

第五章

預期的數學課程

數學課程的學習範疇

5.1 在設計不同類型的數學課程時，世界各地普遍採用學習範疇的概念（亦稱為分項、分支、領域、學業目標等）（例子見附錄五）。以學習範疇作為數學課程架構骨幹，能條理分明和有系統地闡述學生在小學至中學各階段的學習目標和學生的進度。

5.2 數學課程的設計，應透過課程內容所傳授的知識，培養學生的數學意識，及使他們逐漸能夠以數學概念，解釋在日常生活及其他學科所遇到的現象和問題，更可運用數學語言表達這些問題，並以數學方法解決及作出數學上的解釋。為了達到這些目的，我們應考慮下列數點：

- (a) 數學課程的設計應循序漸進，先認識具體的觀念，進而學習抽象的數學概念。
- (b) 數學課程的內容編排，應先讓學生掌握具體的事物，在取得足夠的學習經驗後，才正式學習抽象的數學概念，教授抽象概念時，應輔以大量數學上和非數學上（日常生活）的例子。
- (c) 應盡量避免讓學生過早學習高於其程度的內容。
- (d) 學生必須先懂得利用非正式的方式（例如繪製草圖、圖表、數據表等）才可正式解決問題。
- (e) 內容的編排應按不同的學習範疇順序發展，例如，從數字逐漸到符號的處理；從形狀的處理到位置的描繪，進而到識別和理解二維和三維空間的能力、從測量可直接量度的物件到測量只可間接量度的物件，進而到抽象的量度，例如概率和集中趨勢；從資料的處理到解決問題、闡釋和推論。

5.3 在編排各學習範疇時，必須確保學生能充分掌握必需的知識。我們認為不宜把各範疇綜合起來，因為每個範疇的學習重點各有不同，而且各有特色。事實上，教師可在授課時把各範疇聯繫起來，而各範疇的綜合應用，則應留待解答應用題時運用。

建議

5.4 數學課程應根據一套以內容為本的學習範疇來設計，以便能條理分明和有系統地闡述學生在小學至中學各階段的學習目標和進度。但是，我們認為毋須把學習範疇推展至中六及中七的數學課程。

5.5 數學課程的設計應循序漸進，先認識具體的觀念，進而學習抽象的數學概念。至於內容編排方面，則應先讓學生掌握具體的事物，在取得足夠的學習經驗後，才正式處理抽象的數學概念。而教授抽象概念時，應輔以大量數學上和非數學上（日常生活）的例子。

5.6 由於高層次思維能力必須紮根於不同內容範疇的數學知識，我們應把這些知識融入以內容為本的學習範疇，作為日後設計數學課程的參考。（有關參考圖表見附錄六）。

5.7 教師應注意一些難以在課程架構內定位的數學學習經驗，當中包括社會數學、數學的欣賞、數學史等。

各學習階段數學課程的銜接

5.8 在香港目前的情況下，數學科是小一至中五的核心科目。對數學感興趣的高中和中六、七學生，可分別修讀附加數學和另外四個數學科目；而幼兒在接受小學教育前，亦已接觸到數學。由於我們的構思是學生在幼稚園階段無須學習數學知識，因此小學數學教育是假設幾乎從零開始的。然而，由於部分幼稚園正式教授數學的情況十分普遍，因此，學童在升讀小一時在課程連貫上會出現問題。

5.9 目前，學校的數學課程主要以內容為本。香港的數學課程頗為緊迫和艱深，有時甚至有被指為與現實生活脫節。面對高持份評估，教學常以考試為主導，尤其是在高小年級、高中及中六、七。課堂上最常用的教學方法，是死記硬背及機械式的練習。

5.10 為了讓學生適應教學語言上的轉變，中一數學科課程有部分內容與小五、小六的課程重疊。在高中，附加數學的課程內容較中學數學科為長，但與所獲分配的教學時間不成比例，而且亦有部分內容與中學數學科重疊。

5.11 高中與中六、七課程之間的連貫性不足，亦引起不少高中教師的關注。其中的典型例子包括附加數學、高級補充程度數學及統計學科和高級程度純粹數學科。高級程度純粹數學科被評為抽象艱深，課程冗長。根據公開考試的規定，報考高級程度純粹數學科的考生毋須曾修讀附加數學。然而，未有修讀附加數學的學生在修讀純粹數學科時，將面對極大的困難。因此，部分學生雖然能力不足，但仍會選修附加數學。至於高級補充程度數學及統計學科，則無明確的學生對象，原因是已修讀附加數學的學生會認為該科過於容易，而文科生卻認為該科過於艱深。此外，該科的數學與統計學內容並未完全結合起來。

