

## 目 錄

	<u>頁數</u>
引言	
第一章 概論	1
1.1 背景	1
1.2 基本理念	1
第二章 課程架構	3
2.1 高中數學課程的架構	3
2.2 課程設計的原則	5
2.3 必修部分	6
2.4 選修部分	24
第三章 課程規畫	51
3.1 校本課程規畫	51
3.2 教學進程	52
3.3 時間分配	56
第四章 學與教	57
4.1 主導原則	57
4.2 協助學生學會學習	57
4.3 著重理解的數學學習	58
4.4 有利的學習環境	58
4.5 發展共通能力	59
4.6 擴闊學生學習空間	60

	<u>頁數</u>
4.7 學習過程	60
4.8 應用和綜合數學知識解決問題	61
4.9 職業導向教育的背景	61
<b>第五章 評估</b>	<b>63</b>
5.1 評估目的	63
5.2 校內評估	65
5.3 公開評核	66
<b>第六章 有效利用學與教的資源</b>	<b>71</b>
6.1 各式各樣的學與教資源	71
6.2 教科書	71
6.3 參考書	71
6.4 學與教的網上資源	72
<b>參考文獻</b>	<b>73</b>
<b>附錄一</b>	<b>77</b>
<b>附錄二</b>	<b>86</b>

## 引言

課程發展議會—香港考試及評核局委員會(高中)，是由課程發展議會與香港考試及評核局的委員會聯合組成，為香港三年高中新學制的各個科目編訂課程及評估指引。在 2004 年 10 月至 2005 年 1 月的第一階段諮詢期內，教育統籌局印製了《改革高中及高等教育學制——對未來的投資》文件，以蒐集各持份者對設計藍圖、實施時間及財政安排等問題的意見。與此同時，課程發展議會與香港考試及評核局聯合編訂了《新高中課程核心及選修科目架構建議》，就各科課程及評估設計的初步構思，向學校徵詢意見，以便將來發展課程及評估指引。

總結第一階段諮詢各界的意見，教育統籌局於 2005 年 5 月發表《高中及高等教育新學制——投資香港未來的行動方案》報告書，為新高中學制的實施，策劃未來的路向；同時，亦為課程及評估第二階段的諮詢訂定發展方向，這也是我們發展課程及評估指引所採用的多階段及互動模式的過程。再者，經考慮第一階諮詢期內，從不同渠道蒐集到的回饋，以及學習領域統籌人/科主任交回的問卷調查結果後，各科的課程及評估架構已作出修訂及加以詳述。歡迎各界人士，特別是學界，繼續向我們提供意見。

讀者請一併閱覽報告書，以便了解各科在新高中學制內的定位。若對新高中數學科課程及評估架構建議有任何意見，歡迎寄往以下地址：

九龍油麻地彌敦道 405 號  
九龍政府合署 4 樓  
總課程發展主任(數學教育)收  
傳真號碼：3426 9265  
電郵：ccdoma@emb.gov.hk



## 第一章 概論

### 1.1 背景

《數學課程及評估指引（高中）》是課程發展議會 香港考試及評核局數學教育委員會（高中）為三年制高中課程而編訂的。從小學至初中學習階段，數學都是核心科目，在新高中課程中，數學亦是其中一個核心科目。

《數學課程及評估指引（高中）》的編訂融合了教育統籌委員會的教育改革終期報告《終生學習、全人發展》(2000)、課程發展議會的《數學課程全面檢討報告》(2000)、香港學校課程全面檢討的終期報告《學會學習—終生學習及全人發展》(2001)、課程發展議會編寫的《基礎教育課程指引—各盡所能 發揮所長》(2002) 及教育統籌委員會的報告《高中學制檢討報告》(2003) 內的多項建議。首三份報告勾畫出香港現在及未來的教育和課程發展的輪廓，並嘗試達成主要的教育宗旨，以符合社會和學生的需要，促進多元化的全人發展，提昇個人興趣及潛能和實現高中課程中個人、社會、經濟、環境、文化、政治及就業等多方面的目標。

高中數學課程的編訂建基於現有的中四至中五數學課程及中六數學課程上，並跟隨《數學教育學習領域課程指引（小一至中三）》所訂立的發展路向。學生在數學知識，技能和正面的價值觀及態度各方面得以進一步發展。

《數學課程及評估指引（高中）》旨在勾畫高中數學課程的總目標、學習目標及學習重點。同時，它亦為課程規畫、學與教策略、評估及資源，提供了一些建議。學校可因應個別的情況、需要和本身的特質採用指引內的建議。

### 1.2 基本理念

在高中修讀數學科的基本理念是：

- ◆ 在 21 世紀以科技為本和資訊發達的社會，數學對於每一個人都是不可或缺的。學生須掌握傳意、探究、推測、邏輯推理，以及運用各種方法解決問題的能力。
- ◆ 現代社會的發展、計畫和決策乃至政府的政策，在某程度上都有賴數學的運用。學生在學校獲得的數學經驗，有助他們成為理解數學

