

I. 引言

學生的家庭背景、父母對他們的期望、學習次序、認知能力、學習動機、自我對數學表現的了解及本身在學習過程中所擔當的角色有很大差異；這些都是構成學生在學習能力出現差異的成因和本質¹。這些因素對每位學生而言，都會不斷改變及互為影響；它們亦影響學習活動的成效和學習質素。

香港自實施普及教育後，較以往有更多不同程度及性向的學生學習數學。數學科既是所有小學和中學學生的必修科，學生學習差異的問題便更為顯著。如果我們的教育目標是為了給予兒童有更多的學習機會和將他們的學習效能盡量提升，那麼，不論是教育政策制訂者、學校行政人員、教師和教育工作者都必須認識學生的學習差異及制定照顧學習差異的措施。

II. 照顧學習差異的策略

雖然教師在課室內經常要面對學習差異的問題，但是採納適當的措施去照顧這些差異問題並非單純是教師的責任。在計劃照顧學習差異的策略上，可從以下三個層面著手：中央課程層面、學校層面及課室層面。

甲. 中央課程層面

在設計中央課程時，學生的能力不論高低，他們的需要均同等重要。每個學生都應得到充份的學習機會，換句話說，我們不應只關注學業成績稍遜的學生，亦應照顧能力較佳學生的需要。

由於在學校教育初段中按能力分流的缺點，例如標籤效應等，因此，香港課程發展議會全面檢討數學課程專責委員會通過在普及教育階段下，只會施行一個數學課程²。這個課程的目標是，使所有學生掌握在現代社會下，作為有知識的公民應有的知識、技能及態度，以及終身學習所需的數學能力，例如推理能力等。中學高年級的課程則可採取課程分殊的方法來照顧學生的不同需要。透過課程分殊，學生仍應享有以不同單元組合的形式修讀數學的機會。

¹ 鄧廣威、曾婉媚、陳瑞堅合編 (1997)。《因材施教：教育上的特殊需要》。香港：香港公開進修學院出版社。

² 香港課程發展議會全面檢討數學課程專責委員會 (2000)。《數學課程全面檢討報告》。香港：香港政府印務局 見第 28 頁 5.30 段。

作為在普及教育中所有學生的必修科，單靠精簡課程內容來照顧能力差異很大的學生(即使能力較差的學生)並非一種最理想的方法。因此，香港課程發展議會編寫的《中學課程綱要：數學科(中一至中五)(1999)》(下稱：《課程綱要》)提供了課程組織的靈活性。

在編訂課程時，那些在課程內最必要的內容/技巧及每個學生都必須致力掌握的部分被鑑定為**基礎部分**。除基礎部分外，教師可自行在**整個《課程綱要》**中選擇適合學生的其他相關課題來施教。教師亦可為學習能力較佳的學生酌情採用一些**增潤項目**或組織一些增潤活動，以擴闊這些學生在數學方面的視野，及讓他們接觸更多有關數學的知識。

鑑定「基礎部分」的原則如下：

1. 該部分是《課程綱要》中的必要部分，即強調數學的基本概念、知識、性質及在現實生活中的一些簡單應用情況。
2. 該部分應包括課程的各種元素，以保持其連貫性。

以下以「度量、圖形與空間」範疇內「全等及相似」學習單位中的學習重點為例。劃有底線的為《課程綱要》的非基礎部分而附有「**」號的學習重點可視作建議的增潤項目。教師可根據學生的能力和需要自行選用合適的增潤項目。教師可以選取與學習重點有密切關係的增潤課題，例如本示例中的第一項增潤項目，或與課習重點沒有太密切關係的增潤課題，例如本示例中的第二項增潤項目。

- 認識全等三角形及相似三角形的性質
- 延伸變換及對稱的概念，以探究全等三角形及相似三角形所需具備的條件
- 認識固定一三角形的起碼條件
- 能列舉簡單理由判定兩個三角形是屬於全等三角形抑或是相似三角形
- 探究如何以圓規及直尺繪畫角平分線、垂直平分線和特殊角，並列舉理由支持有關繪畫步驟