5.12 基於以上所述，數學課程應進行全面的檢討，而檢討的重點是加強各學習階段課程之間的銜接，以確保連貫一致。幼稚園所推行的數學教學，應以活動為基礎，並盡量以直觀、簡單為主，務求引起學童學習數學的興趣，並進一步引發他們的好奇心。中、小學的數學教學，應由具體觀念進展至抽象概念，數學技巧不應與數學內容脫節，而練習技巧時，應同時了解相關的概念。學生學習較抽象的概念時，必須輔以大量具體的現實生活及數學上的具體例子。小學數學教育應作為學生學習數學知識和技巧的基礎，而中學數學科課程則應作為小學數學科課程的延續。數學教育的重點，應在於訓練學生的邏輯推理及批判性思考能力，並發展學生的數學概念，而不只限於培養學生的運算能力。

5.13 中、小學的數學教育（包括教學內容、教學策略及評估）應視為一個整體。當局應審慎處理和採取適當措施，以確保中、小學的各階段學習範疇之間有緊密的連繫，而各學習範疇之間的連貫性亦不容忽視。中學高年級數學課程的結構應重新編排，以確保連貫一致，並能滿足學生日後對數學學習的不同需求。

建議

5.14 不同階段的學習應視為一個持續的過程。各階段的教學目標應互相銜接，並由具體的數學觀念發展至抽象概念。同一階段以至不同階段之間亦應協調，並有系統地反映學生的學習目標及進度。

5.15 過程能力的培養，應配合數學內容的學習。數學課程內的課題，應編排為漸進式學習範疇，從而更有系統地促進學生在數學方面認知能力的發展，並確保能與學生的日常生活有關。舉例來說，教師在教授抽象的數學概念教學時，應盡量以學生過往的實際經驗為基礎。學生需要一段時間揣摩具體的事物，才能在高年級掌握較抽象的概念。

5.16 數學課程應作為一個整體發展，但須因應不同的學習階段在教學上作出適當的調整，以照顧學生在學習能力上的差異。教師可在有需要時決定是否重溫部分課題。然而，值得注意的是，雖然「螺旋式」的教學編排有其優點，但教師應避免在同一年內教授過多的課題，以致學習內容過於零碎。此外，教師還應採取措施，例如安排銜接課程，以確保學習能力各異的學生能夠跟得上課程的進度。在發展課程時，可編製流程圖來顯示數學課程各學習階段課題之間的關係，這將有助確保課程之間的連貫。

5.17 在不同的學習階段，教學策略亦應作出相應調整，以配合學生的學習進度，例如從認識具體事物到逐漸了解抽象概念。在小一的教學中，應按需要選用主題式教學法。同樣地，在小學階段，教師應鼓勵學生進行探究性活動，而在中

學階段，亦不應中斷這些活動。

5.18 課程的連貫性並不局限於課程文件的層面。不同學習階段的教師應充分了解其他學習階段的教學情況，而當局亦應採取措施，增強中、小學數學科教師之間的交流。

幼兒數學教育

5.19 幼兒教育旨在讓學童在德、智、體、群、美五方面有均衡的發展。幼兒教育課程應教導年幼學童如何適應社會生活及了解個人與社會之間的關係。學童應在愉快自然的環境中，透過各項與生活體驗有關的主題學習（例如角色扮演及模擬遊戲）。

5.20 由於學童在入學前，已透過日常生活體驗，非正式地掌握了一些數學知識，幼兒數學教育的目的，是使學童在非正式學習數學方面的經驗更為充實。學童可藉此機會體驗數學學習，這將有助他們日後升讀小學時學習數學。學童還可藉此機會，發展在日常生活中應用數學概念和技巧的能力。然而，初期數學概念的形成，只是幼兒教育課程中一般學習活動的其中一部分，並應配合其他學習活動一起進行。我們重申，教師應避免過於著重學科教學，同時亦不宜在這階段進行正式的數學科教學。

5.21 幼兒數學教育應根據學童的年齡、日常生活的體驗及興趣，透過各種數學活動，向學童介紹基本的數學知識。向學童介紹數學概念的目的在於：

- (a) 激發學童學習數學的興趣及動力，並透過學習數學，培養學生的正面態度；
- (b) 培養學生的集中力、記憶力、觀察力、分析力及解決問題的技巧；使他們建立數字、形狀、空間、數據處理、時間、運算及量度的初步概念；以便發展他們傳達數學概念及經驗的能力。

建議

5.22 由於幼兒只需掌握基本的數學技巧及概念，他們不應接受正式的評估，亦不應期望他們在升讀小一時已有既定的數學知識。教師應採用富啟發性的教學法，培養兒童對學習數學的興趣，並發展探究能力。教師還應採用主題式教學法，配合綜合性的學習活動，以達到靈活結合課程的目的。

5.23 教師應根據學童的發展階段、興趣及需要，利用簡單的語言，透過處理實物，以及與學童生活經驗有關的學習活動，向學童介紹數學概念。數學風氣濃厚的環境，對於學童學習數學十分重要。教師應提供足夠的學習材料，供學童運用及進行實驗。

5.24 教師應為學童提供機會，讓學童探究、發現和建立數學概念。教學應重視數學學習的過程，而非活動的成果。教學大綱及學習活動的設計應具靈活性，以照顧學生在學習能力上的差異，並應採用因材施教的教學。

