

2.1 數學課程的宗旨

數學課程的宗旨如下：

為使學生能夠在這個科技與資訊發達的社會從容地應付日後在升學、工作或日常生活方面對數學的需求，並對終身學習有充足的準備，本課程旨在培養學生以下的能力及態度：

- (a) 批判性思考、創意、構思、探究及數學推理的能力，以及利用數學來建立及解決日常生活問題、數學問題、及其他有關學科的問題的能力；
- (b) 與別人溝通及能以數學語言清楚和邏輯地表達意見的能力；
- (c) 運用數字、符號及其他數學物件的能力；
- (d) 建立數字感、符號感、空間感及度量感和鑑賞結構和規律的能力；
- (e) 對數學學習採取正面的態度，以及從美學和文化的角度欣賞數學的能力。

2.2 課程架構

數學教育的課程架構，是數學科學習與教學內容的整體組織綱領。課程架構由互相關連的部分所組成，包括**學科知識和技能**（以學習範疇下的學習目標和學習重點表示，見下文第 2.2.1 段）、**共通能力**、以及**正確的價值觀和良好的態度**。

課程架構設定學生在不同的教育階段所需學習的知識內容、培養的價值觀和掌握的技能，並讓學校和教師靈活調適中央數學課程，以配合學生的不同需要。整體來說，數學課程的架構可以圖 2 的圖示（刊於下頁）來表示。

數學課程架構圖

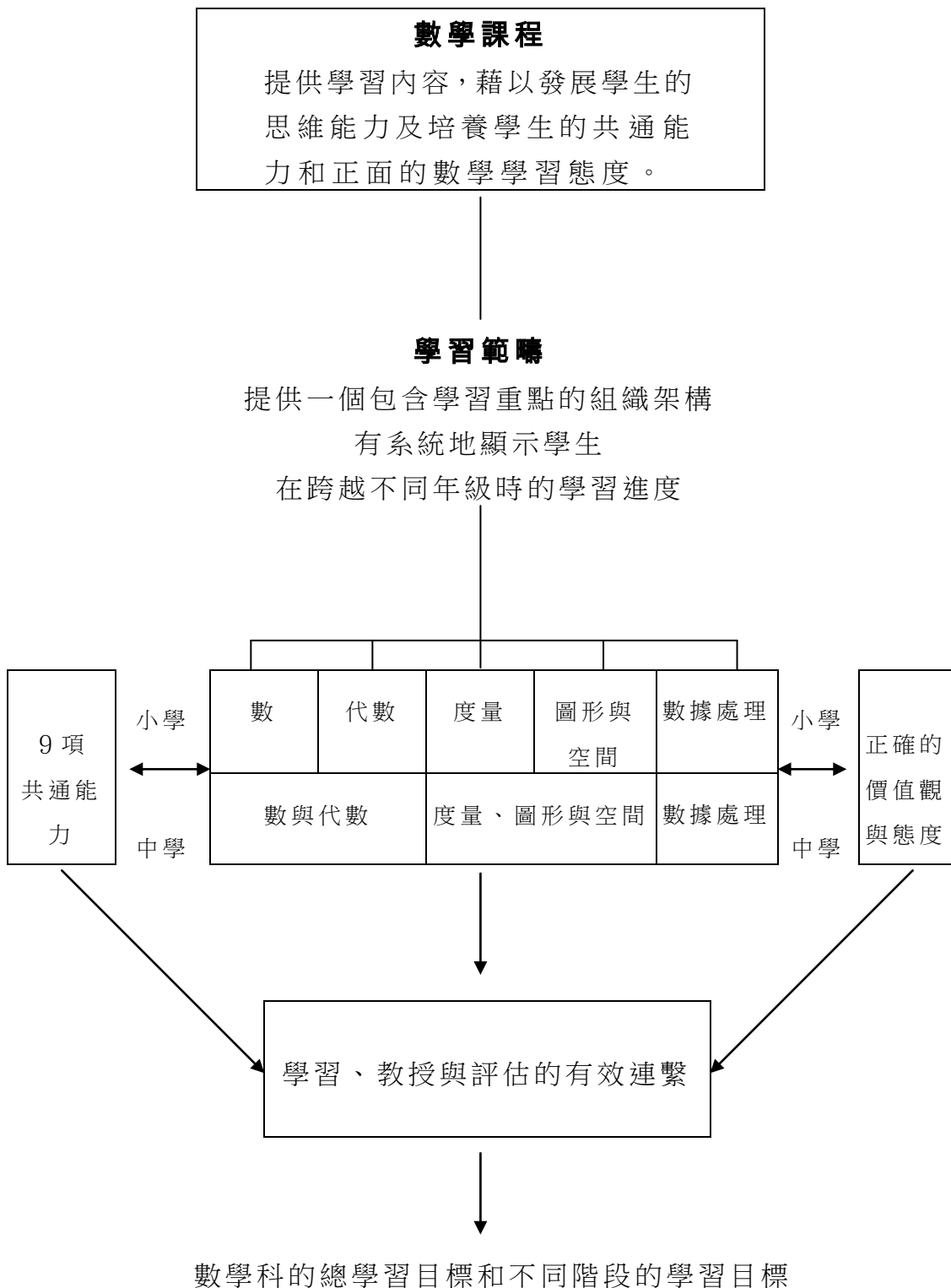


圖 2

表 1
數學課程的學習目標

知識及技能

第一學習階段 (小一至小三) 的學習目標				
數範疇與代數範疇		度量、圖形與空間範疇		數據處理範疇
數	代數	圖形與空間	度量	數據處理
<ul style="list-style-type: none"> 理解整數及進行運算 理解簡易分數 檢查運算結果的合理性 建立及解決有關數的簡易問題 	<p>在此學習階段未引入「代數」範疇</p>	<ul style="list-style-type: none"> 辨認及描述線、角、平面和立體圖形，並把它們分類 直觀地認識立體圖形的基本性質 認識平面圖形的性質 從已知條件製作平面和立體圖形 認識及欣賞圖形 辨別四個方向 	<ul style="list-style-type: none"> 選擇和應用非標準單位來記錄基本量度活動的結果 理解應用標準單位的需要 選擇適當的量度工具及標準單位 綜合數、度量、圖形與空間的知識，解決簡易度量問題 	<ul style="list-style-type: none"> 按一已定準則收集及比較離散統計數據並作分類 製作及闡釋顯示數據間關係的簡單統計圖 建立及解決由數據或圖像引致的簡易問題

第二學習階段 (小四至小六) 的學習目標				
數範疇及代數範疇		度量、圖形與空間範疇		數據處理範疇
數	代數	圖形與空間	度量	數據處理
<ul style="list-style-type: none"> 理解整數、分數、小數與百分數的概念及四者之間的相互關係 進行數的運算及檢查結果的合理性 建立及解決有關數的問題 	<ul style="list-style-type: none"> 利用符號代表未知數 利用符號傳遞簡單的數學知識及關係 建立與解決簡易問題，並檢查所得結果 	<ul style="list-style-type: none"> 理解平面和立體圖形的性質 進行平面和立體圖形的分類及製作 辨別八個方向 	<ul style="list-style-type: none"> 選擇和應用不同類型的非標準或標準單位來記錄各種量度活動的結果 選擇及確定適當的量度工具和標準單位 認識量度的準確度及近似性質 探究及運用簡單的度量公式 綜合數、度量、圖形與空間的知識來建立及解決簡易度量問題 	<ul style="list-style-type: none"> 理解整理及組織離散統計數據的準則 應用簡單計算及適當比例製作及解釋較複雜的統計圖 利用各種統計圖顯示數據之間的關係 認識圖像中所顯示的關係及規律 建立及解決由數據或圖像引致的問題

