利該月研討會能有效率的進行，並反思上月研討會進行的情形，適時調整研討會的討論進度。參與者除了參與每月的研討會以外，還須進行四輪數學形成性評量課室教學，教學前須撰寫「教學與評量整合架構」並於研討會進行討論，教學後於研討會進行分享及撰寫教學省思札記，作為教師下一次教學的決定。第一次研討會為團隊的啟程並說明團隊運作方式，第二、三次研討會進行第一輪教學前與教學後的討論，本研究合稱第一時期；第四、五次研討會進行第二輪教學前的討論與前學後的反思，本研究稱第二時期，第六、七次研討會進行第三輪教學前後的討論，本研究稱第三時期；第八、九次則進行第四輪教學前後的討論，第十次為團隊運作收尾，本研究合稱第四時期。研究資料的蒐集包含會前會、工作會議的轉譯以及參與學員的教學與評量的整合設計。過程中主要以引入 Cowie 和 Bell (1999) 所提之形成性評量模型以及整合實踐為主要核心。

貳、形成性評量的意涵

一般談到評量會有不同角度的分類的，但若談到其與學習的關係，則可劃分為對學習的評量 (assessment of learning)、促進學習的評量 (assessment for learning) 以及評量即學習 (assessment as learning) 三種類型。Earl (2006) 認為倘若要提升所有孩子的學習，促進學習的評量及評量即學習應當佔有更多的比重，而非如傳統的課室評量以對學習的評量為主軸。如圖 1 所示：

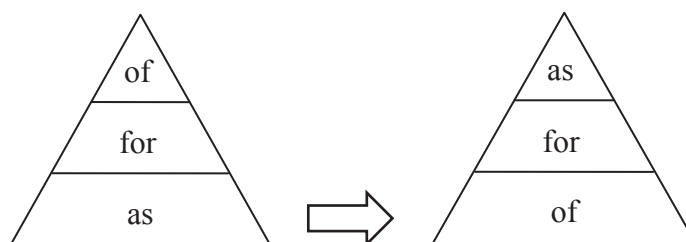


圖 1 平衡課室評量目的意涵的轉變

形成性評量的基礎在於處理「學習者現在在哪裡」、「學習者要往哪裡去」、「如何到達目的」三個部分，上述三者更進一步被概念化為「澄清學習的意圖與成功的判準」、「策畫有效的課堂討論與能引出學習證據的任務」、「提供能使學習者前進的回饋」、「激活學生成為其他人的教學資源」、「激活學生成為自己學習的擁有者」等五項策略(Black & William, 2009)。McMillan (2010)則進一步針對在課堂中的實施形成性評量分為低層次形成性評量、中層次形成性評量以及高層次形成性評量，並分別針對學生學習的證據 (evidence of student learning)、結構 (structure)、參與者 (participant involved)、回饋 (feedback)、何時做 (when done)、教學調整 (instructional adjustment)、任務的選擇 (choice of

task)、師生互動 (teacher-student interaction)、學生自評的角色 (role of student self-evaluation)、動機 (motivation) 以及對於成功的歸因 (attributions for success) 等予以說明，相關資料整理如表 2。

表 2 形成性評量層次

特徵	低層次形成性評量	中層次形成性評量	高層次形成性評量
學生學習證據	大多數為客觀、標準化	部分標準、部分軼事	多樣化，包含客觀、建構反應與軼事
結構	大多數為正式、計畫、預先的	非正式、自發、當下的	同時正式與非正式
參與者	教師	學生	教師與學生
回饋	大多數為延遲	部分延遲、部分立即且明確	對低成就學生立即且明確、對高成就學生延遲
何時做	大多數教學後	部分教學後、部分教學中	大多數教學中
教學調整	大多數為處方、計畫的	部分處方、部分彈性與未計畫的	大多數為彈性與未計畫的
任務選擇	大多數教師決定	部分學生決定	教師和學生決定
師生互動	大部分互動主要基於正式角色	部分互動主要基於正式角色	延伸的、非正式的、信任的與真誠的互動
學生自評角色	無	略為觸及	整合
動機	外部	同時外部與內部	大部分內部
成功的追求	外部因素	內部穩定因素	內部不穩定因素

