從 Science formative assessment: 75 practical strategies for linking assessment, instruction, and learning 一書激盪教師多元評量策略

林靜雯

東華大學 教育暨潛能開發學系 暨 科學教育研究所

jingwenlin@gms.ndhu.edu.tw

緒論

十二年國教新課綱在學習評量方面，十分強調「多元」。評量的目的，由提供分數做為學生學習成就指標的總結性評量，改變至以多元方式提供協助學生學習和回饋教師修正教學的資訊，甚或協助學生自我察覺和修正學習的方法（國家教育研究院，2015）。教師投入大量的時間和精力在教室評量上，Remesal (2011)指出，教師每天約有 40%的時間投入與評量相關的活動，但師資培育機構卻鮮少訓練教師或協助教師如何面對這件教室裡攸關學習與教學品質的核心事務。據此，這學期筆者針對「教育革新」這門研究所的課程，以六週時間，進行多元評量一系列相關議題的探討。根據筆者的實務經驗以及文獻閱讀，教師對於評量的信念，對教室中評量如何進行至關重要，因此筆者安排 1.「診斷你的評量概念」、2.「檢視新課綱的評量概念」、3.「有哪些多

元評量的策略？」4.「反思自我評量概念的轉變」這幾個教學步驟，協助研究生，同時也是第一線的教師們能夠面對新課綱多元評量的挑戰。在此過程中，教師們面臨新課綱的要求與期許，有時會有「執行不易」或「陳義過高」的想法，以致於雖能理解新課綱的內容，但對於評量信念的改變有限。但所有教師對於接受到新的、多元的評量方式，咸認為收穫良多，且立即有回到教室使用的動機。而一旦在教室使用後，多能感受到多元評量對學生學習及教學的助益，反過來，對於改變緩慢的評量信念，便會有進一步的修正。

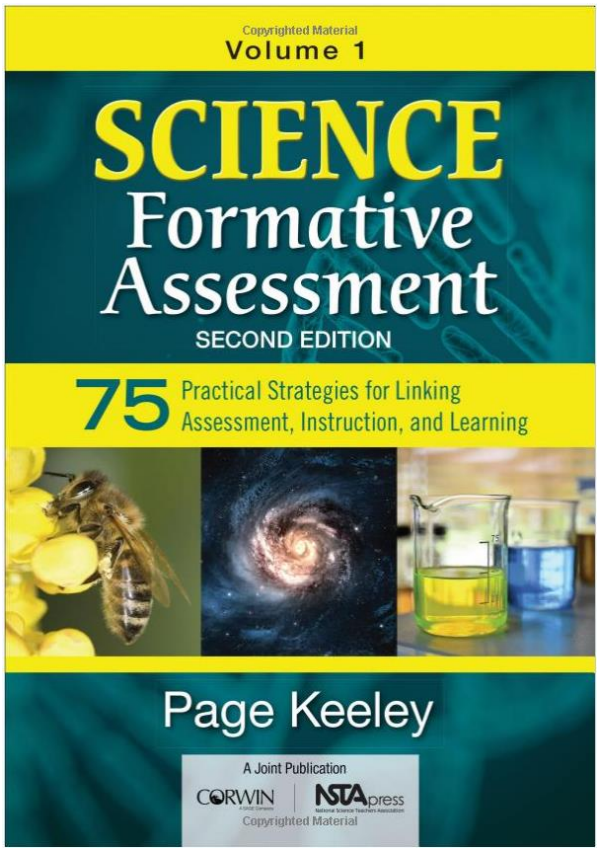
「科學形成性評量」一書之簡介

有關於多元的評量策略的認識，筆者選用" Science formative assessment: 75 practical strategies for linking assessment, instruction, and learning" (以下簡稱「科學形成性評量」)一書(Keeley, 2015)與這些第一線教師們互動。「科學形成性評量」(圖一)一書乃由 CORWIN 出版社和美國科學教師協會(National of Science Teachers Association, NSTA)共同出版。其目的在於向中小學科學教師介紹如何把形成性評量融合到日常科學教育教學活動中。書中的第四章，逐一介紹了 75 種具研究成果支持，且由教學第一線教師們實施過，並修改淬練出來的「課堂形成性評量策略」(Formative Assessment Classroom Techniques, 該書作者簡稱為 FACTs)。書中對每一種 FACT 的具體介紹涉及以下幾個向度：

- 描述每一種策略如何促進學生學習。
- 使用圖示展示每個年級需要

掌握的概念如何與科學實作連結。

- 提供實施 FACTs 的指導，例如，所需要準備的器材有哪些？以及如何進行學生分組等等。
- 針對不同的學習風格可以進行怎樣的調整？
- 如何將此評量策略應用在其他的學習領域的一些構想。



圖一 科學形成性評量一書

在內容編排上，作者都遵循著同一個架構，來介紹這 75 個 FACTs。此架構包括以下 9 個部分：

- **簡述**：簡略地描述該 FACT 的內容，以及如何使用。
- **成果說明**：這個部分著重說明該 FACT 如何幫助學生學習，涉及的面向包括：對後設認知的刺激、如何鼓勵討

