

香港與新加坡數學教育的評估發展

黎安明

香港道教聯合會圓玄學院陳呂重德紀念學校

鄧國俊

香港浸會大學

1. 引言

科技日新月異，香港和新加坡作為國際化大都會，面對全球化和資訊普及化，教育改革的進行實在刻不容緩。現時各地基礎教育改革的大方向都是源出一轍，就是如何使我們的下一代學會學習，從而貢獻社會，使其可持續地發展。由於教育改革的急劇變遷，傳統的評估方法並不能配合新課程的需要，因此本文將會探討香港和新加坡有關數學評估的發展和將兩地異同作簡單比較。

2. 現今對評估的詮釋

根據美國數學教師協會（NCTM）在《學校數學評估標準》給出的定義，評估是指為了評定各種教學目標的達成而所收集的証據，當中包含學生的數學知識、運用數學的能力及其數學傾向，並由此所做出安排和判斷（范良火，2006）。從這定義上來看，評估的方式已經不只著眼於紙筆考試的形式上，還注重學生在學習過程上的各種表現形式。一般來說，評估有兩個目的，第一是用作學生能力的篩選或分流，第二是用作回饋教學，讓老師知道學生的學習情況，從而改善和調整教學的策略。

3. 香港數學的評估發展和特色

3.1 背景

課程發展議會於 2001 年發表的《學會學習—課程發展路向》報告中，定出香港未來十年學習課程發展的大方向，使學生能達致全人發展及終身學習的願景。該報告提出學校應加強「促進學習的評估」，讓老師在教學的過程中找出和診斷學生在學習上遇到的困難，從而提供有效的回饋，使學生改善學習效能（課程發展議會，2001）。此外，根據《數學教育學習領域

課程指引》所提出的課程架構，主要是由學科知識和技能、共通能力、以及正確的價值觀和良好的態度所組成（課程發展議會，2002）。傳統的紙筆考試只能考核學科知識層面的認知，至於共通能力和價值觀就難以考核，於是文件建議學校採用不同的評估方式，更全面檢視學生在學習過程中表現的共通能力和價值觀，以配合學生不同的發展需要。

3.2 多元化評估

促進學習的評估其著眼點是收集學生學習過程的證據，從而讓學生改進學習，也讓教師檢討和改善教學。因此，數學課程指引提出不同的評估模式檢視學生各方面的學習活動成果。這包括堂上討論及口頭報告、觀察學生堂上的學習表現、堂課及家課、專題研習、課堂小測驗、探究活動、測驗和考試。學生透過不同評估模式來發展不同的共通能力，例如口頭報告可發展溝通能力、專題研習可發展協作、批判性思考等能力。此外，學生可參與自評和互評，從而改善自己的學習態度（課程發展議會，2002）。

現在新高中數學課程亦研究加入校本評估的模式，從而促使學校進行多元化的評估，讓學生可以更投入學習。但由於現在仍是試驗階段，對於評分標準、評估設計、教師支援等問題仍待解決，所以研究只局限於數學科的必修科部分進行（鄧國俊，2008）。

3.3 基本能力評估

以往考試著重升學和篩選的功能，但普及教育的推行就改變了考試的重要性。九十年代推行的「目標為本課程」出發點是制定標準參照架構來審視學生在不同能力的表現。這些能力包括增強探究、傳意、推理、建立與解答數學問題、欣賞數學及在多方面應用數學的能力。不過由於太著重成績報告，忽略了評核作為對教學兩者之回饋而下台，取而代之的就是基本能力評估的出現（黃毅英、曹錦明，1997）。

教育局所設立的基本能力評估分為「學生評估」和「系統評估」兩個部分。「學生評估」是一個網上的資源庫，其目的是讓學生在學習的過程中進行練習，然後了解自己的學習情況，這屬於進展性評估。而「系統評估」就是全港性，於小三、小六和中三進行的一種階段性評估，其目的是讓學校檢視學生的強弱項，適切制定教學策略和拔尖補底安排。雖然「系統評估」可讓學校了解學生於全港的什麼水平，但這同時為學校帶來壓力，從

而安排過份的操練。

基本能力評估的目的應該是考核學生在學習範疇內的「基本能力」，不過現在出現試題趨於艱深的情況，受到各教育工作者的抨擊（黃毅英、林智中、陳美恩，2009）。筆者覺得部分較難的題目是考核學生高層次思維能力，基於倒流效應，學校必須在教學的過程中，透過多元化的教學活動訓練學生思維能力，但亦有不少學校只透過機械式操練而希望學生能夠成功解難。

4. 新加坡數學的評估發展和特色

4.1 背景

新加坡教育部在 1997 年就提出「思考的學校，學習的國家」(Thinking Schools, Learning Nation) 這教育宗旨作為課程總目標，同時著力促進思考技能，資訊科技教育和國民教育三個方面的發展（孔企平，2006a，2006b）。當中促進思考技能的目標更促使新加坡對數學教育的重視，從而對每一階段的公開試設下嚴謹的評估機制。