其次，就課程、教學、評量與學習的關係，傳統的學習三角形 (learning triangle) 呈現一種線性的觀點，受到侷限的路徑流動模式，致使評量的角色僅在核對學習，評分與排序就變成後續的結果；形成性取向學習三角形，教學的結果藉由評量而顯現，並且能回饋至課程，不僅三者兩兩之間皆有交互作用，也都關注到兒童的學習理論 (如圖 2) (Wilson, 2009)。

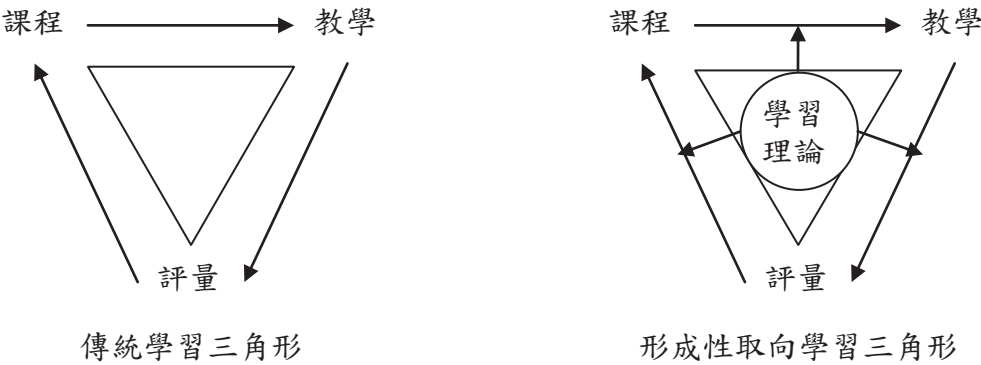
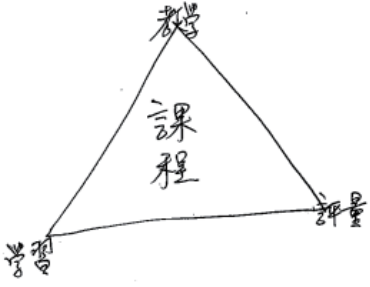
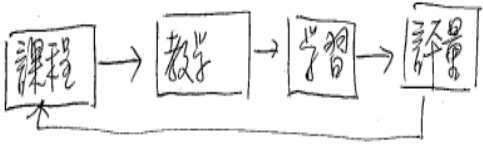
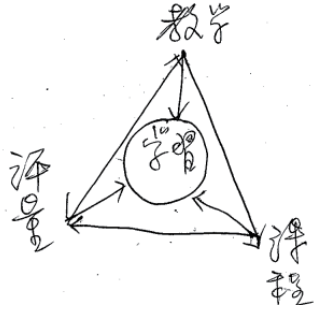


圖 2 傳統與形成性取向學習三角形

參、課程、教學、學習與評量之間關係的改變

針對參與學員對於「課程」、「教學」、「評量」與「學習」之間關係的描述，初期學員針對四者關係的圖示呈現主要是以「課程為核心」、「課程為啟始點」或以「課程為背景」的表述；經過五次的專業對談與兩次的形成性評量實作後，學員針對四者關係則是有「學習為核心」、「學習為背景」、「教學為核心」或「課程為背景」的圖示呈現，除此以外，圖示的表徵也都凸顯評量與不同要素間關係的角色。由此可知，參與數學課室形成性評量之任務設計專業成長活動，由於形成性評量特性強調促進學習的評量（assessment for learning）角色的展現，強調教學過程中評量功能的展現，使之可能促使參與學員關注學生的學習並提升其對於教學決定的覺知，並協助參與學習朝向形成性取向學習三角形邁進。表 3 即是兩位參與學員在課程、教學、評量與學習之間關係初始狀態與學期後狀態改變之舉例。