論、如何提供回饋機制、如何增加學生回應問題的機會，以及如何促進學生自我評估與反思等等。

- **對課堂教學的助益：**此部分著重說明該 FACT 如何支持課堂教學活動，涉及到的面向包括：該技巧如何鼓勵學生回答問題，如何幫助教師基於學生所想而修正教案，如何改善教師提問技巧，如何監控長期學習，如何促進師生討論等等。
- **設計與實施：**此部分描述該 FACT 所需要的器材、時間、模型、分組等前置作業。除此之外，還說明在實施過程中，老師和學生應該做什麼。
- **實施屬性：**這個部分會提供該 FACT 「操作難度」、「所需時間」和「認知需求」這三部分的說明。
- **修改調整：**這個部分提供修改該 FACT 以適用於不同情境的建議。
- **注意事項：**提醒老師們注意使用該 FACT 的當下，或者以後需要特別注意的地方。
- **不同學科使用：**這個部分說明該 FACT 如何使用於科學之外的學科，如：數學、醫學、社會學科、語言學科以及視覺與表演學科等等。
- **我的筆記：**書中這個部分留有空白空間，以方便讀者寫下自己的筆記。

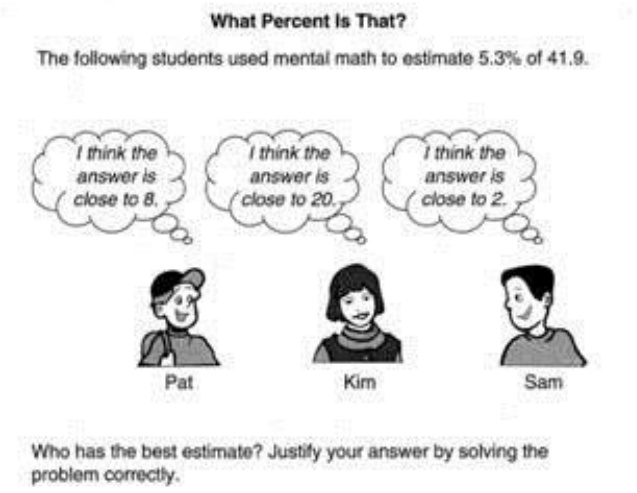
兩個科學形成性評量的範例

書中介紹的 75 種 FACTs 很多是科教領域中已沿用多年，且廣泛被科教學者所認同。如「PEO 探查（Predict, Explain, Observe probe）」(White & Gunstone,1992) 其實即是科教領域中被廣泛使用的 POE (Predict-Observe-Explain)之「前半部」，兩者皆為 White 和 Gunstone 所發展，意涵和實施亦極為雷同，但 PEO 的 E 強調學生提出解釋來支持他們的預測，而 POE 的 E 則是強調學生提出解釋來解釋觀察的現象與預測哪裡不同，為什麼不同。以下，本文不仔細介紹 PEO 或 POE 而另外再以「概念卡通」(concept cartoons)和「人群散佈圖(Human scatter graph」兩種 FACTs 為例，說明本書之精要，並提供教師們一些使用多元評量的想法。

（一）概念卡通

「概念卡通」用漫畫的形式來顯示幾位卡通人物對某一問題不同的答案。如下面的這幅「概念卡通」所示(圖二)：三位同學 Pat、Kim 和 Sam 對於同一道數學問題「41.9 的 5.3%大約是多少？」有著不同的心智運算和答案；在課堂教學時，學生們思考並討論他們同意這三位同學之中哪位同學的答案。使用「概念卡通」可以鼓勵和激發學生們思考問題，並展開討論，最終取得共識。此外，因為採用了卡通人物的形象，學生們可以拋開答錯題的心理負擔，從而自如地、有信心地公開發表自己的意見。此種教學策略，很適合用來診斷學生的另有概念，並藉由討論的展開，進行概念改變。但因為概念卡通的對話和圖片需要經過設計，因此其「操作難度」被歸類為「高等」，而「所需時間」

和「認知需求」則為「中等」。國內，陳文正、古志雄、許瑛玿、楊文金(2011)亦曾使用此種教學策略於多個科學單元中，藉以促進學童的論證能力。



圖二　概念卡通範例

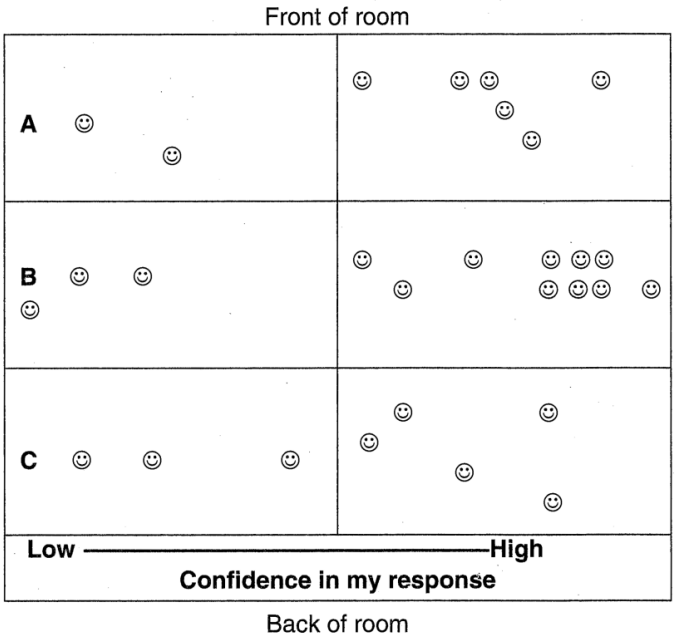
資料來源：Rose, Minton, & Arline (2007, p.84)引自(Keeley, 2015)