新加坡在近十年積極培養學生的高層次數學能力，因此其數學課程的核心是發展學生解決數學問題的能力，其中的數學問題包括非常規的、開放性的和現實世界中的問題（范良火，2006）。課程的規劃分為五個部分，分別是技能、概念、態度、過程和元認知，這五部分均是發展解難能力的必須條件，每一項都環環緊扣。如要單靠傳統的紙筆考試來評估這五個範疇的能力實是沒可能，因此在 2004 年頒佈了《小學數學評估指引》，讓學校進行多方面的評估來檢視學生學習的成效（孔企平，2006b）。五個範疇當中，尤以態度、過程和元認知充分表現出多元評估的需要性。元認知指的是對自身思考過程的認知和控制，尤其是在選擇和使用解題策略時對自我學習的控制，解題後亦需要反思自己的表現或與同學互相討論學習的方法和成果（馬萍，2007）。這種學習過程的評估便需要自評和互評來審視（范良火，2009a，2009b）。至於態度和過程這兩個範疇，新加坡數學的課程大綱亦著重以多元評估來獲取學生學習過程的證據。

4.2 新加坡的評估架構

在新加坡，學校教育的評估分為持續性評估（Continual Assessment）和階段性評估（Semestral Assessment）。持續性評估是過程性的，主要是通

過不同的評估方式，如課堂觀察、口頭交流、考察書面作業以及考察實踐性探索任務，讓老師了解學生的學習情況，從而進行回饋，改善教學。階段性評估是總結性的，主要形式是考試和測驗，內容既注重基礎知識和基本技能的考查，也注重對數學問題解決能力的評核（王兄，2006）。

在 2001 年發佈的新加坡數學新大綱提出數學評估的定位是：評估應改進數學的教與學；評估必須是連續的；評估應提供有關學生學習狀況的準確和有用的信息；評估支持課程實施，促進學生數學問題解決能力的發展（王兄，2006）。從以上評估的定位可以看出，新加坡與香港一樣，都是非常重視評估作為學生學習過程中的回饋和改善。

5. 香港和新加坡兩地評估發展的比較

5.1 鼓勵多元化評估

香港和新加坡的數學新課程都加入了發展學生多方面能力的元素（香港稱為共通能力，新加坡則是促進思考的學習），因此兩地的課程同時也鼓勵學校使用多元化的評估促進學生的學習，改善學習態度和價值觀。以香港新高中課程為例，公開試研究引入校本評估的部分，從而希望帶動學校進行校本多元化評估。這情況就類似新加坡近年提倡專題研習（Project Work）作為大學入學評估標準之一（范良火，2006）。

多元化評估通常以持續性的評估為主，例如課堂討論、口頭報告、專題研習、自評和互評等。這些評估著重學生學習的過程，對發展學生創新和解難能力尤為重要，這正是配合新加坡和香港以發展學生思維能力為課程的重點。隨著資訊科技的發展，學校亦可透過多元化的評估培養學生的使用資訊科技能力和自學的精神。

5.2 重視總結性評估

香港和新加坡同樣重視紙筆考試作為一種公平和有效率的方式測試學生的基本知識水平，同時亦佔了很大的比重作為學生能力的分流和篩選。這種注重傳統考試的考核可能是基於兩地以華人的比例佔大多數，深受儒家文化的影響。由 TIMSS 的測試結果可反映出，東亞學生的表現明顯好過西方國家的學生，這掀起探索「儒家文化圈」的現象（王兄，2006；黃毅英，2008）。

另一方面，兩地學校亦非常注重公開考試的結果。在香港方面，「中一入學前學科測驗」雖被教育局稱為低風險評估，但這對學校派位和將來收生有重大的影響，再加上「全港性系統評估」的結果牽涉到外評和殺校的機制，這更加大學校的壓力，可能形成不必要過份的操練，阻礙學生多元的發展。新加坡的公開考試壓力亦不少，小學畢業試（Primary School Leaving Examination）的成績不但影響學生升讀中學，也影響學校的功績評定。

5.3 電子計數機於公開考試的使用

香港考試局於 1980 年開始接納中學生於公開考試運用科學計數機（Scientific Calculator），至今已有 40 年，科學計數機因而漸漸成為學生和教師在課堂中常用的工具，近年計數機的採用亦延伸至小學數學課程。對於香港小學數學課程來說，計數機的應用是提高兒童學習數學的興趣¹，而課程綱要亦建議在小四教授計數機的認識和運用（課程發展議會，2000），並在小四、小五及小六的課程中列出可以應用計數機進行教學活動的課題。此外，課程綱要還附加三個附件，其中包括「計數機的運用」。