的公民，從而為社會的繁榮作出貢獻。

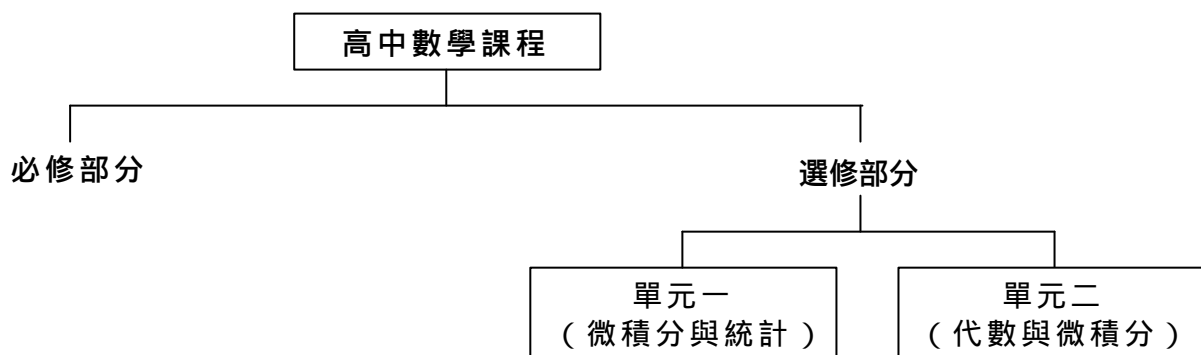
- ◆ 數學提供各種方法讓我們創造、獲取、組織和應用資訊。透過製作圖像、運用圖表和符號、描述和分析數據，傳遞數學理念，數學在傳達訊息和意念方面擔當重要角色。從而，為學生終身學習奠定穩固的基礎。數學更提供了一個平台，讓學生在這瞬息萬變的世界中獲取新的知識。
- ◆ 數學除了作為工具外，同時也是一種智力的鍛鍊。藉此，學生可發展他們的想像力、積極性、創造力和思考力。數學在人類文化中擔當重要的角色。

數學教育的宗旨在發展青少年數學的技能和概念及提高他們對數學的信心和興趣，更重要的是讓學生能進一步培養學習數學的正確態度和與數學有關的核心能力，如傳意、推理，以及解決問題的能力。因此，數學應該是普及教育的組成部分，從而數學亦應該是高中階段的核心科目。

## 第二章 課程架構

### 2.1 高中數學課程的架構

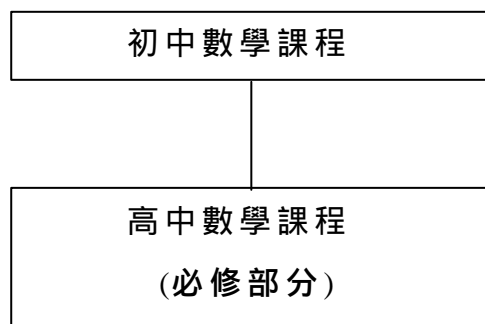
數學科是新高中課程中所有學生均須修讀的核心科目。因此，在設計新高中數學課程時，已照顧學生的不同需要、興趣、取向和進修途徑。高中數學課程分成兩部分，即必修部分和選修部分。選修部分的設立，旨讓高中數學課程更具靈活性和多樣化。選修部分包括兩個選修單元，分別是單元一（微積分與統計）及單元二（代數與微積分）。學生可透過選修這些單元，學習更多必修部分以外的數學知識。所有學生均須修讀必修部分，學生可因應不同的需要和興趣，修讀最多一個選修單元。簡而言之，高中數學課程架構可表列如下：



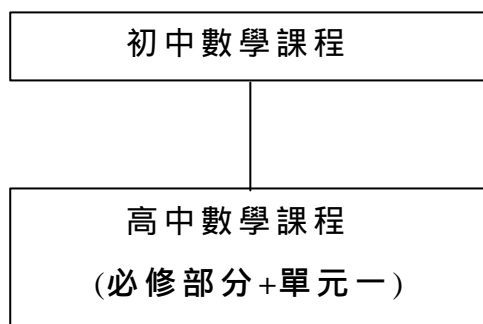
(備註：學生可只修讀必修部分，學生亦可修讀必修部分及單元一（微積分與統計）或修讀必修部分及單元二（代數與微積分），學生最多只能從選修部分中修讀其中一個單元。)

下列三幅圖展示了學生修讀高中數學課程的不同組合：

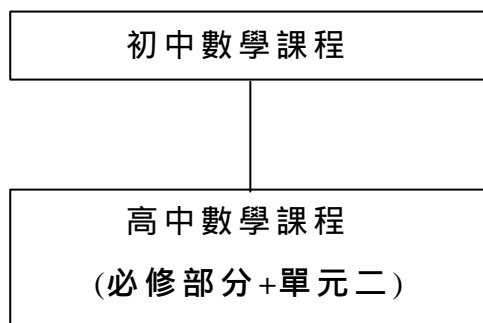
#### (1) 學生只修讀必修部分



## (2) 學生修讀必修部分及單元一（微積分與統計）



## (3) 學生修讀必修部分及單元二（代數與微積分）



作為核心科目的高中數學課程，最多可佔整個高中課程總課時的 15%（約 405 小時）。高中數學課程的必修部分和選修部分的課時分配建議如下：

	建議課時 (大約時數)
必修部分	10% ~ 12.5% ( 270 小時 ~ 338 小時 )
必修部分和 一個選修單元	15% ( 405 小時 )

### 2.1.1 整體宗旨

數學教育學習領域整體課程宗旨是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和運用數學建立及解決日常生活、數學或其他情境中的問題之能力；