第三學習階段（中一至中三）的學習目標

數與代數範疇	度量、圖形與空間範疇	數據處理範疇
<ul style="list-style-type: none"> • 體驗有理數及無理數； • 發展利用數來建立及解答問題的各种策略，並驗算結果 • 發展與改善估算策略 • 延伸代數符號在傳遞數學意念的運用 • 探討及以代數符號描述數列的規律 • 從數值、符號及圖示角度闡釋簡單的代數關係 • 處理代數式與關係式，及應用有關知識與技能以建立及解答簡單問題，並驗算結果 • 聯繫不同範疇內的知識和技能來解決問題 	<ul style="list-style-type: none"> • 理解量度的性質及認識有關精密與準確的問題 • 運用多樣化的策略、工具及公式來量度，並應用該等知識來解答度量問題 • 直觀地探究及構想平面及立體圖形的幾何性質 • 應用歸納推理、演繹推理及解析方法來學習平面直線圖形的性質 • 以適當的符號、術語及理由來建立及寫出與平面直線圖形有關的幾何證明 • 應用數值關係及代數關係來探究、描述及表達平面圖形的幾何知識 • 應用三角關係來探究二維空間的幾何知識； • 聯繫不同範疇內的知識和技能來解決問題 	<ul style="list-style-type: none"> • 理解離散及連續統計數據的組織準則 • 選擇及製作合適的統計圖表和圖像以表達數據，並解釋各類統計圖表 • 計算、解釋及選擇適當的量度來描述一組數據的集中趨勢 • 判斷統計數據處理方法的合適性 • 理解概率的簡單概念及以列舉、畫圖方法處理簡單概率問題

表 2

學習單位概覽表

第一學習階段 (小一至小三) 的學習單位

單位				
數	圖形與空間	度量	數據處理	代數
<ul style="list-style-type: none"> • 10 以內的數 • 20 以內的數 • 100 以內的數 • 三位數 • 四位數 • 五位數 • 基本加減 (18 以內的加、減) • 加與減(一) (加法：不超過兩位數；減法：不超過兩位數，不退位) • 加與減(二) (加法：不超過三位數；減法：不超過兩位數) • 加與減(三) (減法：不超過三位數；加減混合計算) • 加與減(四) (不超過四位數) • 基本乘法 (基本概念及計算) • 乘法(一) (一位數乘兩位數/三位數) • 基本除法 (基本概念及計算) • 除法(一) (一位數除兩位數/三位數) • 四則計算(一) (加、減、乘和括號) • 分數(一) (基本概念和分數比較) 	<ul style="list-style-type: none"> • 立體圖形(一) (柱體、錐體和球體) • 立體圖形(二) (角柱、圓柱、角錐和圓錐) • 直線和曲線 • 平面圖形 (多邊形和圓形) • 四邊形(一) (長方形、正方形、梯形、菱形等) • 四邊形(二) (平行四邊形的特性) • 三角形 • 角(一) (角及直角) • 角(二) (銳角、鈍角) • 四個主要方向 • 平行和垂直 	<ul style="list-style-type: none"> • 長度和距離(一) (基本概念、直接比較、自訂單位) • 長度和距離(二) (厘米) • 長度和距離(三) (米) • 長度和距離(四) (公里、毫米) • 香港通用的貨幣(一) (硬幣) • 香港通用的貨幣(二) (紙幣) • 時間(一) (小時、年、月、日、星期) • 時間(二) (時、分、上午、下午、日、年) • 時間(三) (秒) • 時間(四) (24 小時報時制) • 重量 (克、公斤) • 容量 (升、毫升) 	<ul style="list-style-type: none"> • 象形圖(一) (一個圖形代表 1 個單位) • 方塊圖 (一格代表 1 個單位、平均值) 	

概覽表內的學習單位並非按教學次序編排

第二學習階段 (小四至小六) 的學習單位

單位				
數	圖形與空間	度量	數據處理	代數
<ul style="list-style-type: none"> • 多位數 (近似值) • 乘法(二) (兩位數乘兩位數/三位數) • 除法(二) (兩位數除兩位數/三位數、整除性) • 現代計算工具的認識 (計算機) • 倍數和因數 • 公倍數和公因數 • 四則計算(二) (四則混合計算) • 分數(二) (種類、擴分和約分、同分母分數加減計算) • 分數(三) (異分母分數加減計算) • 分數(四) (乘法) • 分數(五) (除法) • 小數(一) (基本概念) • 小數(二) (加減計算) • 小數(三) (乘法) • 小數(四) (除法) • 小數(五) (小數和分數互化、分數比較) • 百分數(一) (基本概念、百分數和小數/分數互化) • 百分數(二) (百分數的應用) 	<ul style="list-style-type: none"> • 四邊形(三) (四邊形的特性) • 圖形拼砌與分割 • 對稱 • 八個方向 • 立體圖形(三) (柱體、錐體和球體的特性) • 立體圖形(四) (頂、棱、面和截面) • 圓 	<ul style="list-style-type: none"> • 周界(一) (不規則圖形、正方形及長方形) • 周界(二) (圓周) • 面積(一) (平方厘米、平方米、正方形、長方形) • 面積(二) (平行四邊形、三角形、梯形、多邊形) • 體積(一) (立方厘米、立方米、長方體、正方體) • 體積(二) (容量與體積) • 速率 (米每秒、公里每小時) 	<ul style="list-style-type: none"> • 象形圖(二) (一個圖形代表 10 或 100 個單位) • 棒形圖(一) (一格代表 1、2、5 或 10 個單位、平均值) • 棒形圖(二) (複合棒形圖、一格代表 50 或 100 個單位) • 棒形圖(三) (數據涉及 1000 或以上) • 平均數 • 折線圖 	<ul style="list-style-type: none"> • 代數的初步認識 (代數符號) • 簡易方程(一) (一步計算的方程) • 簡易方程(二) (兩步計算的方程)

概覽表內的學習單位並非按教學次序編排

第三學習階段 (中一至中三) 的學習單位

單位		
數與代數	度量、圖形與空間	數據處理
<ul style="list-style-type: none"> • 有向數及數線 • 數值估算 • 近似與誤差 • 有理數及無理數 • 百分法 • 續百分法 • 率及比 • 以代數語言建立問題 • 簡易多項式的運算 • 整數指數律 • 簡易多項式的因式分解 • 一元一次方程 • 二元一次方程 • 恒等式 • 公式 • 一元一次不等式 	<ul style="list-style-type: none"> • 量度方面的估計 • 面積和體積的簡單概念 • 續面積和體積 • 幾何簡介 • 變換及對稱 • 全等及相似 • 與線及直線圖形有關的角 • 續立體圖形 • 演繹幾何簡介 • 畢氏定理 • 四邊形 • 坐標簡介 • 直線的坐標幾何 • 三角比和三角的應用 	<ul style="list-style-type: none"> • 統計工作的各個步驟簡介 • 簡單圖表和圖像的製作及闡釋 • 集中趨勢的量度 • 概率的簡單概念