- 欣賞使用最少工具繪畫線和角
- **討論只用圓規、直尺將角三等分的可能性
- **探究碎形幾何的圖形

有關的詳細資料，教師可參閱《課程綱要》內第四章。

為使教師可更靈活地組織教學次序，以配合個別的教學情況，每個範疇的學習單元和單位均只細分至**學習階段**（即中一至中三的第三學習階段，中四至中五的第四學習階段）。學校可根據在每個學習階段所建議的學習課題，為每個級別自行制訂以學校為本位的數學課程。有關學習單元及單位的概覽見附錄 1。

在計劃《課程綱要》的時間分配時，亦預留約 11% 的**備用課節**。這些教節給出課程空間，讓教師在釐訂教學計劃時，為能力稍遜學生來進行鞏固性的活動或為能力較好的學生進行增潤性的活動。

乙. 學校層面

雖然在現時的中學學位分配的制度下，同一所學校所收取的學生水平差異不會很大，但是學生們仍會在數學能力、學習需要及對數學學習的態度有所差別。因此，科主任應與科任教師共同小心地診斷學生在數學上一般的長處和弱點，根據這些資料及《課程綱要》，設計出個別學校的校本數學課程。在學校層面照顧學習差異的策略包括：

- (a) 決定學校數學課程及每一學習階段的目的和目標。
- (b) 採納組織性安排，例如，提供附加課堂予某些學生或根據學生能力分組，如分流、分班、抽離及跨級編組等。然而，學校須要小心處理因能力分組而帶來的標籤效應和額外的行政工作量。不過，強逼不同能力的學生(尤指學習能力較佳的學生)以同一的學習進度學習，可能導致他們的學習動機和成績倒退，學校因此宜採取較具彈性的分組策略。例如，容許學生在跨級編組上課模式下，在適當時段(如每學期)按評估結果而重新分組。

-
- (c) 適當選擇《課程綱要》中非基礎部分的各學習單位的處理深度作為所有學生的核心學習內容。除了這些核心課題，亦須給教師提供彈性以選用其他非基礎部分的課題給能力較佳的學生或安排鞏固活動給能力稍遜的學生。
 - (d) 有邏輯地編排每一年級的學習單位。在編排時，可參考以下原則：
 - i. 學生的認知發展和數學能力；
 - ii. 學生的情意元素；
 - iii. 每一學習單位的學習重點；
 - iv. 學習單位之間的關係(見《課程綱要》附錄 3 內的流程圖)；
 - v. 在不同年級之間數學學習的關係；和
 - vi. 每個學年，數學科獲分配的總課節。
 - (e) 選擇合適的課本並整理或製作教學材料。學校可在同一年級選用不同的課本以照顧不同程度的學生，而學校亦可選用同一本課本，但統一製作不同的教學材料以支援不同班級但能力相若的學生。兩種做法都各有其優點和劣點，包括標籤效應、教師工作量、版權問題等，學校宜按學校情況而作出決定。
 - (f) 挑選不同類型的非正式及非正規的數學活動，例如，數學專題作業，數學壁報版的每週問題，數學書籍閱讀計劃，利用圖形變換設計海報，數學營，數學奧林匹克等。不同興趣和能力的學生，都可參與不同類型的活動。例如，學校可以提供能力較佳的學生一些更具挑戰性的活動，以保持他們對數學的興趣。另一方面，能力稍遜的學生亦可透過參加上述活動，而得到鼓勵。
 - (g) 制定評估策略和紀錄及報告學生表現的方法，以回饋教與學。為了照顧不同組別學生的學習差異，學校可授權予教師設計適合個別班級需要的獨立評估方法，例如，預留 5% – 10% 在學生成績表中的數學積分予教師，讓他們自行決定評估的方法。教師可以用這 5% – 10% 的數學積分，設計針對個別班別需要的測驗卷，專題研究，日常評估等。

在每年級內如何編排各學習單位來照顧學習差異的示例，詳見於附錄 2 及附錄 3。附錄 2 展示在設計中一年級的教學內容時，如何以學生的能力及教學時間而調節各學習單位的深度。附錄 3 則展示在第三學習階段的「度量、圖形與空間」範疇中如何設計不同活動以照顧不同能力的學生。這些示例只作示範性質，並沒有包

.....