表 3 課程、教學、評量與學習關係改變舉例

參與活動前狀態	一學期後狀態
 (A1 期初問卷)	 (A1 期中問卷)
 (A5 期初問卷)	 (A5 期中問卷)

此外，在參與課室形成性評量工作坊初期研討會的對話中，參與者關於課程、教學、學習與評量的關聯性，主要呈現以課程為中心的觀點，繼而以課程為核心線性的影響教學、學習與評量的調整與決定。

A4：我覺得他們是有很大的關係，每個課程要怎麼教都要先做個設計，然後在教學中要透過評量，看你的教學目的有沒有達到，

再回來看你是不是要繼續教學，還是說可能有部分學生需要再補救，那就是在那個循環中達到我要他們學習的目的。

...

A5：老師你首先要先設計好課程，那老師你清楚了，你才有辦法把它轉換成教學，讓學生去學習，才有辦法去做評量，去評量學生和自己的教學是不是有達到預期，所以我覺得這四個是互相影響的。

...

A6：我也是認為「教學」「學習」跟「評量」都是包含在課程裡面，可是我對教學的看法比較不一樣，就是我認為教學不見得只有老師才能教學...

(20120928 研一)

工作坊後期，由於計畫式形成性評量與交互式形成性評量的引入，以及評量與教學、學習關係的研討，參與者對於課程、教學、學習與評量的關係有了不一樣的見解。基本上會以學習作為運作的核心，而且課程、教學與評量之間也是交互作用的關係。

A5：對，只有兩個稍微有一點點小狀況，然後再來就是我發現到就是對那個0點就是1，0.9再加一條那我原本想說欸孩子會認為是10.1或者是0.10，結果全部都沒有出現這個問題，然後但是他們在問題更嚴重狀態他們在爭論1.0跟1，不是就0.9加1以後他們很爭論的問題竟然是1跟1.0到底有什麼不一樣？他們兩派人馬爭論的很嚴重。

A3：我覺得一般老師他沒有這個概念基本上他應該就看不懂這個地方（指教學與評量整合設計），可是如果有，你說他如果可以認同他可以認同一堂課是一連串計畫式的評量，他中間可能有交互式這個，他可以認同評量是可以串起來一堂課，他可以認同這個觀點他就可以看懂這個問題。

(20130614 研九)

肆、形成性評量意涵的改變

形成性評量的意涵存有不同的觀點與著重點，有如所謂的形成性測驗，就是在教學進行的過程中，隨時採用內容簡短的測驗，評量學習進步的情形。此種測驗的目的，是在不斷提供教師和學生一些學習成功與失敗的回饋線索(Gronlund, 1976, p. 17)。又或形成性評量是一個計劃的過程，藉由使用評量引出學生現況

的證據，教師可以調整其持續的教學程序，學生可以調整其當下的教學策略（Popham, 2008）。還有形成性評量是主動性與意圖的學習過程，使得教師與學生成為夥伴，持續性與系統性的蒐集資料，目的在於改善學生的學習（Moss & Brookhart, 2009）。由期初與期中的問卷分析得知，七位參與者在期初與期中的問卷中對形成性評量意涵概念的呈現，包含學習證據的蒐集、參與者的角色與功能、回饋的給予、何時做、教學調整以及任務的選擇等六類，其中在形成性評量意義的關注更以教學調整以及何時作為其主要的關注點，相關分析資料整理如表 4。

表 4 成長活動前後形成性評量意義特徵

參與者 特徵	A1		A2		A3		A4		A5		A6		A7	
學習證據					*	*	*	*						
參與者	*	*			*	*								
回饋											*			
何時做					*	*	*	*	*	*	*	*		
教學調整	*	*	*	*		*	*	*				*	*	*
任務選擇	*													