（二）人群散佈圖

「人群散佈圖」則可以用來顯示整個班級的學生對於某一問題之理解的大致情形，以及學生們各自對於他們所持答案的信心程度。首先，老師出一道具有三到四個選項的選擇題，接著把一張紙分成相應的有三到四個答題選項的區塊。學生各自依據自己所想的答案，把自己的名字（或用貼紙貼）寫在相應的區塊裡面。不但如此，學生還得依據「答題信心」由低到高的座標，把自己的名字寫在能夠如實反映其「答題信心」的區塊。當學生是較為好動的年紀時，此評量中的「紙張」，也可以轉換成整個教室的空間，將整個教室空間依照題項區分成三到四個區塊，再搭配信心高低的指標（如下圖三），請學生站起身來動一動。例如：教師提問：「天然氣的主要成分是甲烷。天然氣燃燒時，被氧化的物質是什麼？？」A.甲烷。B.氧氣。C.二氧化碳。教室依照這三個選項被分出三個區塊。當學生們標示他們的答案以及答題信心到對

應的區塊之後，就可以一目了然地展示出全班同學對這三個答題選項選擇之大致分佈，以及他們各自對自己回答的信心大小。選擇了站在不同區域的學生們自然地組成了不同的小組，組與組之間還可以進行口頭討論。口頭討論也因此變成為教學過程之一。此外，為了避免學生們的從眾效應（即，看到選擇哪個答案的同學多就轉而選擇那個答案），可以請學生先把所選答案及信心寫在一張紙上，再根據寫好的答案來安排自己在「人群散佈圖」上面的位置。此種評量策略的「操作難度」和「認知需求」被作者歸類於中度，而「時間」則為「低度」需求。

國內學者也有類似的評量方式（例如：林靜雯、吳育倫，2013），其作法主要是將科學教育中常用來診斷另有概念的二階層診斷式試題加上答題信心。當學生選擇正確，且具有高信心時，屬於真正理解；選擇正確卻持有低信心時，屬於猜對。而當學生選擇錯誤，卻具有高信心時，屬於根深蒂固的另有概念；但選擇錯誤且具有低信心，則意味著知識缺乏。區辨出學生不同程度的概念理解情形，將有助於進一步據此設計相應的教學。



圖三　人群散佈圖範例

資料來源修改自 Keeley (220, p.110)，引自 Keeley (2015)

結語

本文由筆者擔任教學之「教育革新」課程談起，發現當教師們遇到創新的、多元評量方式時，能夠引發其在教室中使用的動機，而使用後的結果因有助於學生的學和教師的教，因此又會回饋到新課綱「多元評量」理念的增強，進而改變教師們的評量概念。而在其中扮演重要多元評量方式的資源，即是「科學形成性評量」一書。本文簡介此書引介這 75 種 FACTs 的結構，並以其中「概念卡通」與「人群散佈圖」為例提供教師們一些多元評量的想法。教師們可以依據自己的教學目的和教學階段，參考「科學形成性評量」一書，來選擇適合的課堂形成性評量技巧。此外，筆者也提供一些國內相應的評量研究，希望有興趣的老師也能從這些評量資源中獲得啟發，集思廣益，設計出更具創意的多元評量方式，來協助學生學習和改進教學。

參考文獻

林靜雯、吳育倫（2013）。應用診斷測驗結合答題信心探究跨年級學生簡單暨串聯電路之理解及影響來源。**教育科學研究期**

刊，58（2），25-56。

陳文正、古智雄、許瑛玿、楊文金（2011）。概念卡通論證教學促進學童論證能力之研究。**科學教育學刊，19**（1），69-99。

國家教育研究院(2015)。**十二年國民基本教育課程綱要-國民中小學暨普通型高級中等學校自然科學領域（草案）**。台北市：國家教育研究院。

Keeley, P. (2015). Science formative assessment: 75 practical strategies for linking assessment, instruction, and learning (2nd Edition). Thousand Oaks, CA: A joint publication of Corwin press and NSTA press.

Keeley, P., & Eberle, F. (2008). *Uncovering student ideas in science: Another 25 formative assessment probes* (Vol. 3). Arlington, Virginia: NSTA press.

Remesal, A. (2011). Primary and secondary teachers' conceptions of assessment: A qualitative study. *Teaching and Teacher Education*, *27*(2), 472-482.Rose, C. M., Minton, L., & Arline, C. (Eds.). (2006). *Uncovering student thinking in mathematics: 25 formative assessment probes*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

White, R, & Gunstone, R. (1992). *Probing Understanding*. London, The Falmer Press.