第六章　數學科教學的一些要點

6.1　學習及運用知識的方法

「目標為本課程」著重發展學生的傳意、構思、推理、解決問題和探究等五種學習及運用知識的基本能力。

兒童學習書寫前，已開始學習了解和運用語言。實際生活中，說話是一個主要的傳意方法，所以學生開始學習數學時，應兼顧用說話及用文字表達數學意念能力的培養。數學科的課業和練習提供了很多訓練文字書寫的機會，例如解釋結果、簡述解決或探究問題的方法和解釋圖像等。運用模型、圖形、圖表和圖像等視覺的表現方法，可使傳意更為有效。此外，除了課本和作業，教師應給予學生更多機會從不同的途徑獲取和選用數學資料，例如專題的書本、參考書、廣告、報紙、電台和電視節目都是可用的資源。

要掌握某些技能需要時常重複做同類的練習，要建立某個概念則往往需要通過多方面與該概念有關的事例的接觸，所以教師宜小心策劃，多提供適當事例，以幫助學生理解有關概念。此外，很多數學概念是互相關連的，例如：減法與加法是有聯繫的；乘法與加法和除法相關；百分法則與分數和小數有關。學習數學時，明白概念間的關係是十分重要的。教師在教學時除了注重幫助學生掌握數學的基本概念外，更要使學生明白概念間的關係。

推理這種基本能力是學生在每一個數學的學習階段中所必須有的。常見的演繹推理形式是「若 p，則 q」。在課堂內，學生也時常通過觀察事物，用歸納推理的方法學習數學。在這個學習階段，教師不應教授正式的推理策略，教授推理只宜涉及非正式的推理思考，猜想及提供理據；因此，教學時教師宜利用實例，鼓勵學生對他們的答案和解題的方法作出解釋，以培養他們推理的能力。以下的例子顯示出學生如何運用推理能力而作出結論：

(i)　若 $\frac{1}{4}+x=1$，而 $\frac{1}{4}+\frac{3}{4}=1$，則 $x=\frac{3}{4}$。

(ii)　若麗明高 127 厘米，小強高 132 厘米，而國華的高度是介於麗明與小強之間，則國華的高度是介於 127 厘米 與 132 厘米之間。

(iii)　所有偶數都可被 2 整除。14 是偶數，所以 14 可被 2 整除。

(iv) 由於 $(2 \times 3) \times 4 = 24$, $2 \times (3 \times 4) = 24$，所以 $(2 \times 3) \times 4 = 2 \times (3 \times 4)$；
由於 $(7 \times 5) \times 2 = 70$, $7 \times (5 \times 2) = 70$，所以 $(7 \times 5) \times 2 = 7 \times (5 \times 2)$；
...
...。
由此，教師可引導學生歸納出乘法的結合性質。

數學教育著重幫助學生學習及運用數學的知識和技能去解決問題。解決問題的過程和結果是同樣重要的。解決問題的過程可由四個步驟組成：首先要理解問題，也就是明白問題的要求、涉及的術語和概念；第二要找出解決這個問題的適當方法及進行所需的資料處理；第三要把問題的答案或結論表示出來；最後要驗証答案或結論的合理性。

學習和運用知識的各種方法往往是不可劃分的，可以在一個活動中同時採用。尤其是在解決問題和探究間，並沒有明確的界線。一般來說，在解決問題這種活動中，學生要對某一特定的問題，找出一個確實的答案，然而探究這種活動，卻鼓勵學生利用不同的策略深入探討，反複研究，找尋可能存在的不同結論。在透過發問或驗證假設來發掘和建立知識時，往往需要運用探究的方法。

這五個學習及運用知識的方法：傳意、構思、推理、解決問題和探究滲透於整個數學課程中。在設計及施行每個學習階段的數學課程時，教師應恰當地強調這些技巧，並向學生提供促進這些技巧的課業和練習。