.....

含所有編排方法或規限學校只採用一個編排方法。再者，這些示例主要以學生的學習能力劃分，除能力之外，學校有需要根據其他差異，例如，學生的興趣及背景而設計適合的活動。

丙. 課室層面

無論怎樣編訂課程文件或學校如何將學生分班，教師才是在實施課程及在課堂上培養學生的數學能力及促進學生學習數學的關鍵人物。因而，教師應能按個別班別學生的需要，彈性地調節教學計劃。

診斷學生需要及能力差異的情況

首先，教師應搜集學生的背景資料，包括他們的興趣、表現較佳及表現較弱的課題。香港學科測驗或建議中的基本能力評估³，可用作診斷學生強處和弱點的工具。教師亦可自行設計測驗以分析學生的能力。教師更可從學校存檔的學生剖析中分析學生表現。除了上述紙筆測驗外，教師觀察學生課堂及功課的表現，亦可作為分析的基礎。

課業難度及涵蓋內容上的變化

根據以上資料，教師可安排適當的課堂活動。教師須按學生不同的能力選擇、調適或設計合適的教材。過淺或過深的課業都不能啟發和維持學生學習的內發動機。應給予能力稍遜的學生相對較簡單及基礎的課業，從而提高學生的滿足感及增強他們的自信心。能力較佳的學生可做一些較具挑戰性的課業，以培養並維持他們學習數學的興趣。

示例 1 至 8 展示了教師如何設計分等級的活動。在這些示例中，大部分學生均能完成相對地難度較低的前半部分，即甲部及 / 或乙部，部分學生則可完成示例中的後半部分(即丙部)。示例 1 是一個較為明顯的例子，其中丙部涵蓋課程綱要內非基礎部分的課題。在這些示例中，能力稍遜的學生通常須要較多的時間完成活動的前部分，以便他們能充分了解活動背後的相關概念。因此，我們並不建議能力稍遜的學生參與活動的後半部，即使這些活動對他們來說可能並不艱深，例如，在示例 2 中研究斐波那契數列的乙部和丙部課題。

³ 教育統籌委員會 (2000) 《終身學習全人發展 – 香港教育制度改革建議》香港: 政府印務局 見附錄 III

.....

.....

口頭提問技巧的變化

另一方面，教師亦可透過發問時提供不同程度的支援，使不同程度的學生於同一年級學習同一課題。一般來說，教師可向能力稍遜的學生，提問一些簡單而直接的問題，而向能力較好的學生提問一些較具挑戰性的問題。即使能力稍遜的學生，教師都可要求他們修改答案及解釋他們解決問題的策略，而不宜在學生答錯時立即給予答案。這些學生與教師間的短對話，可令教師和學生從交談中獲得即時的回應。示例 3 是其中一例，學生在解題過程中，教師因應學生的能力範圍而組織問題及提供了不同程度的口頭提示。

課業上提示的變化

教師可以給學生提供相同的課業及練習，但是為能力較弱學生提供更多提示如為文字題加上附圖及組織長題目。對於能力較佳的學生，教師可在課業上發問一些開放式題目，及在解決問題時提供較少的提示，詳細資料可參閱示例 4。除此，在示例 1 及示例 7 中亦載有供不同能力學生作答的工作紙。

引入概念方法上的變化

要照顧學生的學習差異，可以由差異開始。這包括認知發展上的差異，經驗或興趣上的差異，因而教師可透過以不同的方法引入同一數學概念。在認知發展方面，若如皮亞傑(Piaget)所形容的仍在具體運思期⁴的學生而言，教師可使用較具體的例子來解說概念；至於已進入形式運思期的學生，教師可採用較多符號及抽象的例題。示例 5 及 6 說明怎樣利用不同的方法表達同一概念。同樣地，在興趣或經驗差異而言，對於部分學生，教師可利用較生活化例題；至於其他學生，教師可採用較抽象的例子說明同一概念。例如，示例 2 便載有利用從自然環境所見的花來引入斐波那契數列；示例 5 則展示以日常生活例子解釋有向數四則運算法則。

