

第六章

推行策略

推行中、小學數學科課程的時間表

6.1 專責委員會在一九九七年成立時，中、小學數學科的課程綱要正在修訂中。根據原訂的計劃，課程綱要的修訂工作擬於一九九九年年中完成，並於二零零一年九月起實施。鑑於專責委員會會於一九九九年年底提交檢討報告，故在推行中、小學數學科修訂課程的時間作出了一些改動，以便能考慮我們的建議。

經修訂的小學數學科課程綱要

6.2 小學現時大多採用《目標為本課程數學科學習綱要（第一及第二學習階段）（一九九五年）》（下稱《學習綱要》），並同時參照《小學數學科課程綱要（一九八三年）》（下稱《課程綱要（一九八三年）》）。由於在編寫《學習綱要》時只對《課程綱要（一九八三年）》略作修訂，部分課題已不合時宜（例如訓練學生計算大數目的技巧已可由運用計算機取代），故顯然有必要作出修訂，以切合社會的需要。此外，教師在查考學習目標、教學內容及個別課題的教學策略時，要同時翻閱《學習綱要》及《課程綱要（一九八三年）》。如把小學數學科課程綱要修訂，並把上述兩份文件合而為一，定會受到教師歡迎。

6.3 基於上述原因，小學數學科課程綱要於一九九五年進行了檢討和修訂，藉以加入《學習綱要》所載的目標為本課程元素。經修訂的課程綱要架構亦已於一九九七年年中制訂，並公開進行諮詢，教師對所提出的建議反應良好。新的課程綱要原訂於一九九九年年中定稿，並於二零零一年九月起在小一實施，這是因為屆時大部分小學已完成六年一個周期的數學科目標為本課程。

6.4 為免課程的修訂工作在時間上未能與全面檢討課程的工作配合，現把修訂小學數學科課程綱要的定稿日期延至二零零零年八月，以便我們的建議可獲得充分考慮，並納入新的課程綱要內，而課程發展議會數學教育委員會亦可待二零零一年整個六年周期的《學習綱要》實施完畢後進行全面評估，並可根據實施《學習綱要》所得的經驗加以檢討，從而對新的課程綱要提出改善建議。

6.5 在此期間，小學應獲提供有關建立數字和空間的觀念，以及在小學數學科運用資訊科技教學的教材，以便學校得悉數學教育的最新發展。

經修訂的中學數學科課程綱要

6.6 前課程發展議會中學數學科科目委員會修訂中學數學科課程綱要的目的，是務求更新課程內容，並在一九九七年年中非正式諮詢了一些專業團體和教育機構⁹。新的課程綱要架構已於一九九八年年中制訂，並公開進行諮詢。新修訂的課程是因應小學修畢六年目標為本課程的學生的需要而設計的，並已顧及數學教育中受關注的主要事項，例如學習範疇的設計、照顧學生的學習能力差異、培養高層次思維能力及在數學科運用資訊科技教學等。

6.7 經修訂的課程綱要已於一九九九年七月定稿，並將於二零零一年九月起實施，因為屆時首批接受目標為本課程的小學生將會升讀中一。

課程綱要檢討工作時間表概覽

6.8 下列的時間表是假設現存的教育制度不變，如果教育制度有所改變，時間表便須相應調整。

制訂小學數學科的教材	一九九九年
中學數學科修訂課程綱要定稿	一九九九年七月
專責委員會提交建議	一九九九年十二月
小學數學科修訂課程綱要*定稿	二零零零年八月
在中一實施新修訂的中學數學科課程綱要	二零零一年九月
在小一實施新修訂的小學數學科課程綱要*	二零零二年九月

(*新修訂的課程綱要是按專責委員會的建議設計。)

6.9 我們希望課程發展議會數學教育委員會在修訂小學數學科課程時，會考慮我們的建議。如有需要，中學的數學科課程亦可一併加以檢討。

數學課程的評估

6.10 進行評估的目的很多，例如評鑑教學成效、找出學生的學習困難等。我們已探討過評估在數學課程所擔當的角色，並認為進行評估是一種蒐集資料及詮釋結果的過程，而且，更是教學過程中不可缺少的重要一環。透過評估所得的結果是反映學生學習情況的重要根據，教師應利用這些結果來提高學生的學習成效，並協助他們調整教學的策略和進度。

6.11 由於學生的學習表現錯綜複雜，因此不可能只用一組分數或一種評估方式充分反映出來，我們有必要採用進展性評估和總結性評估，全面去剖析學生的學習表現。教師應透過不同形式的評估活動，蒐集學生的學習進度，以反映學生