概覽表內的學習單位並非按教學次序編排

注意：第一、二學習階段與第三學習階段的學習單位分別取自《數學教育學習領域 — 數學課程指引 (小一至小六) 》(二零零零年) 及《中學課程綱要 — 數學科 (中一至中五) 》(1999) 兩份課程文件。

2.2.1 學習範疇、學習目標及學習重點

學習範疇 (strand⁸) 是一個數學知識及概念的分類方法，用以組織課程。它們的主要作用是將數學內容組織起來，整體性地發展學生的知識、技能、價值觀和態度。從圖 2 可見，達成數學教育目標的必要學習經驗，可歸納為小學的五個和中學的三个學習範疇。在首三個學習階段的學習目標及學習單位分別刊於表 1 和表 2。

2.2.2 共通能力

在數學教育學習領域，共通能力既屬過程技巧，亦與學習結果有所連繫（例如解決問題能力、批判性思考能力、創造力和溝通能力）。我們必須留意，**共通能力並不是附加於數學學習上的一些新東西，或與數學學習分離的元素，而是其中一個組成部分。事實上，共通能力能幫助學生學習和掌握有關數學知識及概念。**通過數學情境首先集中發展學生的溝通能力、創造力和批判性思考能力，自然有助提升學生的整體能力，從而達到根據課程改革大方向所訂定的學習目標。小學數學科課程（2000）及中學數學科課程（1999）強調了數學在日常生活中的應用及學生高層次思維能力的發展。以下闡釋如何透過數學課程發展這九個共通能力：

< 請參看下頁 >

⁸ 在小學數學科課程（2000）及中學數學科課程（1999）中採用了「learning dimension」一詞。

協作能力

協作需要耐心聆聽、欣賞他人，具備溝通、協商、調協、領導、判斷、影響和激勵他人的能力。學習者掌握這些能力，可以有效地與人合作，共同籌備活動，解決困難和作出決策，最終能令學習者能與別人建立相互促進的關係。

(此項共通能力的學習成果不宜用學習階段劃分。)

預期從學校課程學習的成果	在數學教育中的教學示例
<p>了解工作上的關係</p> <p>學習者將學會</p> <ul style="list-style-type: none"> • 界定並接受團隊中每個成員的角色與責任，以及願意遵從團隊規則 • 在團隊中對自己的行為承擔後果 	<p>學習者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 進行搜集數據、量度物件、匯報專題研習結果等數學分組活動時，分擔職責及了解個別組員的角色 2. 明白及接納具不同文化背景的組員對同一數學問題可能會有不同的詮釋（例如分析統計數據） 3. 進行數學分組活動時，能接納及遵從小組的安排和決定
<p>培養令工作關係和諧的態度</p> <p>學習者將學會</p> <ul style="list-style-type: none"> • 對於別人的意見，採取開放及樂於回應的態度，欣賞、鼓勵、並支持他人所提出的意見和付出的努力 • 積極參與討論及提問，樂於與別人交流意見，適當地堅持己見，為自己的論據辯護，及反思不同意見 • 察覺及避免把別人定型。在未証實事實前不妄下判斷 • 調整自己的行為去配合不同群體及在不同環境中的行事方法 	<p>學習者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成課業及解決數學問題時，能公開地與他人進行討論及交換意見 2. 討論數學問題時（例如探究數型或推算幾何問題的證明時的經驗分享），同樣能耐心聆聽他人的意見 3. 與同學共同完成數學課業或解決數學問題時，重視他們所提出的意見 4. 懂得欣賞別人解決數學問題的不同方法，例如利用不同方式證明各項數學定理 5. 在解決數學問題的過程中（例如，在探討和解決實際的統計問題時所採用的方法），積極參與及提出問題以澄清本身的論證理據
<p>建立有效的工作關係</p> <p>學習者將學會</p> <ul style="list-style-type: none"> • 以協商的方法來選取及製訂策略，完成團隊的工作 • 了解各隊員的優點與缺點，捨短取長，發揮全隊最大的潛能 • 與他人聯絡、磋商、及作出調協 • 檢討及衡量團隊所採取的工作策略，從而作出適當的調整 	<p>學習者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 與別人分享解決數學問題的經驗，並共同選擇合適的解決策略 2. 解決數學問題時（例如檢視所採用的方法是否恰當時），能客觀及理性地澄清本身的論證理據 3. 解決數學問題時，在選擇合適的策略上能與別人聯絡、磋商及作出協調（例如利用綜合法或解析法解決幾何問題）

溝通能力

溝通能力是指人與人在互動的過程中交往，以求達致既定目標或結果的能力。為了成為有效的溝通者，學習者應該學習有效地聆聽、說話、閱讀及書寫；他們亦應學會怎樣選用最恰當的方法，按照目標和情境的要求，傳遞訊息；他們應採用準確及合適的資料，為讀者或聽眾有系統而適當地組織內容；評估自己能否與人有效地溝通，找出需要改善的地方，並且付諸行動。

學習階段	預期從學校課程學習的成果	在數學教育中的教學示例
第一學習階段 (初小)	學習者將學會 <ul style="list-style-type: none"> • 理解及適當回應口頭指示 • 運用清楚及適當的溝通方法，包括文字及非文字，來表達意思及感受 • 閱讀及書寫簡單的文章 	學習者 <ol style="list-style-type: none"> 1. 使用簡單而恰當的數學術語以口述方式描述正方體和柱體等物件（例如一個正方體有六個面） 2. 詮釋繪圖、表、圖像（例如象形圖）和符號（例如+、-、×、÷） 3. 利用繪圖和符號表達所求得的结果 4. 以表和圖像表達數據（例如方塊圖） 5. 使用淺白的語句描述繪圖和符號（例如以「2加3」描述 2+3） 6. 以數學語言表達日常生活的簡單問題（例如使用 \$2×3 等符號和棒形圖等圖像）
第二學習階段 (高小)	學習者將學會 <ul style="list-style-type: none"> • 理解及回應不同類型的文章 • 運用口語、文字、圖象及其他非文字的表達方法，來介紹資料及表達意見，並解釋意念 • 與別人協作及討論，以發展意念及完成任務 	學習者 <ol style="list-style-type: none"> 1. 詮釋繪圖、符號（例如%）、表和圖像（例如折線圖） 2. 以口述和書面方式描述和解釋數學課業的調查結果／計算結果／數據（例如學生的測驗平均積分、最喜愛的水果等） 3. 以恰當的繪圖和符號表達課業的结果 4. 以表、圖表和圖像表達數據（例如折線圖、直線圖） 5. 描述和分析數據 6. 有邏輯地表達問題的解法（例如適當地運用「=」符號） 7. 以數學語言表達簡單的問題（例如折扣是九折） 8. 通過與他人討論以完成課業（例如專題研習）
第三學習階段 (初中)	學習者將學會 <ul style="list-style-type: none"> • 理解、分析、評鑑及回應不同類型的文章 • 運用合適的語文及/或其他溝通形式，來介紹資料、表達不同意見和感受 • 檢討與人溝通是否有效，改善自己的溝通技巧 • 與別人協作及討論，以解決問題及完成任務 	學習者 <ol style="list-style-type: none"> 1. 詮釋數字、符號和圖像所表達的意義 2. 使用數學語言，以口頭和書面方式描述結果或解釋所推測的事物（例如這兩個三角形是全等的） 3. 選用合適的統計圖或圖像來表達所得的數據，以及使用適當的數學術語或符號闡釋意念 4. 使用適當的符號、術語和理由，陳述和寫出涉及平面直線圖形的簡單幾何證明 5. 以口述和書面方式，恰當地詮釋和回應他人的數學論據 6. 辨別在數學情境和在日常生活中詞義不同之處（例如率、相似） 7. 以數學語言，包括圖像、圖形和符號，分析和表達問題的可能解法，並與他人討論