⁴ 瑞士學者皮亞傑(Jean Piaget)認為兒童認知發展分為 4 個階段：感覺動作期、運思預備期、具體運思期及形式運思期。按此理論，不同學生的認知發展會有所不同，部分初中學生的智性往往仍停留在具體運思期。

善用不同軟件功能上的變化

大多數的教育軟件套已包含不同程度的練習和活動。因為這些教育軟件套容許不同能力的學生以不同的學習速度研習，所以，這些資訊科技亦給教師提供了一個照顧學習差異的途徑。這類軟件亦提供紀錄學生表現的設施，這些資料將有助教師分析學生錯誤的觀念或一般的弱點，從而改變他們教學步伐或重整教學策略。再者，教師可以透過使用不同軟件的內建功能設計不同難度的活動。示例 7 演示教師如何利用同一電腦軟件，設計出不同難度的活動；示例 8 則展示教師如何利用兩個不同的電腦軟件，設計不同難度卻同一性質的活動。

同儕間學習上的變化

除了整體教學外，教師可考慮使用不同分組策略照顧不同能力學生的需要。然而，教師千萬不要假設分配在同一組的學生均能協作學習。協作學習的成功元素包括審慎考慮小組的組員配搭、是否設計適合該小組的課業、組合的時段性及能否持續地評估小組的合作性等。再者，如何在小組內減低競爭氣氛，加強彼此間的合作性對於增進學生學習亦是非常重要的。

教師在考慮協作學習的分組方法時，可將能力相若的學生合組，或將不同能力的學生合組，或組成大小不同的組合。然而，教師若把能力相若的學生放到同一組時必須小心避免學生因長時間停留在同一組中所引發的標籤效應。研究發現成績稍遜學生的學習困難問題，長期在這按能力分組的方法下，並未因而獲益。相反，不按能力分組可帶來正面的學術和輔導效果。當不同能力的學生放入同一組內，不論能力較高，或較低的學生都能透過組員的互相交流而獲益。然而，研究建議如要令各組員間的溝通達到最佳的效果，各組員的能力差異不應該過於巨大，同時，每組的人數以 3 至 4 成員的效果最好。

引發學習動機的重要性

縱觀所有影響學習表現的因素，最重要的要算是學習動機了，因為一個有良好學習動機的學生，會較有決心和毅力克服困難。學生的學習動機並非不變的，它會隨著情況及學生的性情而改變。教師應加倍留意此類轉變發生的可能性，並於必要時調整教學策略。此資源套內的所有示例旨在闡釋如何使用不同的策略照顧學習能力有差異的學生，更為重要的是教師必須根據學生的需要而修改這些示例，同時亦要引發學生的學習動機。

活動難度上的變化	示例	主題
涵蓋內容上的變化	1	探究三角形內的線
	2	研究斐波那契數列
口頭提問技巧的變化	3	利用既定的算術平均數、中位數和眾數構作一組數據
課業上提示的變化	4	探究實驗概率和理論概率的意義
引入概念方法上的變化	5	探索有向數的四則運算
	6	探究圓形面積的公式
善用不同軟件化功能上的變	7	利用資訊科技按正方形的不同性質去繪畫正方形
	8	探究構作密鋪圖形的方法

學習單元及學習單位概覽

數與代數範疇

第三學習階段 (中一至中三)	第四學習階段 (中四至中五)
數與數系	
<ul style="list-style-type: none"> 有向數及數線(12) 數值估算(5) 近似與誤差(7) 有理數及無理數(6) 	
比較數量	
<ul style="list-style-type: none"> 百分法(17) 續百分法(7) 率及比(8) 	
觀察規律及表達通則	
<ul style="list-style-type: none"> 以代數語言建立問題(14) 簡易多項式的運算(10) 整數指數律(10) 簡易多項式的因式分解(15) 	<ul style="list-style-type: none"> 續多項式(9) 等差數列和等比數列及其求和法(10)
代數關係式及函數	
<ul style="list-style-type: none"> 一元一次方程(7) 二元一次方程(15) 恒等式(8) 公式(14) 一元一次不等式(7) 	<ul style="list-style-type: none"> 一元二次方程(17) 續方程(15) 變分(13) 二元一次不等式(15) 指數函數及對數函數(18) 函數及其圖像(16)

註：括號內的數字粗略表示該學習單位的時間比例。

附錄 1 (續)

.....