- (b) 透過數學語言跟別人溝通和清晰及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、空間感及度量感及鑑辨結構和規律的能力；
- (e) 對數學學習持正面態度及能欣賞數學中美學及文化的面貌。

### 2.1.2 高中數學課程的宗旨

高中數學課程乃初中數學課程的延續，其宗旨如下：

- (a) 透過學習數學培養學生的共通能力，尤其是運用數學解決問題，推理及傳意的能力；
- (b) 培養學生對數學的興趣及對數學學習持正面態度；
- (c) 培養學生在現實生活中運用數學的能力和信心；
- (d) 為那些希望日後進修數學或其他與數學有關的學科的同學奠定良好基礎；及
- (e) 協助學生培養及發揮他們的數學才華。

## 2.2 課程設計的原則

本課程按以下列原則來設計：

- ◆ 為所有學生提供學習基礎  
本課程的必修部分，包含學生日後在不同的崗位上所需要和有用的數學知識，為他們將來在學習和工作上打穩基礎。
- ◆ 課程須具靈活性及多樣性  
維持學生學習數學的興趣十分重要。隨著香港新高中學制的推行，將會有更多學生在高中階段修讀數學。為照顧學生不同的學習需要和不同的學習能力，高中數學課程的設計容許教師：
  - 能因應學生的個別情況編排教學次序；
  - 調適教學內容；及
  - 調校教課題的教學深度。

◆ 強調與生活的相關性

課程包含數學發展歷史的討論，讓學生了解到數學知識是經過多年的發展演變而來的。課程同時亦著重學生應用所學，連繫及融合數學知識於現實生活的體驗。

◆ 面對現代科技的沖擊

資訊科技已成為生活中的重要工具，我們正享受它所帶來的種種好處。高中數學課程其中的一個重點是如何在學與教適當地運用資訊和現代科技。

◆ 培養共通能力

現代科技日新月異，加上社會不斷進步，我們須面對知識領域的迅速擴張和不斷湧現的新挑戰。學生必須學會學習，懂得批判性思考，分析和解決問題，以及如何與別人溝通，才能面對今後的種種挑戰。因此，高中數學課程除著重傳授數學知識外，亦著重培養學生上述的共通能力。

◆ 態度及價值觀

學生正面的價值觀及良好的學習態度對數學學習尤其重要，這些元素已滲透於高中數學課程內。期望學生應能培養學習數學的興趣，積極參與數學活動，具備數學頭腦及有信心應用數學於日常生活，持開放態度，樂意與別人討論及分享數學心得。

## 2.3 必修部分

### 2.3.1 組織

必修部分的內容分為三個學習範疇，分別為「數與代數」、「度量、圖形與空間」及「數據處理」。每一範疇下的教學內容再細分為學習單位。此外，必修部分亦包含進一步應用這些學習範疇的知識來解決數學情境與現實生活的應用題。這是一獨立的學習單位，不屬於三個學習範疇。

## 2.3.2 學習目標

現把必修部分三個學習範疇的學習目標概要臚列如下：

必修部分的學習目標

數與代數範疇	度量、圖形與空間範疇	數據處理範疇
期望學生能：		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 理解數系；</li> <li>• 利用代數符號探究及描述數量間的關係；</li> <li>• 以代數符號概括及描述數列的規律，並應用有關結果解決問題；</li> <li>• 從數值、符號及圖示角度闡釋較複雜的代數關係；</li> <li>• 處理較複雜的代數式及關係式，及應用有關知識與技能以建立及解答各種實際應用題，並證明所得結果的有效性；及</li> <li>• 應用「數與代數」範疇內的知識和技能來概括、描述及傳遞各學習範疇的數學意念及解答進一步問題。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 應用歸納推理、演繹推理或解析方法來學習二維空間圖形的性質；</li> <li>• 以適當的符號、術語及理由來建立及寫出與平面圖形有關的幾何證明；</li> <li>• 應用代數關係來探究及描述二維空間的幾何知識並應用有關知識解答各種相關問題；</li> <li>• 應用三角函數來探究、描述及表達二維和三維空間的幾何知識並應用有關知識解答各種相關問題；及</li> <li>• 聯繫「度量、圖形與空間」及其他學習範疇的知識和技能，並運用各種策略將它們應用於建立和解答二維及三維空間的問題。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 理解離差的量度；</li> <li>• 選擇及使用集中趨勢及離差的量度來比較數據；</li> <li>• 研究及判斷由數據得出的推論的可信性；</li> <li>• 掌握計數的基本技能；</li> <li>• 應用簡單公式來建立及解答較深入的概率問題；及</li> <li>• 綜合統計及概率的知識以解答有關日常生活問題。</li> </ul>

### 2.3.3 基礎課題與非基礎課題

我們將必修部分畫分為基礎課題及非基礎課題，以照顧學生需要。基礎課題約佔整個初中及高中數學課程必修部分內容的三分之二。教師可因應學生所需自行調適非基礎課題內的教學內容。基礎課題是指所有學生均須致力學習的課題。基礎課題是按以下原則畫分：

- ◆ 它們是必要的課題，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；及
- ◆ 由不同部分所組成及保持基礎課題的連貫性。