創造力

創造力是一個重要但令人困惑的概念。有關創造力的定義相當分歧。有研究者把創造力界定是一種產生出原創、新穎、獨特意念或產品的能力，或是解決問題的能力；也有研究者將之界定為一種歷程，或創造者所具有的人格特質。事實上，創造力是一個複雜而具多元性的建構。個體的創造性行為，不但源自其認知能力和技巧，也涉及其性格、動機、策略和超認知技能等因素，並且與個體本身的發展進程不一定有關連。

培養創造力需要心思和時間，而且沒有特定途徑可供依循。不過，有些原則值得大家參考。在發展學習者的創造力方面，一般的原則是要求學習者超越已有的訊息，給予學習者思考的時間，加強他們的創造性能力，獎勵他們在創造方面所作的努力，培養創造性態度，看重創造性特質，教導學習者創造性思考策略和創造性問題解決模式，並提供有利創造力發展的環境¹。這些原則均適用於所有學習領域。

(此項共通能力的學習成果不宜用學習階段劃分。)

預期從學校課程學習的成果	在數學教育中的教學示例
<p>學習者將</p> <ul style="list-style-type: none"> • 加強創造性能力：流暢力²、變通力³、獨創力⁴、精進力⁵、對問題的敏覺力⁶、學會界定問題⁷、視像化⁸、想像力、類比思考⁹、分析、綜合、評鑑、轉換¹⁰、直覺、邏輯思考等 • 培養創造性態度和特質：學會想像、好奇心、自信心、獨立判斷、堅韌和投入、對模稜兩可的容忍、對新穎和不尋常的意念或方法持開放的態度、延緩批判、適應能力、冒險精神 • 運用和應用創造性問題解決模式和創造性思考策略：腦力激盪法、6W 思考策略、6 頂帽子思考法、屬性列舉法¹¹、意念檢核術、分合法¹²、腦圖運用等 	<p>學習者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 利用各種圖形創作幾何圖案，並運用已知的數學句式講述故事 2. 自擬解決問題的方法／策略，例如用不同的方法解決平面幾何問題 3. 採用不同方法完成課業或解決問題，例如利用綜合法或解析法證明一項幾何定理 4. 提出相關的問題，例如「除等邊三角形外，其他的三角形可否用來密鋪平面？」及「畢氏定理 $a^2+b^2=c^2$ 的關係是否同樣適用於非直角三角形？」 5. 作出假設，例如假設分子保持不變，而分母愈大，該分數的數值便會愈少 6. 運用想像力把三維空間的圖形形象化 7. 採納及應用分合法的技巧把不同的資料連繫，並運用類比法幫助分析問題（例如從計算柱體體積的公式，演繹出計算圓柱體體積的公式）

備註：

1. 有利創造力發展的環境：重視及支持新穎、不尋常的意念或表現、欣賞學習者的個別性和開放性、提出具挑戰性的問題供學習者思考、給予思考時間、鼓勵公開討論、提供沒有衝突而具支持性的氣氛、促進自信、大膽和敢於冒險的精神等。
2. 流暢力：產生多量意念的能力。
3. 變通力：變更思考方式、改變做事方法、擴大思考類別、或從不同角度看待同一個問題的能力。
4. 獨創力：在思考和行為上表現出獨特、不依循的特質，是產生不尋常意念或問題解決方法的能力。
5. 精進力：在原有構思上加添新觀念，增加有趣細節，或精益求精的能力。
6. 對問題的敏覺力：敏於覺察事物，能夠找出問題的核心，發覺問題的缺漏及關鍵的能力。
7. 界定問題：包含 1) 確認「真正」問題，2) 找出問題的重要面，3) 澄清和簡化問題，4) 找出問題中的問題，5) 提出問題的其他定義，和 6) 全面性界定問題等能力。
8. 視像化：運用幻想和想像，將事物展現於腦海中，並在腦中將所顯現的影像和意念加以處理的能力。
9. 類比思考：借用某情境中的意念而運用到另一種情形的能力；或將某一問題的解決方法轉用到另一個問題上的能力。
10. 轉換：將舊有事物變作新用途，看出新的意義、新含義和應用性；或將物件或意念轉變成另外一種的能力。
11. 屬性列舉法：一種著名的創造思考策略，是針對某一事物列舉出其重要特性或屬性，然後逐一提出改變或改進。
12. 分合法：分合的本義是將顯然不相關的要素聯合起來。分合法利用類比與隱喻的作用，協助思考者分析問題以產生各種不同的觀點。