度量、圖形與空間範疇

第三學習階段 (中一至中三)	第四學習階段 (中四至中五)
平面和立體圖形的度量	
<ul style="list-style-type: none"> • 量度方面的估計(6) • 面積和體積的簡單概念(15) • 續面積和體積(18) 	
以直觀法學習幾何	
<ul style="list-style-type: none"> • 幾何簡介(10) • 變換及對稱(6) • 全等及相似(14) • 與線及直線圖形有關的角(18) • 續立體圖形(8) 	<ul style="list-style-type: none"> • 軌跡的質化處理(6)
以演繹法學習幾何	
<ul style="list-style-type: none"> • 演繹幾何簡介(27) • 畢氏定理(8) • 四邊形(15) 	<ul style="list-style-type: none"> • 圓的基本特性(39)
以解析法學習幾何	
<ul style="list-style-type: none"> • 坐標簡介(9) • 直線的坐標幾何(12) 	<ul style="list-style-type: none"> • 在坐標系統下處理簡單軌跡問題(14)
三角學	
<ul style="list-style-type: none"> • 三角比和三角的應用(26) 	<ul style="list-style-type: none"> • 續三角(29)

註：括號內的數字粗略表示該學習單位的時間比例。

.....

.....

數據處理範疇

第三學習階段 (中一至中三)	第四學習階段 (中四至中五)
數據的組織及表達	
<ul style="list-style-type: none"> 統計工作的各個步驟簡介(5) 簡單圖表和圖像的製作及闡釋(24) 	
數據的分析及闡釋	
<ul style="list-style-type: none"> 集中趨勢的量度(19) 	<ul style="list-style-type: none"> 離差的量度(13)
簡單統計調查	
	<ul style="list-style-type: none"> 統計的應用和誤用(11)
概率	
<ul style="list-style-type: none"> 概率的簡單概念(12) 	<ul style="list-style-type: none"> 續概率(11)

4.2.4 數學的進一步應用單元

第三學習階段 (中一至中三)	第四學習階段 (中四至中五)
	數學的進一步應用(30)

註：括號內的數字粗略表示該學習單位的時間比例。

.....

中一年級學習單位編排示例

有較多學業成績稍遜學生的學校

年級	數與代數範疇	數據處理範疇	度量、圖形與空間範疇	小計
中一	算術溫習*(+10) 有向數及數線 (12+3) 數值估算 (5+2) 百分法 (17+3) 以代數語言建立問題 (14+4) 48+22	統計工作的各個步驟 簡介 (5) 重溫小學時已學會的 統計圖表及簡單的 統計活動 (+5)	幾何簡介 (10+3) 變換及對稱 (6+2) 全等及相似 <u>刪去作圖部分</u> (14-6+3)** 與線及直線圖形有關的角 <u>刪去作圖部分</u> (18-3+2) 量度方面的估計 (6) 面積和體積的簡單概念 (15+3) 69-9+13	153 [@]

有較多能力較高學生的學校

年級	數與代數範疇	數據處理範疇	度量、圖形與空間範疇	小計
中一	有向數及數線 (12) 數值估算 (5+2) 以代數語言建立問題 (14+1) 整數指數律(10+3) 簡易多項式的運算 (10) 一元一次方程(7) 58+6		幾何簡介 (10+3) 變換及對稱 (6) 全等及相似(14+3) 與線及直線圖形有關的角 (18+4) 量度方面的估計 (6) 面積和體積的簡單概念 (15+1) 坐標簡介 (9) 78+11	153 [@]