另外，研究中亦根據 McMillan (2010)對於形成性評量的層次進行分類發展問卷於期末針對參與教師進行施測(如附件)，問卷中依照形學生學習的證據、結構、參與者、回饋、何時做、教學調整、任務的選擇、師生互動、學生自評的角色、動機以及對於成功的歸因等不同層次的形成性評量在不同要素的表現進行設計。不同成分中不同層次的論述形成性六點量表，並各項得點進行計分，結果如表 5 所示。

表 5 參與教師形成性評量層次各項要素分析

人員	學習證據			結構			參與人員			回饋			進行時間			教學調整			任務選定			師生互動			學生自評			動機處理			成功歸因			平均		
	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高			
A1	2	3	5	2	4	6	3	3	5	3	5	5	3	6	5	4	6	2	5	2	4	2	4	6	4	2	5	2	5	4	3	3	5	2.95	3.91	4.68
A2	5	2	3	5	3	5	5	3	2	4	4	4	4	4	6	5	6	3	6	1	2	6	2	1	4	3	4	6	4	4	5	6	5	5.00	3.45	3.50
A3	3	4	5	4	3	5	3	4	5	2	5	5	4	4	6	5	4	2	5	2	3	3	4	5	4	3	4	4	6	6	5	5	5	3.82	3.95	4.64
A4	5	5	2	5	3	5	5	2	3	4	4	5	3	4	5	5	5	2	5	2	2	4	5	4	4	3	5	4	5	4	5	5	5	4.41	3.93	3.82
A5	5	5	4	5	5	6	4	2	5	3	5	4	3	4	5	5	4	2	4	4	4	2	5	4	2	4	4	4	4	4	6	4	4	3.86	4.14	4.18
A6	3	3	3	4	3	6	3	4	5	2	4	4	5	5	6	5	4	3	5	2	3	4	5	4	2	4	5	2	4	5	5	5	5	3.64	3.93	4.45
A7	5	5	5	6	5	6	6	1	4	4	4	4	5	5	5	5	4	3	5	3	5	5	5	4	4	3	4	5	5	5	5	5	2	4.95	4.09	4.27
平均	4	4	4	4	4	6	4	3	4	3	4	4	4	5	5	5	5	2	5	2	3	4	4	4	3	3	4	4	5	5	5	5	4	4.09	3.92	4.22

由表 5 資料可知，形成性評量的層次並非是絕對的，不同要素不同層次的形成性評量會在不同教師的課堂中表現出來，僅不過是重視程度的差異。總的來說，在數學課堂中，結構上教師所使用的評量會同時包含正式與非正式的方式；針對教學調整的部分，教師的教學主要是依據計畫規劃好的，部分是彈性未計畫的；在任務選定的部分，在參與教師的課堂中，學習任務主要是由教師決定的；其餘各要素各層次間則是落差不大。

此外，參與教師在參與本研究工作坊之前，主要認為形成性評量就是課堂中所進行各種確認學生學習狀況的策略，不外乎透過觀察、提問、發表、課堂測驗…等方式，瞭解學生學習情形以決定下一個教學活動如何進行。但是，參加本研究工作坊之後，對於形成性評量有更深一層的認識，從理論上的探討到實務上的操作，針對為何融入、何時融入、如何融入進行討論，並在不斷的檢視及確認學生學習情況時，教學與評量逐步精緻交雜在一起，不易明確的獨立呈現。表 6 是兩位參與者在工作坊成果中對於教學與評量實務篇對形成性評量的構想。