### 2.3.4 時間分配

必修部分的教學時間佔總課時的10%至12.5%（約270小時至338小時）。課時的分配須視乎學生的學習途徑、取向及步伐。對於大部分學生而言，在三年內完成必修部分，所建議的課時是足夠的。各學習單位備有相應的教學時數（以小時為單位），以協助教師了解處理該學習單位的教學深度。

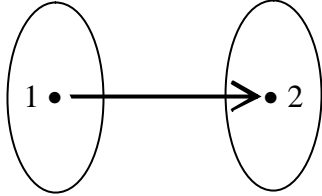
### 2.3.5 必修部分的課程內容

必修部分的建議內容臚列於下表，當中畫有底線的部分為課程內的非基礎課題，以便教師參考。

必修部分學習重點

學習單位	學習重點	時間	注釋
<b>數與代數範疇</b>			
1. 一元二次方程	1.1 以因式法解二次方程 1.2 由已知根建立二次方程 1.3 使用拋物線 $y = ax^2 + bx + c$ 的圖像解方程 $ax^2 + bx + c = 0$ 1.4 以二次公式解二次方程 1.5 理解二次方程的判別式及其根的性質之關係	18	<p>已知根應限於實數。</p> <p>不須引入以 <math>a \pm bi</math> 的形式來表示非實數根。</p> <p>只修讀基礎課題的學生不須簡化諸如 <math>2 \pm \sqrt{48}</math> 的數式。</p> <p>由於學生在學習重點 1.8 中已認識了複數根的存在性，當 <math>\Delta &lt; 0</math> 時，學生必須指出「方程無實根」或「方程有兩個非實數根」。</p>

學習單位	學習重點	時間	注釋
	1.6 解決涉及二次方程的應用題  1.7 <u>理解根與係數的關係及以此關係建立二次方程</u>  1.8 欣賞數系（包括複數系）的發展		<p>教師應選擇一些與學生經驗有關的問題。</p> <p>不須在此解涉及諸如  <math display="block">\frac{600}{x} + \frac{600}{x-1} = 49</math>           較複雜方程的應用題。有關應用題將於學習重點 5.3 中處理。</p> <p>根應限於實數。</p> <p>建議內容：            (a) 數系的分層            (b) 循環小數與分數互化</p> <p>不須引入非實數的運算。</p>
2. 函數及其圖像	2.1 認識函數、定義域、上域、自變量及應變量的直觀概念	12	<p>在此不強調「找出函數的定義域」。</p> <p>學生須判別某關係是否為函數。</p>

學習單位	學習重點	時間	注釋
	2.2 認識函數的記法及使用表列、代數和圖像方法來表達函數  2.3 理解二次函數圖像的特性及以圖解法求二次函數的極大值和極小值  2.4 <u>以代數方法求二次函數的極大值和極小值</u>		亦可接受以下表達方式：  
3. 指數函數與對數函數	3.1 <u>理解有理數指數定律</u>  3.2 <u>理解對數和常用對數的定義及其性質(包括換底公式)</u>  3.3 <u>認識指數函數和對數函數的概念</u>	15	可討論函數的定義域。

學習單位	學習重點	時間	注釋
	3.4 <u>認識指數函數和對數函數圖像的特性</u>  3.5 <u>解指數和對數方程</u>  3.6 <u>欣賞對數在現實生活中的應用</u>  3.7 <u>欣賞對數概念的發展</u>		<p>可討論指數函數和對數函數圖像之間的關係。教師可藉 <math>y = 2^x</math> 及 <math>y = \log_2 x</math> 的例子，闡釋上述函數的圖像對稱於直線 <math>y = x</math>。</p> <p>不須引入指數函數及對數函數互為逆函數的概念。</p> <p>可討論包括如何以黎克特制表示地震強度、以分貝表示聲音強級等對數的應用。</p> <p>可討論包括對數發展的歷史及如何以對數的概念設計昔日的某些計算工具，例如：對數尺和對數表。</p>



學習單位	學習重點	時間	注釋
4. 續多項式	4.1 進行多項式除法運算  4.2 理解餘式定理  4.3 理解因式定理  4.4 <u>理解最大公因式和最小公倍式的概念</u>  4.5 <u>進行代數分式（其中分子和分母均為多項式）的加、減、乘、除運算</u>	13	不須引入多於三項的除式之計算。  亦可接受長除法以外的方法。  不須引入多於兩個變數的多項式。  “H.C.F.”、“gcd”等簡稱皆可使用。  可包括多於一個變數的多項式。
5. 續方程	5.1 <u>解可變換為二次方程的方程（其中包括分式方程、指數方程、對數方程及三角方程）</u>  5.2 <u>使用代數方法和圖解法解分別為二元一次及二元二次的聯立方程</u>	10	三角方程的解只限於 $0^\circ$ 至 $360^\circ$ 的區間。

學習單位	學習重點	時間	注釋
	5.3 <u>解決涉及可變換為二次方程的方程之應用題</u>		教師應選擇一些與學生經驗有關的問題。
6. 變分	6.1 理解正變和反變及其在現實生活中的應用 6.2 理解正變和反變的圖像 6.3 理解聯變和部分變及其在現實生活中的應用	9	
7. 等差數列與等比數列及其求和法	7.1 <u>理解等差數列的概念及其性質</u>  7.2 <u>理解等差數列的通項</u>  7.3 <u>理解等比數列的概念及其性質</u>  7.4 <u>理解等比數列的通項</u>	16	等差數列的性質包括：  (a) $T(n) = \frac{1}{2}[T(n-1) + T(n+1)]$ , (b) 若 $\{T(n)\}$ 為一等差數列， 則 $\{T(n) + a\}$ 亦為等差數列。