批判性思考能力

批判性思考是指檢出資料或主張中所包含的意義，對資料的準確性進行質疑和探究，判斷甚麼可信，甚麼不可信，從而建立自己的觀點或評論他人觀點的正誤。

學習階段	預期從學校課程學習的成果	在數學教育中的教學示例
第一學習階段 (初小)	<p>學習者將學會</p> <ul style="list-style-type: none"> • 從資料中選取有用部分，並加以分類和組織 • 識別和陳述主要觀點、問題或主要議題 • 理解簡單而直接的因果關係 • 分辨明顯的事實與意見 • 指出明顯的成見、假定、前後矛盾之處 • 訂定問題、作出推測/估計和假設 • 推斷出簡單但符合邏輯、而且不會與所得的證據或資料數據互相矛盾的結論 	<p>學習者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 按不同的準則將物件分類（例如物件的形狀和大小） 2. 選用適當的工具量度物件（例如使用軟尺量度頭圍） 3. 運用歸納法進行推理（例如探究加法的交換性質） 4. 檢驗問題的答案是否合理（例如男孩一天所吃的蘋果多得完全不合理）
第二學習階段 (高小)	<p>學習者將學會</p> <ul style="list-style-type: none"> • 理解資料並作出歸納/推斷 • 參考其他資料以判斷某項資料是否可信 • 何謂切題與離題 • 分辨事實與意見、資料與證據 • 就明顯的偏見、宣傳成分、缺漏和較為不明顯的謬論提出疑問 • 訂定適當的問題，作出有理據的推測和假設 • 根據充足的資料、數據和證據，推斷出符合邏輯的結論，並推測後果 	<p>學習者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 按不同的準則將資料分類（例如四邊形的性質） 2. 選用合適的方法和單位量度物件（例如利用排水法量度不規則物體的體積） 3. 利用歸納法進行推理（例如探究計算長方形面積的公式） 4. 檢驗問題的解決方法是否合理（例如解決問題的程式是否過於複雜）
第三學習階段 (初中)	<p>學習者將學會</p> <ul style="list-style-type: none"> • 比較不同的資料，記下相異及相同之處，並判斷這些資料是否可信 • 分辨事實、意見與有理據的判斷 • 辨別價值觀和思想意識對資料中觀點的影響 • 確認並質疑成見、矛盾、情緒因素和宣傳成分 • 推斷並驗證結論和假設，識別其他有理據的結論，並且推測可能產生的結果 	<p>學習者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 利用歸納法和演繹法學習幾何圖形的性質，例如，證明「一個多邊形的內角總和等於4個直角」及「一個等腰三角形的底角相等」 2. 以符號表達由歸納具體經驗得來的結果（例如從觀察幾個例子歸納出指數定律） 3. 判別用以解決問題的資料是否合用（例如識別幾何問題中無關的既定資料） 4. 檢視問題的解決方法的合理性及評估所採用策略的成效（例如評估以圖解法解簡單線性方程的成效）

運用資訊科技能力

運用資訊科技能力是使用資訊科技去尋找、分析、處理和介紹各項資料，並作出審慎的判斷、明智的選取的能力。資訊科技能激發和幫助學習者按自己的程度學習，養成自學的習慣，令他們終身受惠。

學習階段	預期從學校課程學習的成果	在數學教育中的教學示例
第一學習階段 (初小)	學習者將學會 <ul style="list-style-type: none"> • 操作電腦 • 用手寫板輸入中文 • 在教師的協助下，用多媒體資源學習 • 在學習活動中，用資訊科技工具與人溝通及處理資訊 	學習者 <ol style="list-style-type: none"> 1. 使用適當的軟件探究數型和數的性質（例如單數、雙數、遞增、遞減） 2. 使用適當的軟件繪製和探究幾何圖形（例如正方形、長方形、三角形）
第二學習階段 (高小)	學習者將學會 <ul style="list-style-type: none"> • 用各種軟件處理文字、圖像、計算及進行其他學習活動 • 用手寫板及中文輸入法輸入中文 • 透過電腦網絡及其他媒體獲取資料 • 用資訊科技工具處理資訊 	學習者 <ol style="list-style-type: none"> 1. 使用適當的軟件探究圖形的特性，以及繪畫和製作幾何圖案（例如繪畫正方形、長方形、三角形、圓形，並利用這些圖形製作幾何圖案） 2. 在進行統計學專題研習時，利用試算表記錄數據及製作圖像（例如在試算表輸入數據，並以折線圖、棒形圖等圖像顯示該等數據） 3. 利用互聯網／內聯網所取得的資料作自學或專題研習之用（例如對稱）
第三學習階段 (初中)	學習者將學會 <ul style="list-style-type: none"> • 利用合適的資訊科技工具促進學習 • 利用資訊科技工具及策略去處理、介紹資訊 • 透過電子郵件與人溝通 • 驗證及判斷資料的準確性及可靠性 	學習者 <ol style="list-style-type: none"> 1. 利用科學計算機／圖象計算機進行各類運算和探究活動（例如輸入數據並繪製統計圖表；繪畫直線並探究它們與斜率的關係） 2. 使用適當的軟件探究數的關係（例如數型）、代數公式（例如面積和體積的公式）和圖像（例如圓形圖和直線） 3. 使用適當的軟件繪製／探究合適的統計圖／圖像（例如棒形圖、圓形圖和折線圖）來表達已知的數據；找出簡單的統計資料（例如平均值、眾數）和探究試驗概率的意義（例如模擬擲硬幣的情況） 4. 使用幾何組裝軟件把圖形隨意移動，以探究平面直線幾何圖形的性質（例如平行四邊形角與角之間或各條邊之間的關係）；直觀地探究平面和立體圖形的幾何特性（例如變換和對稱） 5. 利用互聯網／內聯網所取得的資料作自學或專題研習之用（例如統計專題作業、有關中國數學的發展和數學家的專題作業） 6. 判斷是否恰當使用資訊科技解答數學問題（例如是否以心算計算 $2\sin 30^\circ$ 會較快）

運算能力

運算能力包括能進行基本運算，在生活問題上運用基本數學概念作合理的估算，明白圖表、圖像及文字中的數量概念，管理數據，處理財富及記錄物資存量等能力。

學習階段	預期從學校課程學習的成果	在數學教育中的教學示例
第一學習階段 (初小)	<p>學習者將學會</p> <ul style="list-style-type: none"> • 進行基本運算 • 辨認及描述圖形、位置和方向 • 直觀認識量度和量度單位，並使用適當的標準單位進行量度，例如：尺子、溫度計 • 從數據和統計圖中發現和解決簡單問題 • 閱讀和使用簡單與數量有關的資訊 	<p>學習者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 以自然數描述物件的數目 2. 恰當地進行涉及整數的基本運算 3. 使用自訂單位和標準單位來比較不同物件的計量 4. 辨別東、南、西、北四個基本方向 5. 分辨和描述平面圖形（例如，三角形和四邊形）及立體圖形（例如，錐體和柱體） 6. 閱讀簡單的統計圖像和圖表（例如方塊圖和簡單的象形圖）
第二學習階段 (高小)	<p>學習者將學會</p> <ul style="list-style-type: none"> • 數字運算、心算和迅速地估計所得的答案是否準確 • 直觀地認識圖形的特性、方向和位置 • 量度體積等技巧 • 收集、處理、表達和評估與數量有關的資訊 • 用數學概念來解決簡單的生活問題 	<p>學習者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在表達資料時選用正確形式的數字（例如使用百分率說明所得的折扣） 2. 進行數學運算以解決日常生活上的問題，並懂得對自己的運算作出檢驗 3. 運用公式找出簡單平面圖形的計量（例如三角形的面積） 4. 使用恰當的量度單位（例如使用平方米量度庭院的面積，使用平方厘米量度紙張的面積） 5. 在日常生活情境中組織簡單的數據和詮釋簡單的統計圖像 6. 認識八個方位，例如東北、西南等 7. 使用方程解決簡單的問題
第三學習階段 (初中)	<p>學習者將學會</p> <ul style="list-style-type: none"> • 運算及估算所得的答案是否準確 • 理解圖形的特性、位置、方向和移動 • 應用公式或選擇適當的工具和策略去量度，並且認識量度的近似性質 • 用適當的工具和策略去搜集、處理和表達與數量有關的資訊 • 應用簡單概率估計事情的風險和機會 • 應用與數量有關的資訊，解決實際生活問題 	<p>學習者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 運用數字、代數符號、三角關係等，以解決實際生活上的問題 2. 在各種實際生活情境中應用估算和估量的策略（例如數的有效數字） 3. 運用公式找出平面和立體圖形的計量（例如扇形的面積和球形的體積） 4. 在實際生活情境中運用空間概念（例如仰角和方位） 5. 運用簡單的數據處理概念，以理解從實際生活經驗中各種來源得來的統計數據和圖像 6. 在各種實際生活情境中運用概率的簡單概念（例如遊戲是否公平）

