場次：　M01 / M07

題目：　第一學習階段的加減運算──概念建構的縱向發展

講者：　周偉志先生（高級學校發展主任）

袁國偉老師、許文星老師、范敬歡老師、鄧韋琪老師

（英皇書院同學會小學第二校）

現況與迷思

在第一學習階段中，小一至小三的加減運算有很強的螺旋關係，由 18 以內的基本加減到 4 位數以內涉及 3 次進位及退位的加減，其關係層層而上，環環緊扣。很多學生到了三年級仍會在運算過程中產生不少錯誤，當中包括計算得不準確及在進位或退位時出現疏忽及大意的情況。有說加減運算只屬技巧上的訓練，只要讓學生多作操練，他們便會純熟，計算的準確度也會繼而加強。究竟加減運算是否只屬技巧上的操練而沒有背後的概念呢？學生如只作機械式及無意義的操練，卻忽略運算背後的概念，這又會否令他們逐漸失去對數學學習的興趣呢？

在新課程實施了十多年後，學校已較著重讓學生從實物操作等活動中從具體到抽象地建構概念，但在「數」範疇中，尤其涉及運算的課題，仍不很重視這方面的活動，很多老師認為這些活動會消耗很多課堂時間，而學生在操作實物時總是欠缺純熟，倒不如清楚地演示運算過程並讓學生多作練習及強記，這樣似乎更為實際。英皇書院同學會小學第二校（英二）的老師在第一學習階段加減運算的教學中，強調讓學生配合運算過程從具體到抽象地建構概念，並讓學生運用數學語言配合算式解說運算過程，他們的實踐經驗對我們教授此課題時有很重要的參考作用。

概念分析及教學策略

學生在小一時先要學習 18 以內的基本組合，然後才進入 18 以內的基本加減運算。很多老師都不清楚 18 以內的基本組合原來是 18 以內基本加減的概念基礎，而把它們割裂地教授。其實讓學生從實作中找出 18 以內各數的基本組合對學生日後熟練 18 以內的加法及減法均起重要作用，故此需配合一起教授。影響學生日後運算的準確度及速度的主因，很多時是學生運用了數數方法而不是運用數的組合進行加減運算。因此在小一時學生需配合實物操作及數學語言熟習 18 以內各數的基本組合，以及理解基本組合、基本加法及基本減法的相互關係，為日後進行較大數的運算時奠下基礎。

在第一學習階段加減運算的學習進程中，另一重要概念是位值的概念，老師如忽略這重要概念，便會出現如計算一道 4 位數加 4 位數的題目時，教授學生當作計算四道個位加個位的算式，常聽老師說以甚麼「掩位法」表示這種忽略位值概念的計算技巧。要讓學生較具體地明白及清晰地表示一個數的位值，最有效方法是配合實物、圖像及數學語言讓學生理解及表達；實物及圖像可以數粒、十格條、百格表及千格方體來表

示個位、十位、百位及千位的不同數值，學生在進行加減活動時，可配合這些學具理解數在不同位值的運算過程。

在配合具體物進行操作時，除了要分辨數的不同位值，當然也要有加及減的概念方能完成一操作活動。其實加及減在意義上可有不同的概念，例如在加中有增加及合共等意義，而在減中有取去及相差等意義，但由於在算式中不會清楚顯示生活化的情景，故此在進行操作活動時，學生可以合共的意義來表示加法，以及以取去的意義來表示減法，這樣學生會較容易掌握。

另一重要概念是在加法中的進位及在減法中的退位，課程編排中已顧及循序漸進及由淺入深的理念，學生由一步、兩步到三步有序及層次地在各年級中逐步深化理解，在建構當中概念時必須配合位值的概念進行理解，也就是配合能表達位值概念的操作物進行活動，即以上提及的數粒、十格條、百格表及千格方體。學生在進位時可以 10 粒換 1 條、10 條換 1 表及 10 表換 1 方體的形式作表示，而退位則以逆向方式即 1 方體換 10 表、1 表換 10 條及 1 條換 10 粒作表示。

總結學校經驗

英二的老師總結課堂實踐經驗，了解到學生在進行活動時，除了強調實物操作外，亦要以圖像及算式記錄結果，這樣可加深學習成效，學生如能以實物、圖像及算式來表達概念，這便顯示他們對概念已有清晰的掌握程度。此外，學生也需以數學語言解釋運算過程，這樣可協助學生連結不同的學習經驗，並且解釋運算過程背後的理念，提升學習成效。在學習活動中，學生主要以二人一組形式進行活動，這樣可起合作學習之效，學生也會就活動的要求評價自己及同學的表現，這有利同學從反思中不斷提升自己在學習上的表現，這便可收「作為學習的評估」(assessment as learning) 之效。

英二的學生以這樣的學習模式學習加減混算，他們在不同年級的計算準確度及速度均比以往的學生大為提升，並能清晰地把運算背後的理念及過程解釋出來，這顯示計算技巧及概念均能掌握，他們亦十分投入課堂活動，對這課題有很大的學習興趣。由於學生在不同年級均以類似的活動進行學習，故此在實物操作及運用數學語言上都不斷進步，課堂上進行活動的時間亦愈加有效。該校老師期望以工作坊形式，透過課堂片段及學生作品和與會者共同經歷學生曾經驗的學習過程，共同交流彼此在這課題上的教學心得。