學習單位	學習重點	時間	注釋
	7.5 <u>理解等差數列和等比數列的有限項求和公式及使用該公式解有關問題</u> 7.6 <u>探究某些等比數列的無限項求和公式及使用該公式解有關問題</u> 7.7 <u>解現實生活中的應用題</u>		可包括與等差數列求和或等比數列求和有關的幾何題目。 可包括與等比數列的無限項求和有關的幾何題目。 可包括諸如利息、增長、折舊等現實生活問題。
8. 不等式與線性規畫	8.1 解複合一元一次不等式 8.2 以圖解法解一元二次不等式 8.3 <u>以代數方法解一元二次不等式</u> 8.4 <u>在平面上表示二元一次不等式的圖像</u> 8.5 <u>解聯立二元一次不等式</u> 8.6 <u>解線性規畫問題</u>	14	複合不等式包括涉及「和」及「或」的邏輯連詞。

學習單位	學習重點	時間	注釋
9. 續函數圖像	9.1 描繪及比較不同函數的圖像，包括常值函數、線性函數、二次函數、三角函數、 <u>指數函數及對數函數</u> 的圖像 9.2 使用 $y=f(x)$ 的圖像解方程 $f(x)=k$ 9.3 使用 $y=f(x)$ 的圖像解不等式 $f(x)>k$ 、 $f(x)<k$ 、 $f(x)\geq k$ 、 $f(x)\leq k$ 9.4 <u>從表列、符號和圖像的角度理解函數 <math>f(x)</math> 的變換，包括 <math>f(x)+k</math>、<math>f(x+k)</math>、<math>kf(x)</math> 和 <math>f(kx)</math> 的變換</u>	11	可包括函數定義域、極大值或極小值的存在性、圖像對稱性、週期性的比較。
<b>度量、圖形與空間範疇</b>			
10. 圓的基本性質	10.1 理解圓上弦和弧的性質 10.2 理解圓上角的性質 10.3 理解圓內接四邊形的性質 10.4 <u>理解四點共圓的判別法</u> 10.5 <u>理解圓切線和交錯弓形的圓周角的性質</u>	24	須引入圓上「角與弧成比例」的性質。

學習單位	學習重點	時間	注釋
	10.6 <u>使用上述性質作簡單幾何證明</u>		「上述性質」指學習重點 10.1 至 10.5 的內容。
11. 軌跡	11.1 理解軌跡的概念 11.2 描述及描繪滿足某些已知條件的點之軌跡 11.3 以代數方程描述點的軌跡	8	學生須能求簡單軌跡的方程，例如：直線、圓和形如 $y = ax^2 + bx + c$ 的拋物線之方程。
12. 直線與圓的方程	12.1 理解直線方程的點斜式和一般式(包括 $x = h$ $y = k$ ) 12.2 <u>理解直線方程的其他標準式，例如：兩點式、斜截式和截距式（不包括法線式）</u> 12.3 從已知直線方程描述該直線的性質	14	不須限制學生以某特定的標準式來求直線方程。

學習單位	學習重點	時間	注釋
	12.4 求兩直線交點的坐標及理解兩直線相交的各種可能情況 12.5 理解圓方程 12.6 <u>求直線與圓交點的坐標及理解直線與圓相交的各種可能情況</u>		教師應與學生討論所有可能的情況，同時應連同二次方程的根一起討論，但不須以有關概念求切線方程。
13. 續三角	13.1 理解弧度法的概念 13.2 理解正弦、餘弦和正切函數、其圖像及其性質，包括極大值、極小值和週期性 13.3 解三角方程 $a \sin \theta = b$ 、 $a \cos \theta = b$ 、 $a \tan \theta = b$ （其解限於 $0^\circ$ 至 $360^\circ$ 區間） <u>和解其他的三角方程（其解限於 <math>0^\circ</math> 至 <math>360^\circ</math> 區間）</u> 13.4 <u>理解三角形面積公式 <math>\frac{1}{2} ab \sin C</math></u> 13.5 <u>理解正弦和餘弦公式及其應用</u>	20	學生須能化簡包含 $-\theta$ 、 $90^\circ \pm \theta$ 、 $180^\circ \pm \theta$ 等的正弦、餘弦和正切之算式。

學習單位	學習重點	時間	注釋
	13.6 <u>理解希羅公式</u> 13.7 <u>使用上述公式解二維及三維空間的問題</u>		<p>「上述公式」指學習重點 13.4 至 13.6 的內容。</p> <p>三維空間的問題包括求兩直線的交角、直線與平面的交角和兩平面的交角。</p> <p>注意：學生應已在第三學習階段中認識簡單立體圖形的性質（見《課程綱要（1999）》第 23 頁）。</p>
<b>數據處理範疇</b>			
14. 排列與組合	14.1 <u>理解計數原理的加法法則和乘法法則</u> 14.2 <u>理解排列的概念和記法</u> 14.3 <u>解不同物件的無重排列問題（不包括圖形排列）</u>	12	<p>“<math>P_r^n</math>”、“<math>{}_nP_r</math>”、“<math>{}^nP_r</math>”等記法皆可使用。</p> <p>須引入諸如「求物件的排列，其中三個指定物件必須相鄰」的問題。</p>