解決問題能力

解決問題指運用思考技能去解決難題。學習者會在綜合所有與問題有關的資料後，採取最合適的行動去解決問題。

學習階段	預期從學校課程學習的成果	在數學教育中的教學示例
第一學習階段 (初小)	<p>學習者將學會</p> <ul style="list-style-type: none"> • 對問題產生概念，並識別資料來源和求助對象 • 在引導之下，識別處理問題的各种方法 • 利用所得的支援和意見，選用一個解決方案 • 按照指定的步驟，檢察和描述學習成果 	<p>學習者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 使用簡單的方法解決問題（例如利用加法計算購物的總款額） 2. 採用各種有效途徑以解決問題（例如使用繪圖和計算工具來進行加法運算） 3. 選取正確的已知數據以解決問題（例如選用正確的輔幣組合以支付巴士車費）
第二學習階段 (高小)	<p>學習者將學會</p> <ul style="list-style-type: none"> • 識別問題，並描述其主要特點 • 擬定不同的解決方案 • 訂定計劃並試用所選取的方案，並在有需要時尋求支援和改變計畫 • 製定適當的方法以衡量學習成果和查驗所選用的解決方案 	<p>學習者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 使用不同的方法解決問題（例如用數算方格數目、切割圖形，或使用公式找出圖形的面積） 2. 利用不同的工具以解決問題（例如軟尺和計算機） 3. 選取正確的已知數據和有關資料以解決問題（例如辨別正確的高和底以找出三角形的面積） 4. 利用過往的經驗解決新的問題，如把有待解決的問題與一些已解決的類似問題作比較（例如把計算直角三角形面積的方法和一般三角形的方法互相比較） 5. 採用各種可行的方法以解決問題，如運用圖表和公式（例如周界、面積等的公式）
第三學習階段 (初中)	<p>學習者將學會</p> <ul style="list-style-type: none"> • 深入研究問題，並識別必須解決的項目 • 建議不同的方案，比較每個解決方案可能產生的後果，並就選用的方案提出理據 • 執行既定的策略，監察進度並在必要時修訂有關方案 • 根據既定的準則，評估學習成果的素質，並檢討有關解決方案的成效 	<p>學習者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 理解已知的問題；構思合適的計劃以解決問題（例如幾何問題），並對所提出的解法提出理據及作出闡釋 2. 解決問題時，了解和設法找出更佳策略（例如在解決幾何問題時比較不同的策略，以平均值和中位數比較不同的數據樣本） 3. 提出數學問題的解法時，能準確判斷和闡釋自己或他人的論點（例如解釋在找出市場上哪種尺寸的鞋最多人穿着時，為甚麼採用「眾數」是較可取的計算方法） 4. 運用數學的方式以處理實際生活問題（例如從樓宇單位的平面圖找出單位的面積）

自我管理能力

自我管理能力的培養對自尊自重的態度和達成目標是十分重要的。掌握自我管理能力的學習者有自知之明，並能保持情緒穩定；對工作較積極和主動，會定下適切的目的、釐定計畫及採取相應的行動來達成目標；也能好好地管理時間、金錢和其他資源；他們能夠面對壓力和令人無所適從的環境。

(此項共通能力的學習成果不宜用學習階段劃分。)

預期從學校課程學習的成果	在數學教育中的教學示例
<p>學習者將學會</p> <ul style="list-style-type: none"> • 評估個人的感受、長處、弱點、學習的進度和目標 (自我評鑑) • 反省自己的表現、態度和行為，並加以改進 (自我反省)。 • 對自己的判斷、表現及能力具有信心 (自信)。 • 在達成目標和進行工作時作出明智的決定和合理的選擇，建立良好的生活習慣及維持健康的生活方式 (自律)。 • 在陌生、充滿壓力和不利情況下生活，接受變數和新觀點，面對意見的分歧和令人無所適從的環境 (適應力)。 • 自行作出決定和付諸行動，在過程中得到滿足 (自我鼓勵)。 • 遵守諾言和勇於承擔 (責任感)。 • 控制自己之情緒和衝勁，並能保持情緒平衡 (情緒穩定)。 	<p>學習者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 整潔地完成課業 (例如統計學的專題研習) 及處理數學問題 (例如利用閩尺及鉛筆繪畫幾何圖形) 2. 在完成課業 (例如以不同方法蒐集數據) 及解決問題 (例如利用不同策略解幾何問題) 的過程中，能欣賞 / 接納及客觀評鑑他人的意見 3. 自我評估本身在數學學習上的強項和弱點 4. 對本身的工作負責，例如覆核所求得的答案 5. 應具自信並能獨立地應用數學知識去解決問題 6. 憑藉鍥而不捨的精神以解決困難 / 複雜的問題 7. 在面對解題失敗時能控制情緒 8. 在面對解題失敗時，願意把自己的感受告訴他人 9. 在學習數學上訂定恰當的學習目標及合理安排優先次序

研習能力

研習能力是幫助提高學習效能、掌握基本研習技巧的能力。這種能力對培養學習者的學習習慣、學習能力及學習態度尤為重要，是培養終身自學能力。

學習階段	預期從學校課程學習的成果	在數學教育中的教學示例
第一學習階段 (初小)	<p>學習者將學會</p> <ul style="list-style-type: none"> • 理解各類淺易讀物的要點及主旨 • 運用不同的表達方式書寫 • 從指定來源蒐集資料，並按照預設的目錄及指引進行分類和分析 • 了解學習計畫的重要性，按照既定的計畫以達成短期目標 	<p>學習者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 充分了解各種概念，而不是只靠死記硬背機械地學習（例如學生明白乘法的概念，不光靠背誦乘數表而是自行建立；明白周界的概念，然後用不同的方法找出圖形的周界，而不是只運用公式） 2. 用數學語言，包括符號（例如 $1+2=3$ 的形式）及圖像（例如象形圖）表達簡單的問題 3. 用簡單的物件建立數學概念（例如利用數粒或算盤來掌握加法、減法的概念；以及利用釘板來掌握長方形周界及面積的概念）
第二學習階段 (高小)	<p>學習者將學會</p> <ul style="list-style-type: none"> • 從資料中辨別作者的主要論據，並透過瀏覽及略讀以掌握內容大意及要點 • 因應不同目的，寫作不同體式的文章，並能以某種規定的體式有條理地表達觀點 • 從不同來源蒐集資料，按自定的目錄加以分類整理，並評估有關資料的完整性、準確度及與課題的相關程度 • 訂立短期及中期學習計劃，以達成自行設定的學習目標 	<p>學習者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 設法了解各種概念，而非只靠死記硬背的模式學習（例如學生須明白各種圖形面積及體積的概念及計算方法，而非只靠記誦公式以解決問題） 2. 用更多教具建立數學概念（例如利用計算機學習數型） 3. 用數學語言，包括符號（例如簡單代數方程）及圖像（例如棒形圖）來表達問題 4. 用圖、圖畫及圖表幫助自己了解數學概念（例如利用行程圖來理解速率的概念） 5. 從數學家課練習、測驗等的錯誤中學習
第三學習階段 (初中)	<p>學習者將學會</p> <ul style="list-style-type: none"> • 從資料中準確地理解作者的複雜思路，了解言外之意，並分辨事實與意見 • 因應不同的目的選擇合適的寫作體式，並發展一套能清晰及有條理地組織觀點和資料的寫作策略 • 界定蒐集資料的目的，嚴謹地審查來源以選篩相關的資料，並評估其素質及可用性 • 審視及修訂短、中、長期學習計畫，以符合新的需求及改善學習表現 	<p>學習者</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解各種形式的數學主題、概念及原理，而非單靠背誦 2. 把觀察結果歸納為較高層次的抽象知識，以幫助記憶，並將策略遷移用於解決更多不同類型的問題上 3. 從數學家課練習、測驗等的錯誤中學習 4. 在解決不同類型的數學問題時，能準確分辨出其主要異同 5. 從圖書館、參考書、互聯網等不同資料來源搜尋及選取資料 6. 藉著圖、圖畫及圖表的幫助以了解數學概念（例如利用圖表表達實數數系的層階）