表 6 教學與評量實務篇對形成性評量的構想

參與者編碼	上學期	下學期
A3	個人認為形成性評量是課堂中隨時進行的評量活動，包含觀察、實作、發表、階段性測驗…等，一個好的課堂教學應該能隨時掌握學生的學習狀況，並依學生的反應調整原先設定的教學內容，以達到更精緻的教學品質。而形成性評量就是隨時幫助老師掌握學生學習狀況的最佳工具。本次焦點學習活動一開始會先進行三位數直式計算的紙筆評量，以檢視上堂課的學習成效，教師此時會進行行間觀察，檢視是否有需即時補救教學的學生。接下來主要為四位數減法循序漸進的布題，讓小組討論並發表多元解法。接下來將設計學生容易學習困難的缺位題型引發學生討論及思考。課堂最後會針對直式計算正確性部分進行統一的階段性紙筆測驗。	在課堂上實施形成性評量需在設計教學活動時，先依個人對學生學習的瞭解欲擬課堂評量內容引出學生之學習證據，教師將針對學生的學習情況進行自我解釋，並以此為依據做出各種教學行動。若學生出現教師非預期內的反應，教師也應針對此做出辨識並據以教學回應。本次焦點學習活動首先針對「將分數視為全體的部分量轉換為單位分數的點數」，請學生發表對指定分數的意義說明，接下來透過圓形分數板的實作確認學生是否可將此概念延伸至假分數的意義。最後請學生透過圖畫表徵指定之真分數及假分數，來確認其對「單位分數內容物由單一個物提升至多個個物的概念」是否完備。

A6

所謂的「形成性評量」就是在課堂中進行的評量活動，教師可以利用觀察、討論、發表、練習等方式評估學生的學習狀況，做為教學調整之參考。本節課先進行三角形分類的形成性評量，學生此時透過小組討論，連結對形體構成要素的先備經驗，觀察各種三角形的異同並進行分類，教師此時利用行間巡視了解學生的多元想法。本節課第二階段的形成性評量活動為三角形的命名，學生依據所觀察到的邊角關係命名已分好類別的三角形，教師檢視命名的合理性。

所謂的「形成性評量」就是在課堂中隨時進行的評量活動，要進行良好的形成性評量，需要有縝密的教學設計，並針對課堂中學生產生概念改變或衝突的關鍵活動，預先設想一連串的形成性評量。在形成性評量的過程中，教師透過詮釋學生展現的學習證據採取教學回應，此教學回應又引出學生下一個的學習證據…如此，形成一個又一個接連不斷的形成性評量環。本節由二位整數除一位整數的問題進入，第一個形成性評量是確認學生能利用舊經驗，將剩餘的數以更小的單位換算，再繼續進行除法的活動，第二個形成性評量則為去除單位概念，以十進位的方式進行換算，抽離單位進行思考解題，當學生解決整數除一位整數，商為一位小數的問題進行此活動後，便能將概念擴及至商為二、三位小數的問題。

伍、研究結論

在數學課室形成性評量工作坊的脈絡下，師培者與參與者共同在理論與實踐的意涵下進行一場專業的對話，並在評量與課程、教學、學習之間的關係，以及形成性評量的意涵上有所成長，底下將就研究結果歸納如下研究結論：

一、形成性評量引動不同層次課程間關係的改變

藉由參與數學課室形成性評量的專業成長，教師開始注意到課程、教學與學習之間在課室形成性評量脈絡下的關係，引動參與者就理想課程（ideal curriculum）、實踐課程（practiced curriculum）與成就課程（achieved curriculum）之間關係的重新思索。從而可知，形成性評量是串聯課程、教學與學習的關鍵，並且藉由形成性評量相關理論的引入，參與者逐步在觀念上從過去以課程綱要、教學目標與教師為核心的想法，逐步轉換為學習者學習的關注。

二、形成性評量仍以教師為主但關注學生與回饋

當論及形成性評量的意涵，參與者會論及學習證據的蒐集、參與者的角色與功能、回饋的給予、何時做、教學調整以及任務的選擇等六類的內涵，其餘結構、師生互動、學生自評、動機以及成功歸因則是較不受關注。。教師在參與與實踐的過程表現中，對於形成性評量的評量者主要是教師，而受評者則是主要是學生，但是且會因應學生的回應而彈性調整其教學，因此在評量與學生的關係上主要落於促進學習的評量，而非在評量即學習的部分。

三、從課室形成性評量的單存形式到知行合一

參與者在初期基於課堂中進行觀察或測驗等，普遍都認為在其數學課室有實施形成性評量，不過經過計畫式形成性評量與交互式形成性評量模式的引入，讓形成性評量賦予更多學科學習的意涵，並且讓形成性評量對其而言，已不再僅是形式，而是讓課室中的教學行為與意識結合，協助其在課室活動中將教學與評量予以整合。