6.2 數學的綜合運用

雖然整個數學課程分為五個範疇，這樣的劃分並不表示各個範疇是獨立的。這只是一個可行和方便學習的劃分法。實際上，數學的概念可以連結而成為一整體，某一範疇中的概念往往聯繫著其他範疇中的概念。例如「度量」、「代數」、「圖形與空間」、「數據處理」四個範疇裡的概念就與「數」範疇裡的概念極有關連。再者，數學課程第一、二兩個學習階段的特色是強調如何運用數學去解決日常環境中遇到的問題，而解決這些問題往往需要利用到不同範疇內的多個概念。故教師在教學及評估時，應該適當地利用/設計一些能綜合地運用數學知識和技能的課業。

6.3 教學方式建議

為了幫助學生邁向學習目標，教師在進行教學時，宜多採用不同的教學方式，務能提供足夠的機會，不單讓學生學習數學的內容，而且更能實踐學習及運用知識的方法。數學的教學方式包括：

- 教師的講解
- 教師與學生及學生與學生間的討論
- 適當的實踐工作
- 基本技巧的練習和鞏固
- 問題的解決，包括數學在日常事例中的應用
- 探究工作

在這階段學生的智能雖較第一階段學生為成熟，可以應付一些抽象思考，但為了使他們易於學習，教師教授數學概念和方法時仍宜多用示範、實例和實物模型。教師也應提供多些實踐工作經驗的機會，方便學生自行發現和接受新事物，要達致這目的，教師可用強調主動參與的「發現式」教學法。此外，這階段的學生的語文能力較第一學習階段為高，教師教學時除了用簡單、直接及學生熟悉的詞句作講解和提示外，亦應多採用合適學生程度的數學辭彙。

6.4 照顧不同能力學生的需要

教學是否有效，在一定程度上取決於能否適當地照顧不同能力學生的需要。由於學生的認知發展、學習能力、興趣及背境各有不同，因而在學習上出現個別差異，教師必須了解每個學生的能力和興趣，作為施教的依據；按照實際的情況，編排教材的內容、份量及程度的深淺;並且安排適當的學習環境，使教學的活動，不但能夠迎合學生的能力和需要，更使教學的內容充實生動，增加學生的學習興趣。教師也可根據學生的優點，給予機會，讓其盡量發揮；因應學生的困難及缺點，給予適當的輔導和協助。為此，教師應該對學生的編班、教與學、不同程度的教材和評估各方面作充份的考慮。

6.4.1 學生的編班

大致上在小學階段常用以下兩種方法將學生分班：

- 按能力分班 —把學習能力相若的學生編在一起學習所有或大部分科目；

- 混合能力分班 — 每班都有不同能力的學生，他們被編在一起學習所有或大部分科目。

教導一班能力參差的學生，比教導一班能力相若的學生困難。按能力分班有助於學生學習，尤其是對能力高的學生而言。不過，這樣亦會對被分配入能力較低班別學生的自我形象造成負面影響。無論採用何種方法將學生分班，同一班內的學生，總會有程度、需要及

興趣上的差異，教師應針對教授課題的需要，採用全班、分組或個別授課的方式，以照顧學生的上述差異。有時，教師也可以安排班中成績優異的學生，幫助成績較差的同學。

輔導教學的目的是為成績較同班同學落後的學生，提供額外的輔導，輔導教學通常有三種模式：分班教學、抽離輔導及課外輔導。分班教學是在上數學課時，把一班學生分成兩班上課，而學習能力較弱的一班人數較少。抽離輔導是在每星期數學課的若干節裏，把學習能力較弱的學生〔大約6至8人〕集中一起教學。雖然分班教學及抽離輔導都是在數學課的時間進行，但由於學生的人數較少，教師能更集中地照顧學生的需要；而課外輔導則於課前或課後進行，故學生能夠獲得更多學習數學的時間。無論輔導教學用那種模式進行，由於學生的人數較少，教師有更多的機會了解個別學生的弱點和需要，因而更能對症下藥，提供適當的學習活動及課業/練習，讓學生在基本的數學概念上打好基礎，建立他們的自信心及成功感，從而提高他們學習數學的興趣及能力，以至能縮短他們與同班同學在數學科學習能力上的距離。