2.2.3 價值觀及態度

除了知識及技巧外，通過數學教育發展正確的價值觀與態度亦是非常重要的。例如責任感、使命感及願意接受新思維的態度和觀念，對學生發展人生目標及終身學習是必需的。在數學科可通過適當的學與教策略（例如，對學生的表現給予正面的回饋）培育學生正確的態度和觀念，這有助提升他們的學習效能，進而強化他們的良好品格。這些價值觀及態度滲透在各學習範疇及學習階段的數學課程中；它們亦融合於小學數學科課程（2000）及中學數學科課程（1999）的學習目標裏。以下的學習目標，展示了修訂課程與發展正確價值觀及態度的密切關係；它們同時有助教師設計數學學習領域中的相關學習活動。但是，這些學習目標不過僅屬本科所有學習目標的一部分，而非全部，因此我們亦無需硬性按照下列的次序來培養學生的正確價值觀及態度。事實上，我們還可以在不同的學習階段，參照學生的不同程度，有效地落實這些學習目標。

- 發展學習數學的**興趣**。
- 展示對參與數學活動的**熱忱**。
- 具有**靈敏的觸覺**，能體會數學在日常生活中的重要性。
- 展示在日常生活中能應用數學，以澄清自己的論證及挑戰別人論據的**信心**。
- 能與其他人分享意見及經驗，以及**合作**完成數學課業／活動和解決難題。
- 充分了解並履行個人在群組工作中的**責任**。
- 在群組工作時，應持有**開放的態度**。而在討論數學問題時，亦願意聆聽及尊重他人的意見，對他人的貢獻予以重視及懂得欣賞。
- 能**獨立思考**，從而解決數學問題。
- 具有**鍥而不捨**的鑽研精神，努力嘗試解決令人困惑的數學難題。
- **欣賞**數學的精確性、美感和在文化方面的貢獻，以及其在人類事務上所發揮的巨大作用。

共通能力、態度和價值觀不是憑空發展的，我們期望通過學習各個課題內的數學知識，使學生得以培養以上的各項能力、態度和價值觀，而教師亦可通過設計一些活動來幫助學生發展有關的學習元素。圖 3 顯示了有關各項學習元素互相交織的圖示。

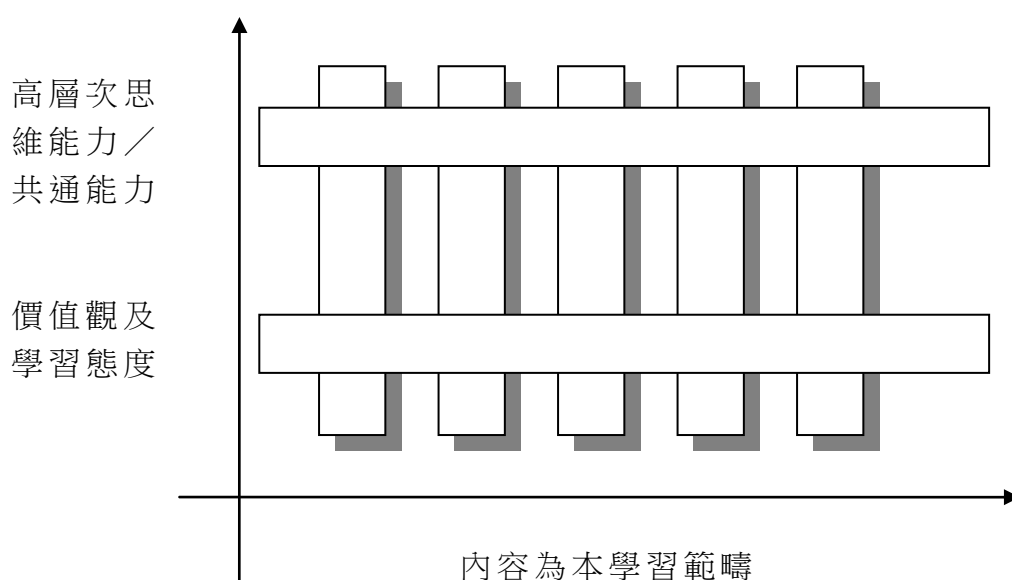


圖 3

在本指引的「示例部分」載有如何在學習數學的過程中讓學生體現以上能力的例子。現特地將示例一至五（示例一至三是配合小學學習，而示例四至五則以初中的學習為主）與學習目標和共通能力的連繫概述如下：

示例	有關聯的學習目標	有關聯的共通能力
一	在第一學習階段「數」範疇內「理解整數...」	<ul style="list-style-type: none"> • 批判性思考能力 • 溝通能力 • 解決問題能力
二	在第二學習階段「圖形與空間」範疇內「進行...立體圖形的分類及製作」	<ul style="list-style-type: none"> • 溝通能力 • 批判性思考能力 • 解決問題能力

三	在第二學習階段「數據處理」範疇內「建立及解決由數據或圖像引致的問題」	<ul style="list-style-type: none"> • 協作能力 • 批判性思考能力 • 解決問題能力 • 創造力 • 運算能力
四	在第三學習階段「數與代數」範疇內「從數值、符號及圖示角度闡釋簡單的代數關係」	<ul style="list-style-type: none"> • 運用資訊科技能力 • 運算能力 • 批判性思考能力 • 解決問題能力
五	在第三學習階段「度量、圖形與空間」範疇內「直觀地探究及構想平面及立體圖形的幾何性質」	<ul style="list-style-type: none"> • 運用資訊科技能力 • 運算能力 • 創造力 • 解決問題能力