⁹ 被諮詢的專業團體和教育機構包括香港數理教育學會、香港數學教育學會有限公司、香港佛教聯會、保良局、東華三院、聖公會及天主教教區學校聯會。

在數學科的學習成果。然而，我們必須使不同的持分者明白到，並非所有學習成果均可透過評估反映出來。我們難以用傳統的筆試方式評估高層次思維能力。

6.12 我們認為每所學校應根據本身的文化、教師的經驗、學生的需要及興趣，制定學校獨有的評估策略，而教學目標的釐定、教學活動及評估課業的設計必須配合一致，以確保教師能適當地教授預定的教學內容，而學生亦能有效地學習。

6.13 學生學習表現的評估不應只偏重筆試。評估可以多種形式進行，並可配合課堂活動，例如專題設計、課堂討論、口頭報告及課堂觀察。然而，如果公開考試採用這種校本的評估方式，則宜先進行試驗計劃，並審慎加以處理，以免學生的表現受到可供運用的資源及背景所影響。這項建議的優點和缺點均須慎重考慮。

優點	缺點
<ul style="list-style-type: none"> • 最終使用者可獲得更多資料。 • 可照顧學生的不同需要。 • 有利那些校外考試表現欠佳，但在其他方面（例如專題作業）表現良好的學生。 • 可改變學校的考試文化，消除過度偏重校外考試操練的情況。 	<ul style="list-style-type: none"> • 由於每所學校的評估標準各異，因而降低了評估的可靠程度。 • 專題作業是否由學生親手完成，是值得商榷的問題。 • 教師及學生在整個評估期間均須面對持續的壓力。 • 令目前已承擔過重教學及行政工作量的教師，負額外的額外工作。

6.14 為協助教師匯報學生所掌握的基本知識、概念及技巧，定有必要界定學生的基本能力，作為學習下一階段數學知識的先決條件。

建議

6.15 我們應研究可否為不同學習階段的學生釐定數學科的基本能力。

6.16 我們建議應盡量淡化高持份的評估（例如派位及甄選），以免學生為應付評估而過量操練，以及干擾校內的正常教學。評估應作為回饋的工具，以提高教學的成效。

照顧學生的學習能力差異

6.17 隨著普及教育在香港的推行，各級別學生的學習能力差異亦越來越備受關注。數學科作為所有學生的必修科目，問題就更為顯著。每個學生在智能發展、能力、個性及所接受的教育各有不同。因此，在同一班別內，同時容納能力不同，學習模式各異的學生，難免會有學生學習能力差異的情況。此外，調查結果顯示，學生學習數學能力的差距會隨著學生升讀更高級別而增加。課程與個別學生學習模式未能互相配合，亦是導致學生對學習數學興趣下降的其中一個成因。由於學校教育的要員，是發展學生的潛能、提高學生的學習成效，並培養他們的獨特個性，因此，我們應對數學科課程作出檢討，以照顧學生的不同需要和不同能力。

6.18 學生的能力不論高低，他們的需要均同等重要。因此，當局應盡力為所有學生提供學習機會，換句話說，教師不應只關注學習能力稍遜的學生，能力較強的學生的需要亦應得到照顧。當局應調撥更多資源，以加強現有為資優學生而設的學習機構及相關的數學活動，然而，應設法避免產生標籤效應。

6.19 我們明白到，要求教師在擁擠的教室和緊迫的課程下為學生舉辦學習活動，而能力各異的學生又須在同一評估制度中競爭，實在是非常困難。雖然目前的教育環境存在種種限制，但教師在進行教學規劃時，仍可採取適當的措施，減低因學生學習能力的差異而造成的影響。

6.20 根據教學理念及前文指出的限制，教師可在不同方面採取下列的相應措施，以照顧學生的學習差異。

課程方面

6.21 為使所有接受通識教育的學生，均能掌握在現代社會作為有知識的公民應有的知識、概念、技巧及態度，以及終身學習所需的數學能力，例如推理能力，當局應編訂一個普通數學課程，作為所有學生的必修科目，使他們能從中獲取足夠的基本數學知識，以助修讀其他科目。學生一方面須掌握日常生活及工作所需的基本能力，另一方面亦要懂得享受及欣賞數學所帶來的姿采和美感。

6.22 數學課程應具靈活性，以照顧學生在學習能力方面的巨大差異。在界定數學課程的基礎及非基礎部分後，教師可根據學生的能力選取及組織有關的學習經驗。教師可向能力較高的學生教授增潤內容，而在教授能力稍遜的學生時，則可適當地精簡及調適課程內容。