學習單位	學習重點	時間	注釋
	14.4 <u>理解組合的概念和記法</u>  14.5 <u>解不同物件的無重組合問題</u>		“ $C_r^n$ ”、“ ${}_nC_r$ ”、“ ${}^nC_r$ ”、“ $\binom{n}{r}$ ”等記法皆可使用。
15. 續概率	15.1 <u>認識集合的記法，包括併集、交集和餘集的記法</u>  15.2 <u>理解概率加法定律 (<math>P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)</math>) 和互斥事件及互補事件的概念</u>  15.3 <u>理解概率乘法定律和獨立事件的概念</u>  15.4 <u>認識條件概率的概念和記法 (不包括貝葉斯定理)</u>  15.5 <u>使用排列與組合解概率問題</u>	11	須引入法則 $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B   A)$
16. 離差的度量	16.1 理解離差的概念  16.2 理解分佈域和四分位數間距的概念	13	



學習單位	學習重點	時間	注釋
	<p>16.3 製作及闡釋框線圖及應用框線圖比較不同組別的數據分佈</p> <p>16.4 理解分組數據和不分組數據的標準差之概念</p> <p>16.5 使用合適的量度方法比較不同組別數據的離差</p> <p>16.6 <u>探究下列情況對數據的離差之影響：</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) <u>在數據中加入一項數據</u></li> <li>(ii) <u>從數據中剔除一項數據</u></li> <li>(iii) <u>對數據的每一項加上一個共同常數</u></li> <li>(iv) <u>對數據的每一項乘以一個共同常數</u></li> </ul>		<p>框線圖亦可稱為「箱形圖」。</p> <p>不須引入「平均差」和「方差」。</p>
<p>17. 統計的應用及誤用</p>	<p>17.1 認識抽取調查樣本的不同技巧及製作問卷的基本原則</p> <p>17.2 討論及認識各種日常活動或調查中統計方法的應用和誤用</p>	<p>9</p>	<p>應介紹概率抽樣和非概率抽樣及討論簡單的概率抽樣方法，包括簡單隨機抽樣、分層抽樣和系統抽樣的方法。</p>

學習單位	學習重點	時間	注釋
	17.3 批判地評估從新聞媒介、廣告等不同來源所獲得的統計調查報告		須包括分析數據收集、數據表達和數據分析的方法。
<b>進階學習單位</b>			
18. 數學的進一步應用	<p>解較複雜的現實生活和數學問題，過程中學生須尋找能提供解題線索的資料，探究不同的解題策略或綜合不同數學環節的知識。</p> <p>主要焦點為：</p> <p>(a) 探究及解現實生活中較複雜的問題</p> <p>(b) 欣賞不同數學環節間的關連</p>	21	<p>例如：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 解簡單財務問題，例如：稅、分期付款等</li> <li>• 分析及闡釋經由調查所得到的數據</li> <li>• 探究及闡釋與現實生活情境有關的圖像</li> <li>• 探究托勒密定理及其應用</li> <li>• 理解將關係 <math>y = kx^n</math> 轉換成線性關係的技巧及其應用</li> <li>• 探究斐波那契數列與黃金比之間的關係</li> <li>• 欣賞密碼的應用和理解加法和乘法加密系統</li> </ul>

學習單位	學習重點	時間	注釋
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 證明塞瓦定理及應用該定理證明相關的幾何命題</li> <li>• 研究三次數學危機的成因及影響</li> <li>• 數學遊戲（例如：注水問題的通解）</li> </ul>
19. 探索與研究	通過不同的學習活動從而發現及建構知識，進一步提高探索、溝通、思考和形成數學概念的能力	20	這並非一個獨立和個別的學習單位。建議中的教學時間可讓學生參與更多不同學習單位內的活動。教師亦可使用有關時間進行鞏固活動或校本評核活動。

總教學時數：270 小時<sup>(2)</sup>

備註：(1) 畫有底線的學習重點為高中數學課程的非基礎課題。

(2) 學校可編配最多至 338 小時予那些有需要的學生，為他們提供有利深化學習的條件。

## 2.4 選修部分

選修部分的單元是為日後進修及工作中需要更多數學知識和技能的同學而設，也讓那些對數學有興趣和具足夠程度，可因修讀多些數學而得到裨益的同學提供多一個選擇。

選修部分內的單元，旨在拓展學生在必修部分以外的數學視野。學生修讀選修部分的單元時，須處理一些較必修部分複雜的問題。由於單元中不同範疇內的解難策略縱橫交織，學生不宜單選用某個別範疇的知識和技巧解題。因此，本單元的內容均以課題畫分，而並非如必修部分一樣以範疇畫分內容。

### 單元一（微積分與統計）

#### 2.4.1 單元一（微積分與統計）的課程設計原則

本單元是為了那些日後在學科和職業上較少涉及深入數學知識，但亦須於多方面應用數學知識的學生而設。

單元一（微積分與統計）的學習重點是根據以下原則來釐訂：

- ◆ 為學生提供必修部分以外的技能與概念；
- ◆ 強調數學的應用性多於其嚴謹性，從而擴闊學生的數學視野；
- ◆ 為學生日後進修和就業，奠定良好的微積分與統計的基礎；及
- ◆ 協助學生掌握有助他們將來應用的直觀概念、基本技能及有用工具。