學校在發展校本數學課程時，可以上列課程架構為依據，並參照小學數學科課程（2000）及中學數學科課程（1999）內的學習重點。

2.3 核心及延伸

在實施普及教育後，香港較以往有更多不同程度及性向的學生學習數學。因此，在編訂小學數學科課程（2000）及中學數學科課程（1999）時已有考慮學習差異的問題。

中學數學科課程（1999）主要分為基礎及非基礎兩部分。基礎部分是指所有學生均應致力掌握的課題，其鑑定原則如下：

- (a) 該部分是課程中的必要部分，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；
- (b) 該部分應包括課程的各種元素，以保持其連貫性。

另一方面，在小學階段所學的大多是基礎概念，所以小學數學科課程內並沒有細分為基礎部分及非基礎部分。

教師亦可為學習能力較佳的學生酌情採用一些增潤項目以擴闊他們在數學方面的視野。這些項目包括在小學階段的*概率*、*數字規律*及在中學階段的*各種三角形中心的特性*、*正多面體的旋轉對稱*。

2.4 課程組織

建議不同課程設計模式的原則是建基於學校和教師所具有的優勢上及提供他們富彈性及多元性的課程，以切合不同的學與教目的。在基礎教育階段，數學課程以學習重點來編訂，並以範疇作取向。雖然各範疇以內容為本，但我們期望在教學的過程中能把高層次思維能力、基本能力、價值觀及態度溶入教授的內容裏（見 2.2.3 段的圖 3）。

在小學及中學課程中，每個學習範疇的學習單位及學習單元皆以學習階段細分。教師可根據在各學習階段所建議的課題，為每個級別自行制訂教學內容；但他們選擇的內容在編排方面必須合乎邏輯及連貫。為了迎合不同能力學生的需要，我們在小學數學科課程（2000）內提供了增潤活動／項目，並在中學數學科課程（1999）內提供基礎項目、非基礎項目及增潤活動。我們亦在課程的每個學習階段內預留備用教節，讓教師有足夠空間以重整或改編教材的內容及深度、應用資訊科技於數學的學與教及組織探究活動或專題研習（注意：教師不應利用備用教節來進行不必要的操練）。教師可因應學生的需要彈性地設計校本數學科課程。例如，在第三學習階段（見圖 4），教師可先教授一元一次方程。之後，他們可自由選擇教授下列各組合的次序：

- (a) 一元一次不等式
- (b) 公式，然後二元一次方程
- (c) 恆等式，然後簡易多項式的因式分解

教師可跟(b)、(a)、(c)或(b)、(c)、(a)等次序教授。其次，教師可在同一學習階段內自由選擇教授的時間。上述的課題合起來就是學習第四學習階段相關課題的必備知識。

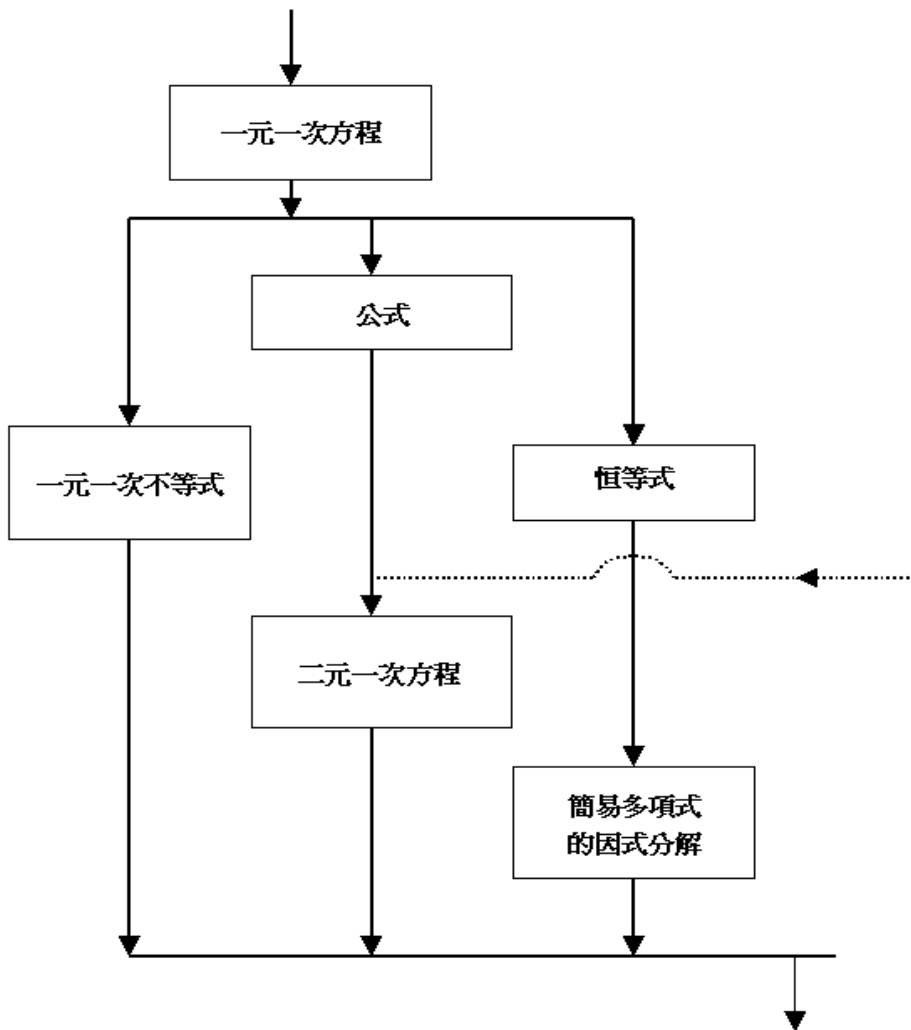


圖 4

2.5 從幼稚園到小學、小學到中學的銜接

學生由幼稚園升上小學一年級及由小學六年級升上中學一年級都必須適應一些改變，為了減輕所引起的影響，我們期望在課程發展和課堂教學中都能貫徹下列的取向：

- 在學前階段，兒童只需透過具體活動和經驗掌握數前的概念。正式的運算是不需要的。學習應以培養學生對數學學習的興趣為主，學習活動可以主題式教學來作統整，但課程統整應具有彈性。
- 在初小階段可繼續把焦點放在兒童學習經驗的統整及數學在日常生活的應用上，並組織多樣化學習活動以引起學生的學習興趣及發展他

們的思維能力。練習對鞏固所學是必須的，但數量要恰當，而不應過份操練。

- 在小學高年級，為學生提供多類型的學習材料及活動進一步加強他們的數學概念。學與教應與學生的親身實踐經驗緊密聯繫起來。除了一些牽涉強記的常規性問題外，更應把重點放在涉及多元思維能力的探究活動上。在數學的學與教，解說與探究應有一定的平衡。
- 在初中階段可繼續使用小學高年級的教學方式，可適當加強資訊科技的運用，以闡釋數學概念及作為幫助理解的工具。

2.6 與中四至中五的銜接

從教學方面來看，中三與中四的差異不大。就課程而言，基礎部分是完備的。假設學生在第三學習階段只學習基礎部分，他們亦具備足夠的知識以學習第四學習階段的數學課程。然而，這些學生在第四學習階段學習附加數學時，可能出現困難。教師應多花一些時間幫助學生掌握先前在第三學習階段未有學習的課題（例如，角度大於 90 度的三角學知識）。

這是空白頁