6.23 根據《中學數學科課程剪裁指引（1996年）》，基礎部分應具備下列特點：
(a) 是每個學生最基本的學習部分；

(b) 包括課程的各種元素，以保持連貫性；

(c) 強調重要的知識、概念和技巧。

所有教師均應盡力協助學生掌握這部分的知識。

6.24 由於小學數學科課程的內容相對而言均屬基礎知識，因此小學數學科課程的基礎部分比重亦較大。另一方面，非基礎部分的比重會隨著基礎教育的推進而逐步增加。教師亦可考慮採取適當的措施，例如界定基礎及非基礎部分、編配備用課節、調適課程等。

6.25 由於中學數學科課程的學習內容及目標是以學習階段，而並非以級別來劃分，故此，教師可根據學生的需要，自行決定教授各單元的次序。

6.26 除了在中、小學數學科課程採取靈活的安排外，中學高年級的課程亦可採取課程分殊的方法來照顧學生的不同需要。學生應有進修的機會，還可根據自己的興趣及需要，享有選修不同單元組合的平等權利。此外，學生應具備接受專上教育所需的知識和技巧，並能在科技社會中學以致用。根據第五章「後基礎教育的數學課程」的建議，目前的中學高年級數學課程應重新編排，以達到這項目標。

學校方面

6.27 學校可根據學生的需要、興趣及能力，在組織上作出一些安排，如按學生能力分組，以及教學和課程方面的安排（例如輔導教學、綜合學習及增潤活動等），以照顧學生的學習能力差異。

6.28 舉辦一些與數學相關的活動，例如數學學會、問答比賽、競賽、遊戲、專題研究、工作坊等，都是透過非正規課程培養學生興趣，並為學生提供學習經驗的好方法。有調查顯示，學生參與這些活動對他們的學習有利。增潤及鞏固的活動，不僅可擴闊能力較強的學生對數學的認識，而且可鞏固能力稍遜的學生已有的概念。

課堂方面

6.29 要求教師在每一節課都能照顧所有學生的學習模式是不切實際的。然而，主動及有意義的學習活動，例如專題研究、工作紙、按程度劃分及可供選擇的堂課、課餘讀物等，肯定有助學生以個人方式建構知識。適當地運用資訊科技，不僅使教師得以照顧學生的學習能力差異，也可讓學習能力迥異的學生以不同的進度學習。

6.30 進行校本或以班別為本的課程調適，是照顧能力稍遜及能力較高學生需要的可行辦法。雖然，我們十分理解教師所面對的困難及承擔的工作量，但教師依然是鑑別學生需要和進度的最佳人選。教師的專業精神對課程調適能否成功實施，至為重要，因為學習經驗應按個別學生的不同能力作出安排，才能充分發揮學生的潛能。然而，僅僅精簡課程並非解決問題的最理想方法。教師在選取教材及教學深度時，應作出專業判斷。因此，必須由勝任的教師照顧學生在學習數學方面的能力差異，而有關機構/組織就教導能力各異的學生而提供的指引、在職培訓及教學上的支援，對此亦有莫大幫助。

6.31 教師應為學生審慎選擇與課題相關並切合實際的習作。教學策略應經過悉心策劃，以便營造一個以學生為中心的環境，配合學生的不同學習能力。

評估方面

6.32 由於設立基本能力的標準符合個人學習的理論，因此，學校方面應將重點放在基本能力的評估上。應盡量避免不必要的難題測試。在公開考試方面，我們認為目前推行的《中學數學科課程剪裁指引（1996年）》所訂立的準則切實可行，應可避免產生標籤效應。

6.33 我們建議教師多採用不同的評估活動，以便取得足夠資料，組織學生的學習經驗。有關詳情，請參閱第32頁題為「數學課程的評估」。

數學科教師的素質

6.34 數學教育是學校課程中的主要學習範疇。數學課程的推行，有賴具足夠能力及準備充足的教師在推行期間致力實現數學課程的理想目標。我們認為優秀的數學科教師應熱衷於提升數學教育，能經常作出反思，迅速適應不斷轉變，且充分掌握數學及教學知識，並了解學生需要而學識淵博的教師。

6.35 在香港，合資格的數學科教師所接受的訓練，主要是由師資培訓機構提供的職前及在職訓練課程。香港教育學院自一九九八年起開始提供教育學士學位課程，該學院亦提供一系列全日制職前教育證書課程，以培訓中、小學教師。此外，該學院還提供多項全日及兼讀的在職培訓課程，供幼兒教育工作者、小學、中學、工業及特殊教育界的教師修讀，以進一步提高專業水平。