註：* 上述學習單位內陰影部分代表須鞏固小學階段的數學學習內容

** 括號內的數字，例如 (14-6+3)，解釋如下：

14：課程綱要內建議的節數

-6：因無須處理非基礎部分課題而減省的節數

+3：增潤或鞏固活動所需的附加節數

@ 第三學習階段各年級獲分配的總節數為 160

第三學習階段內「度量、圖形與空間」範疇的學習單位

在各年級的編排及活動示例

有較多能力較高學生的學校

年級	學習單位	增潤活動示例
中一	<p>幾何簡介 變換及對稱</p> <p>量度方面的估計 面積和體積的簡單概念</p> <p>全等及相似</p> <p>與線及直線圖形有關的角</p> <p>坐標簡介</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 認識正多面體的雙重性質 ● 探究及製作一些半正多面體如阿基米德體作為專題作業 ● 利用資訊科技設計如何從一張 A4 大小的紙張的四角切去正方形，以摺出最大容量的容器 ● 利用資訊科技探究和設計一些簡單碎形幾何的圖形作為專題作業 ● 將一線段平均分割為 n 等分 ● 利用資訊科技軟件如 <i>Sketchpad</i> 構作密鋪圖形作為專題作業
中二	<p>演繹幾何簡介</p> <p>畢氏定理</p> <p>四邊形</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 編寫一個有關歐幾里得和他的著作《幾何原本》對發展研究幾何所作出貢獻的報告作為專題作業 ● 透過閱讀劉徽的證明，編寫出畢氏定理的幾何證明 ● 研究古人嘗試利用畢氏定理及相似性質找出太陽與地球距離的方法 ● 利用變換技巧及多邊形的性質及使用 <i>Sketchpad</i> 軟件構作正方形
中三	<p>續立體圖形</p> <p>續面積和體積</p> <p>三角比和三角的應用</p> <p>直線的坐標幾何</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 探究正八面體的反射及旋轉對稱作為專題作業 ● 探討及推論計算圓球體的表面面積和體積的公式作為專題作業 ● 討論及研習前人曾嘗試求出地球半徑的方法 ● 探討及導出外分點的公式 ● 寫出比較笛卡兒坐標系統和歐幾里得幾何對幾何發展的影響，並附以兩者在證明形心切割中線的比例為 2 : 1 的不同方法

第三學習階段內「度量、圖形與空間」範疇的學習單位

在各年級的編排及活動示例

有較多學業成績稍遜學生的學校

年級	學習單位	活動示例
中一	<p>幾何簡介</p> <p>變換及對稱 全等及相似 -刪去圓規、直尺作圖部分</p> <p>與線及直線圖形有關的角 -刪去圓規、直尺作圖部分</p> <p>量度方面的估計</p> <p>面積和體積的簡單概念</p>	<ul style="list-style-type: none"> 透過遊戲重溫小學已學各幾何圖形的名稱及性質 利用長短不一的膠管構作三角形,並探究判定全等三角形的條件 利用軟件小畫家變換圖形功能構作及設計密鋪圖形 透過把同一三角形撕成三塊並把它們的角拼湊在一起,探究不同形狀三角形的內角和和外角和的性質 利用三角尺砌出 15°、105°、135° 的角,藉此加深對角度大小的感覺 在沒有使用界尺的條件下構作給出長闊或其他度量的圖形
中二	<p>坐標簡介</p> <p>演繹幾何簡介 - 刪去直線和中心部分</p> <p>畢氏定理</p> <p>直線的坐標幾何 - 刪去內分點和直線圖形部分</p>	<ul style="list-style-type: none"> 以遊戲形式,用坐標講述課室內同學們的位置 閱讀教師建議的文章後,並口頭簡報關於歐幾里得和他的著作《幾何原本》 製作一個用作演示畢氏定理的模型 閱讀關於第一次數學危機的故事及作口頭簡報
中三	<p>四邊形 - 刪去證明及應用中點定理和截線定理題部分</p> <p>續立體圖形</p> <p>續面積和體積</p> <p>三角比和三角的應用</p>	<ul style="list-style-type: none"> 透過配對遊戲把四邊形及其對應的性質相配起來 透過將圓形分拆成指定數量的扇形,推導出計算圓形面積的公式 應用三角比,估計學校禮堂或鄰近建築物的高度作為課堂活動