輔導教學是一個有效的照顧程度較差或在學習上有困難學生的方法，學校應盡量採用，使其長處得以發揮。

6.4.2 教授／學習

在目標為本課程的教學裏，學習課業及練習佔有很重要的地位。為兼顧學生不同的能力和成績，教師可給予全體學生同一樣的課業及練習，並提供不同程度的協助，例如對學習能力較弱的學生給予多些提示，不同的提問或用更多例子說明等。此外教師亦可按學生的程度給予不同難度的課業及練習，去配合他們的學習進度。能力較弱的學生可做一些較簡單和基本的課業及練習；能力較強的學生則可做一些較有挑戰性的課業及練習，以培養他們的學習興趣。

在教學時，教師應該培養良好的學習氣氛，利用日常生活的問題或一些有趣的數學問題，引起學生的學習動機，使他們能積極參與學習活動。對於學習能力較弱的學生，教師應多利用實物教材、圖解等，幫助他們明白及分析抽象的問題；教師也可以把一些較複雜的問題簡化，或把它們細分為幾個步驟，使學習能力較弱的學生可以把問題分步解決。此外，教師應該盡量消除學生的其他學習障礙，例如情緒問題等，使他們更能專心地學習。對於能力較強的學生，教師應盡量安排適當的活動，讓他們自己去探究及發現一些數學的規律，使他們的能力獲得進一步的發展和肯定。教師也可以利用發問的技巧，來啓發學生的思維。在第二學習階段裏，教師更可加添

一些增潤項目〔參考附錄G〕，以擴闊這些學生的知識領域及增加他們對數學的興趣。

6.4.3 分級教材

要照顧不同能力的學生，必須有分級的教材，教師可以互相合作，把自編的教材及從其他途徑搜集得來的資料，加以整理及安排，在學校建立一個教材庫，以供參考及使用。只要各方面通力合作，假以時日，教師便能夠有充足及適合的分級教材，以配合不同學生的需要。

6.4.4 評估

目標為本評估亦須顧及不同能力的學生。在第二學習階段裏，可以用相同的評估課業及練習評估學生的能力。如有需要，也可以用不同程度的課業及練習評估學生，從而反映他們在學習進度方面較大差異之處。

6.5 教學資源

6.5.1 教學資源的運用

在眾多教與學的資源中，教師本身是最重要的一項。另外學生、學生的親友、校內的其他員工以及訪客也是資源，例如在學習數據處理時，他們便可以提供很多有用的資料。

校園本身和周圍的環境與事物亦是資源的一種，可提供學生很多學習機會，例如利用在食物部買零食、往返學校所經的路途、建築物的形狀、操場的長闊、班房內桌椅的數目等事物，分別可以學習找續、方向及位置、對稱圖形、量度及數數。

教學時需要的物料資源包括：

- 課本或教材套
- 參考書
- 量度用具

- 可用作探討和說明某些概念，例如數和圖形等的特備教具
- 繪畫圖形和製造模型的器材和用具
- 遊戲和玩具

很多物品，如報紙、雜誌、宣傳單張、小冊子、包裝封套、地圖、圖則、時間表和棄置的家庭用品等，由於與學生的日常生活關係密切，都可用作教學材料，使學習更見成效。

6.5.2 目標為本課程教學資源中心

為協助學校推行目標為本課程，教育署課程發展處目標為本課程組設了一個教學資源中心，蒐集了多種與目標為本課程有關的教學參考資料，供教師在辦公時間前往閱覽，地址是九龍土瓜灣馬頭圍道165號土瓜灣市政大廈暨政府合署七樓。此外，輔導視學處的數學教學中心亦收集了一些有關資料，歡迎教師參考，地址是香港北角百福道4號310室，辦公時間是逢星期一上午九時至下午十二時半，逢星期三下午二時至五時及逢星期六上午九時至正午十二時（公眾假期除外）。