雖然 TIMSS 1995 及 TIMSS-R 1999 的結果顯示新加坡及香港在使用科學計數機方面，均在亞洲各國前列（Chang, 2003），但在繪圖計數機（Graphing Calculator）的使用方面，香港則遠遠落後。新加坡的高中學生在 2002 年開始已可以在數學課堂及 GCE 高級程度「進階數學科」（Further Mathematics）考試中使用繪圖計數機，故現今中學數學課堂教學和評估活動中採用繪圖計數機已是非常普遍的事。

小學方面，新加坡教育部頒報的小學數學課程綱要（2007）² 中，亦強調通過運用計數機來擴大學習內容及加強解難活動，不少數學課題亦引入計數機的使用。2009 年開始，新加坡的小學畢業試於數學科加設多一份分量甚重的試卷，考生可用計數機來解答該作試卷，其作用是讓考生更有效

1 教育統籌局課程發展處。《計數機與小學數學的學與教》。瀏覽日期：二零一零年三月三十日。檢索網址：http://www.edb.gov.hk/FileManager/TC/Content_4957/calculator.pdf。

2 Singapore Ministry of Education (2006). Mathematics Syllabus: Primary (2007). Retrieved March 31, 2010, from <http://www.moe.gov.sg/education/syllabuses/sciences/files/maths-primary-2007.pdf>.

地運用解題技巧而不用受制於其計算能力。相信這個新措施會進一步帶動於小學數學課堂的計數機使用，同時亦帶動多元的教學和評估活動。香港教育當局應多加留意其發展，並思考和設計一些本土的發展策略，以免落後於人。

6. 總結

香港和新加坡都是國際大都會，同樣受著知識轉型，社會經濟結構改變的挑戰。因此，兩地對於數學課程評估的要求有很多相似的地方，同樣以發展學生思維能力和自學創新的能力為目標。兩地都積極發展多元評估，促進學生反思自己學習的過程和發展不同能力，不過現階段仍未成熟，仍需努力進行試驗和改進。筆者希望將來香港能發展出一個公平，以校本評估為主導的公開評估的升學機制，促使學校能為學生提供多元化的評估，促進學生學習，發展所能。

參考文獻

- 王兄 (2006)。〈TIMSS 影射下的新加坡數學教育評價〉。《外國中小學教育》8 期，頁 34-37。
- 范良火 (2006)。〈高層次數學能力和課堂書面筆試的實施 — 從新加坡課堂實踐和研究得到的認識〉。《數學教育學報》15 卷 4 期，頁 47-51。
- 孔企平 (2006a)。〈上海、香港和新加坡數學課程的共同特點述評〉。《全球教育展望》35 卷 5 期，頁 52-55。
- 孔企平 (2006b)。〈對新加坡小學數學課程特色的分析〉。《課程·教材·教法》。26 卷 12 期，頁 80-84。
- 馬萍 (2007)。〈以問題解決為核心，培養學生數學素養 — 新加坡數學教育特色分析及啟示〉。《中學數學雜誌》5 期，頁 1-4。
- 范良火 (2009a)。〈運用自我評定更好地懂得學生的數學學習 — 從新加坡課堂研究得到的經驗和認識 (上)〉。《小學教學 (數學版)》3 期，頁 12-13。
- 范良火 (2009b)。〈運用自我評定更好地懂得學生的數學學習 — 從新加坡課堂研究得到的經驗和認識 (下)〉。《小學教學 (數學版)》4 期，頁 48-50。
- 鄧國俊 (2008)。〈香港新高中數學課程：有關校本評估的思考〉。《優質學校教育學報》5 期，頁 65-72。
- 課程發展議會 (2000)。《數學教育學習領域：數學課程指引 (小一至小六)》。香港：政府印務局。

- 課程發展議會 (2001)。《學會學習：課程發展路向》。香港：課程發展議會。
- 課程發展議會 (2002)。《數學教育學習領域課程指引 (小一至中三)》。香港：政府印務局。
- 黃毅英、曹錦明 (1997)。〈評論數學科『目標為本課程』的設計〉。載林智中 (編)，《目標為本課程：設計與實施》。香港：天地圖書。
- 黃毅英、林智中、陳美恩 (2009)。〈「基本能力」還是「基本」嗎？〉。《數學教育》28 期，頁 2-9。
- 黃毅英 (2008)。〈從「華人學習者現象」到「香港學習者現象」〉。《教育研究與發展期刊》4 卷 2 期，頁 49-62。
- Chang, K.Y. (2003). 'Mathematical Activities with CASIO CFX9850 with Discussion of International Trends and Didactical Concerns on Calculators Use', in Yang W.C, Sung C.C., Alwis, T., and Lee, M.G. (Eds.). *Proceedings of the Eighth Asian Technology Conference in Mathematics (Vol.1)*, Chung Hua University, Taiwan, pp.230-239.

作者電郵：cktang@hkbu.edu.hk