5.25 教師應鼓勵學生運用正確的數學用語討論及描述日常生活的事物，但應避免使用超越學童理解範圍的數學專門用語，例如統計、和、差等。教師還應避免過早教授過多數學知識及抽象概念，以免影響學童在學習數學方面的發展。

後基礎教育的數學課程

5.26 學生在升讀較高年級時，會相應地運用不同程度的數學知識，這種情況在中學高年級尤為明顯。學生日後可能會進修不同的學科，例如科學、科技、商科及社會科學，部分學生則可能投身不同的行業工作。

5.27 目前，在數學科表現較佳的中四及中五學生，可選修附加數學。附加數學旨在為學生學習中六、七數學課程奠定良好的基礎，並加強他們在數學方面的批判思維能力。由於該科的部分內容與中學數學科、高級補充程度數學及統計學科和高級程度純粹數學科重疊。因此，雖然並無明文規定，但修讀附加數學對學生日後修讀高級補充程度和高級程度的數學科目極為有利。正是基於這個原因，一些能力未逮的學生往往傾向選修附加數學，因而使教授該科目的教師帶來了困難。

5.28 此外，由於兩個應用數學科內容相若、加上高級程度純粹數學科課程冗長，以及高級補充程度數學及統計學科的學生對象不明確，均導致教師在教學上感到困難。

5.29 我們認為，高中及中六、七的數學課程應重新編排，並應達到以下目標：

- (a) 使學習能力及取向各異的學生均可取得適當的學習經驗。
- (b) 以穩固的理論作為基礎，其中的考慮因素包括教學法及數學的知識架構。
- (c) 確保高中及中六、七數學科目之間的連貫性，避免內容重疊。
- (d) 提供更多的學習機會，讓所有中六、七學生均有機會學習數學。
- (e) 為學生日後在不同領域進修作好準備。

5.30 我們並不贊成在學生接受通識教育期間採用課程分殊。相反，數學科應成為所有學生必修的科目。這可幫助學生掌握在資訊發展迅速的年代所需的數學知識、基本的數學應用能力，以及作為一個有知識的公民對數學應有的基本認識。在照顧學生的學習能力差異方面，把課程劃分為基礎和非基礎兩部分應已足

夠。有關詳情見載於第六章。

5.31 為照顧中學高年級學生的不同需要，應設計多個由不同單元及試卷組成的科目，供有意在與數學相關領域進修的學生修讀。此外，應避免過早把學生分流，並應讓所有高年級學生均有機會修讀數學科。

數學課程的一個建議模式

5.32 假設目前的中學學制維持不變(即中學五年及中六、七兩年)，我們建議在高中年級只設一個數學科目，並刪除附加數學，以便能提供均等的學習機會及消除標籤效應。該「普通數學科課程」應與中學數學科課程綱要(1999)一樣，分為基礎部分、非基礎部分及增潤項目，以照顧學習能力不同的學生在學習上的差異。

5.33 至於中六、七課程方面，我們建議分為六個課程單元，即四個數學單元(數1至數4)及兩個統計學單元(統計1至統計2)。各課程單元的深度及廣度如下表所示：

課程單元	與現行課程在深度及廣度方面的比較
數 1	現行高級補充程度數學及統計學科的數學部分
數 2	現行中學會考程度的附加數學減去數 1
數 3+數 4	現行高級程度純粹數學科減去現行中學會考附加數學
統計 1	現行高級補充程度數學及統計學科的統計學部分
統計 2	現行高級程度應用數學科的統計學部分，減去統計 1

注意：現行高級程度應用數學科的部分課題，例如微分方程及數值法，將納入四個數學單元之內。

5.34 我們建議六個單元可按以下組合構成：

科目	課程單元的搭配
高級補充程度數學科	數 1 + 數 2
高級補充程度統計學科	統計 1 + 統計 2
高級補充程度數學及統計學科	數 1 + 統計 1
高級程度數學及統計學科	數 1 + 數 2 + 統計 1 + 統計 2
高級程度數學科	數 1 + 數 2 + 數 3 + 數 4

注意：學生可選修上述五個科目的其中一科，或選修「高級程度數學科+高級補充程度統計學科」。

上述課程模式的圖示，見載於附錄七。

5.35 在公開考試中，學生不應報考同一單元多於一次。舉例來說，在同一年的公開考試中，學生不可同時報考高級補充程度統計學科和高級補充程度數學及統計學科，原因是這兩個科目的試卷重複考核統計 1 單元。另一方面，修讀數 1、數 2、統計 1 及統計 2 單元的學生，應事先決定如何組合這些單元：作為高級程度數學及統計學一個科目，還是作為兩個高級補充程度科目，即高級補充程度數學科和高級補充程度統計學科。為免造成混亂，學校可考慮提供科目給學生選修，而非讓學生選讀單元。我們相信，即使學制上有所改變，上述課程模式亦能輕易作出調整加以配合。