## 2.4.2 單元一（微積分與統計）的組織

本單元畫分為 7 個課題，分別是「基礎知識」、「求導法及其應用簡介」、「積分法及其應用簡介」、「進階概率」、「二項、幾何及泊松分佈」、「正態分佈」和「點及區間估計」。每個課題的內容又再細分為多個學習單位。

## 2.4.3 單元一（微積分與統計）的時間分配

修讀必修部分和單元一（微積分與統計）的課時共佔總課時的 15%（大約 405 小時）。為進一步協助教師了解課程內各課題的學習深度，在各學習單位旁邊都寫有建議的教學時數。

## 2.4.4 單元一（微積分與統計）的課程內容

單元一（微積分與統計）的建議內容臚列於下表：

## 單元一（微積分與統計）學習重點

學習單位	學習重點	時間	注釋
<b>1. 基礎知識</b>			
1.1. 二項展式	1.1.1. 認識二項式 $(a+b)^n$ 的展開，其中 $n$ 為正整數  1.1.2. 認識二項式 $(1+x)^n$ 的展開，其中 $n$ 為非正整數及 $ x  < 1$	5	引入 $\Sigma$ 符號表示若干項的和  不須引入最大項和係數性質的知識
1.2. 指數函數及對數函數	1.2.1. 認識指數級數 $e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots$ 、 $e$ 的定義與符號及自然對數函數  1.2.2. 使用指數函數及對數函數解決有關複利息、人口增長及放射性元素的衰變等應用題	6	重溫有關指數函數及對數函數的一般性質和圖像
	教學時數小計	11	

學習單位	學習重點	時間	注釋
<b>2. 求導法及其應用簡介</b>			
2.1. 函數的導數	2.1.1. 認識函數在某點的極限的概念 2.1.2. 計算代數函數和簡易有理函數的極限值 2.1.3. 使用基本原理認識函數的導數概念及其符號 $y'$ 、 $f'(x)$ 和 $\frac{dy}{dx}$ 2.1.4. 認識若曲線的方程為 $y = f(x)$ ，則曲線在 $x = x_0$ 的切線的斜率為 $f'(x_0)$ 和 $\left. \frac{dy}{dx} \right _{x=x_0}$	6	不須引入左方極限和右方極限 不須引入函數的連續性 使用基本原理的技巧求函數的導數則不予討論
2.2. 多項式函數、指數函數及對數函數的求導法	2.2.1. 理解基本求導法法則（和法則、積法則、商法則和鏈法則）	12	須引入以下公式： <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>(C)' = 0</math></li> <li>• <math>(x^n)' = n x^{n-1}</math></li> <li>• <math>(e^x)' = e^x</math></li> <li>• <math>(\ln x)' = \frac{1}{x}</math></li> <li>• <math>(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}</math></li> <li>• <math>(a^x)' = a^x \ln a</math></li> </ul>

學習單位	學習重點	時間	注釋
	2.2.2. 求簡易多項式、標準函數如 $x^n$ (當中 $n$ 為任意的有理數)、 $e^x$ 、 $\ln x$ 、 $a^x$ 、 $\log_a x$ (當中 $a$ 為任意的正實數及 $a \neq 1$ ) 和其純量積、和、差、積、商和複合函數的導數		
2.3. 二階導數	2.3.1. 認識函數的二階導數的概念及其符號 $y''$ 、 $f''(x)$ 和 $\frac{d^2 y}{dx^2}$ 2.3.2. 求簡易函數的二階導數	2	高階導數不予討論
2.4. 求導法的應用	2.4.1. 使用求導法解決有關變率、極大值和極小值的問題	8	
	教學時數小計	28	
<b>3. 積分法及其應用簡介</b>			
3.1. 不定積分法	3.1.1. 認識不定積分法的概念	1	進行不定積分法作為求導法的逆運算



學習單位	學習重點	時間	注釋
3.2. 一些不定積分法的公式	3.2.1. 認識不定積分的符號 $\int u \, dx$ 及不定積分法的基本公式  3.2.2. 使用基本不定積分公式求不定積分  3.2.3. 使用不定積分法和已知條件確定積分常數	8	須引入以下公式： <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\int k \, dx = kx + C</math></li> <li>• <math>\int x^n \, dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C</math> , 其中 <math>n \neq -1</math></li> <li>• <math>\int \frac{1}{x} \, dx = \ln  x  + C</math></li> <li>• <math>\int e^x \, dx = e^x + C</math></li> </ul>
3.3. 定積分及其應用	3.3.1. 理解定積分法的概念  3.3.2. 認識微積分基本定理及定積分的基本性質	12	以矩形條的面積和的觀念直觀定義定積分為曲線下的面積  須引入以下公式： <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\int_b^a f(x) \, dx = -\int_a^b f(x) \, dx</math></li> <li>• <math>\int_a^a f(x) \, dx = 0</math></li> </ul>