6.36 香港大學及香港中文大學提供教育學士學位課程及其他全日及兼讀學位教師培訓課程，並定期舉辦主修數學教育的教育碩士學位課程。本地其他院校，如香港浸會大學、香港公開大學等亦會為在職教師提供教育學士學位課程，部分海外院校則透過本地代辦機構，授課或遙距教學方式舉辦教育學士學位課程。

6.37 目前，香港的大專院校並無提供任何全日制主修數學的教育學士學位課程¹⁰。香港大學是唯一一間為在職教師提供兼讀制主修數學的教育學士學位課程的院校。

6.38 小學數學科教師大多為非學位教師，而且不少是未曾接受過數學本科訓練的。相反，中學數學科教師則大多持有數學科或相關科目（例如科學及工程）的學士學位，而且不少還持有教育文憑或教育證書。

建議

6.39 充分掌握教學方法及擁有扎實的數學知識基礎，是擔任數學科教師的必要條件。所以，我們建議在教育學士學位課程中，應加強專門科目的知識。另一方面，亦應為持有數學學位的在職教師提供教學方法的培訓。

6.40 小學高年級或以上級別的數學科，宜由具數學專門知識的教師教授。小學數學科教師應持有主修數學的教育學士學位，而中學數學科教師則應具有扎實的數學知識基礎，並經過適當的師資培訓。我們大致上贊成，長遠而言，數學科教師的理想人選是持有數學科或相關科目學士學位及教育文憑或教育證書的人士。

6.41 數學科教師應認識到終身學習對教師的重要性。我們應鼓勵數學科教師在校內及數學教育界互相交流切磋。位於九龍天光道的課程發展處課程資源中心，以及位於香港北角百福道的輔導視學處教育資源中心，可供教師分享教學意念及經驗。由課程發展處和輔導視學處印備的教學及參考資料，亦為教師提供有用的資源。

資訊科技在數學教育中的應用

6.42 資訊科技已成為我們生活的一部分，這是不爭的事實，我們亦體會到資訊及通訊科技所帶來的種種好處。我們認為在學校裏，教師應善用科技設施，藉以提高教學質素。同樣地，青少年亦應掌握運用科技的技巧，以交換和處理信息，有邏輯地思考和有條理地做事，從而更能適應瞬息萬變的社會。

6.43 我們贊同在數學教學上使用資訊科技，會有下列多個優點：

- (a) 資訊科技可增進和擴闊學生在學習數學方面的經驗，以及鼓勵他們積極參與探究式活動。
- (b) 資訊科技可作為支援、輔助和發展教學活動的工具，例如：

¹⁰ 香港中文大學將於二零零零年九月開辦全日制主修數學的教育學士學位課程。

- 練習與導修課；
 - 繪圖與圖像分析；
 - 用模擬方式解決問題；
 - 資料檢索和處理；以及
 - 數據處理。
- (c) 資訊科技有助推動在課堂上運用新的教學策略和教學法，例如為學生提供互動的學習環境，讓他們在與課題有關的環境和情境中學習。

建議

6.44 我們建議課程發展議會數學教育委員會進一步探究可否在各級數學科課程的教學上應用下列資訊科技工具：

- 計算機；
- 多媒體教育軟件套；
- 圖像計算機；
- 數學軟件工具；
- 試算表；以及
- 互聯網。

6.45 日後的數學課程會集中在如何善用資訊以解決問題——這是學習數學的主要原因之一。然而，廣泛使用這些資訊科技工具，可能會忽略數學技巧的訓練及減低數學的難度。因此，我們強調，數學課程應視作獨立課程教授，並有本身既定的教育目標，以配合這個資訊年代。

6.46 利用資訊科技工具或會為學生提供學習的捷徑，但在某些情況下，特別是需發展學生的智力以建立對數學的概念時，利用資訊科技工具可能會產生不良後果。因此，在課堂教學上應慎用資訊科技，並在為數學科教師舉辦師資培訓課程時，應促請他們注意此事及向他們列舉有關的例子。教師應運用本身的專業知識，選用最合適的科技，使學生得益。

6.47 能否有效地應用資訊科技於數學教育上，取決於多個因素。資訊科技教育策劃人員、課程發展人員及學校行政人員應清楚明白這些因素所帶來的影響，並在設計適用於全港推行的策略和校本計劃時，妥善處理這些問題：

- 數學科教師運用資訊科技的能力；
- 在不同學習階段的學生運用資訊科技的能力；
- 教師對課堂上運用資訊科技教學策略的認識及所掌握的技巧；
- 是否有優質的教育軟件及數學軟件工具可供運用；
- 學生使用資訊科技設施的機會是否均等；以及
- 校內的技術及課程支援是否足夠。