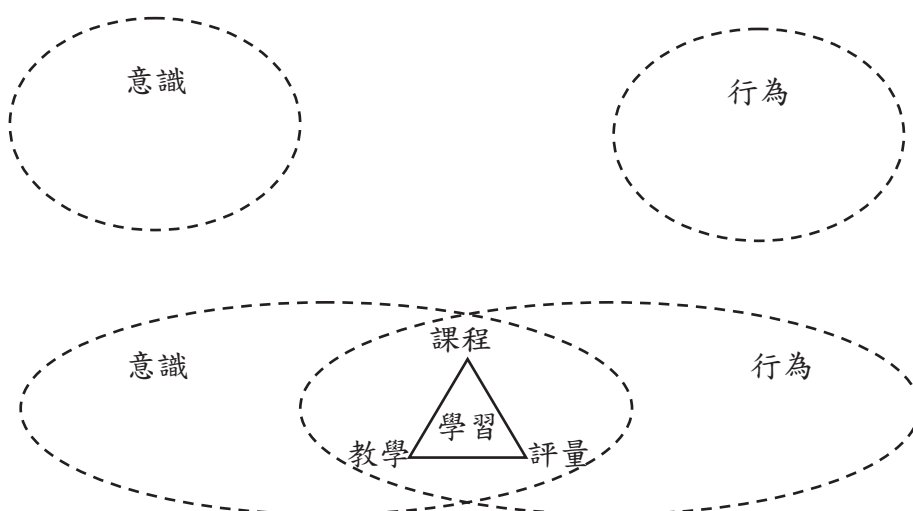


圖 3 教師參與前後意識與行為關係的改變

總的來說，教師在參與方案前後意識與行為關係的改變可以如圖 3 表示。教師在參與前對於課室中形成性評量是一種形式的理解，在意識上無法驅動形成性評量的作為，在行為上也較無法凸顯形成性評量的意涵，況且在課程、教學、評量與學習的關係，主要是以課程為中心的線性模式。藉由參與數學課室形成性評量工作坊，並且以計畫式形成性評量與交互式形成性評量模式為主軸的實踐，參與教師逐步產稱意識與行為的對應性，並從中凸顯以學習為核心的課程、教學與評量的關聯性，使課室的活動更以學習者為主體，從而可知，學校教育的改革以評量作為一個核心的策略也許是未來一個可行的選項。

參考文獻

- 王子華，范雅晴，王國華（2008）數理科在職教師評量素養培育模式之探究。《科學教育學刊》，16(1)，25-51。
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7-74.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31.
- Earl, L. M. (2006). *Rethinking classroom assessment with purpose in mind*. Retrieved Jan 15, 2012, from http://www.edu.gov.mb.ca/k12/assess/wncp/rethinking_assess_mb.pdf
- Gronlund, N. E. (1981). *Measurement and Evaluation in Teaching*: Macmillan Publishing Company.
- Heritage, M. (2007). Formative Assessment: What Do Teachers Need to Know and Do? *Phi Delta Kappan*, 89(2), 140-145.
- McMillan, J. H. (2010). The practical implications of educational aims and contexts for formative assessment. In H. L. Andrade & G. J. Cizek (Eds.), *Handbook of Formative Assessment* (pp. 41-58). New York: Routledge.
- Moss, C. M., & Brookhart, S. M. (2009). *Advancing formative assessment in every classroom: A guide for instructional leaders*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum.
- Popham, W. J. (2008). *Transformative Assessment*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development.
- Stiggins, R. J. (2001). The unfulfilled promise of classroom assessment. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 20(3), 5-15.
- Wilson, M. (2009). *Assessment for Learning and for Accountability*. Paper presented at the Exploratory Seminar: Measurement challenges within the race-to-the-top agenda. <http://www.k-12center.org/rsc/pdf/WilsonPresenterSession4.p>