學習單位	學習重點	時間	注釋
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx</math> 其中 <math>a &lt; c &lt; b</math></li> <li>• <math>\int_a^b k f(x) dx = k \int_a^b f(x) dx</math> 其中 <math>k</math> 為任何實常數</li> <li>• <math>\int_a^b (f(x) \pm g(x)) dx</math> <math>= \int_a^b f(x) dx \pm \int_a^b g(x) dx</math></li> <li>• <math>\int_a^b f(x) dx = \int_a^b f(t) dt</math></li> <li>• <math>\int_a^b f(px + q) dx = \frac{1}{p} \int_{pa+q}^{pb+q} f(x) dx,</math> 其中 <math>p \neq 0</math></li> </ul>
	3.3.3. 計算簡易多項式函數，標準函數如 $x^n$ (當中 $n$ 為任意的有理數)及指數函數的定積分		
	3.3.4. 使用定積分求平面曲線下的面積		

學習單位	學習重點	時間	注釋
3.4. 使用梯形法則計算定積分的近似值	3.4.1. 理解和使用梯形法則計算定積分的近似值	4	不須引入誤差估值
	教學時數小計	25	
<b>4. 進階概率</b>			
4.1. 條件概率及獨立性	4.1.1. 認識條件概率及獨立事件 4.1.2. 認識及使用法則 $P(A \cap B) = P(A)P(B A)$ 和 $P(D C) = P(D)$ ，其中 $C$ 和 $D$ 為獨立事件	5	重溫必修部分中的相關內容
4.2. 貝葉斯定理	4.2.1. 使用貝葉斯定理解決簡單問題	4	
	教學時數小計	9	
<b>5. 二項、幾何及泊松分佈</b>			
5.1 離散隨機變量	5.1.1 認識離散隨機變量的概念	1	

學習單位	學習重點	時間	注釋
5.2 概率分佈，期望值及方差	5.2.1 認識離散概率分佈及以表列、圖像和數學公式表示該分佈  5.2.2 認識期望值 $E(X)$ 及方差 $\text{Var}(X)$ 的意義並使用它們解決簡單應用題  5.2.3 使用公式 $E(aX + b) = a E(X) + b$ , $\text{Var}(aX + b) = a^2 \text{Var}(X)$ 解決簡單應用題	8	
5.3 二項分佈	5.3.1 認識二項分佈的意義及其性質  5.3.2 計算二項分佈的概率	6	可引入伯努利分佈的概念  認識二項分佈的期望值及方差(不須證明)  二項分佈表的應用不予討論
5.4 幾何分佈	5.4.1 認識幾何分佈的意義及其性質  5.4.2 計算幾何分佈的概率	4	認識幾何分佈的期望值及方差(不須證明)

學習單位	學習重點	時間	注釋
5.5 泊松分佈	5.5.1 認識泊松分佈的意義及其性質 5.5.2 計算泊松分佈的概率	4	認識泊松分佈的平均值及方差(不須證明) 泊松分佈表的應用不予討論
5.6 二項、幾何及泊松分佈的應用	5.6.1 使用二項分佈、幾何分佈和泊松分佈解決應用題	4	
	教學時數小計	27	
<b>6. 正態分佈</b>			
6.1 基本定義及其性質	6.1.1 透過正態分佈，理解連續概率分佈的概念 6.1.2 認識正態分佈的基本性質、其符號 $N(\mu, \sigma^2)$ 、平均值及方差	3	正態曲線的重要性質包括：曲線為鐘形並對稱於平均值；平均值、眾數和中位數均為等值；曲線的離差取決於 $\sigma$ 值；曲線下的面積為 1

學習單位	學習重點	時間	注釋
6.2 正態變量的標準化及正態分佈表的應用	6.2.1 將正態變量標準化並使用標準正態分佈表求標準正態曲線下的面積	2	
6.3 正態分佈的應用	6.3.1 在已知 $x_1$ 及 $x_2$ 的值的的情況下，計算 $P(X > x_1)$ 或 $P(X < x_2)$ 或 $P(x_1 < X < x_2)$ 的值，或逆向運算 6.3.2 使用正態分佈解決應用題	8	平均值及方差的推導則不予討論
	教學時數小計	13	
<b>7. 點及區間估計</b>			
7.1 樣本平均數的分佈	7.1.1 認識總體和樣本的意義 7.1.2 當隨機樣本數目為 $n$ 時，認識樣本平均數的分佈	3	當總體平均數為 $\mu$ 及總體方差為 $\sigma^2$ 時，樣本平均數的平均值是 $\mu$ 及樣本平均數的方差是 $\frac{\sigma^2}{n}$

學習單位	學習重點	時間	注釋
	7.1.3 認識點估計的意義 7.1.4 認識中心極限定理的概念		
7.2 總體平均數的置信區間	7.2.1 認識置信區間的意義 7.2.2 算出總體平均數的置信區間	7	考慮的隨機樣本為數目 $n$ ，取自 (a). 一個已知方差的正態總體 (b). 一個不知其方差的總體，但 $n$ 足夠大
7.3 總體比例的置信區間	7.3.1 算出總體比例的置信區間	2	考慮的隨機樣本為數目 $n$ 足夠大時，並取自一個伯努利分佈，其成功比例 $p$ 而失敗比例為 $q (= 1 - p)$
	教學時數小計	12	

學習單位	學習重點	時間	注釋
<b>8. 進階學習單位</b>			
8.1. 探索與研究	通過不同的學習活動發現及建構知識，進一步提高探索、溝通、思考和形成數學概念的能力	10	這並非一個獨立和個別的學習單位。建議中的教學時間可讓學生參與更多不同學習單位內的活動。教師亦可使用有關時間進行鞏固活動或校本評核活動。
	教學時數小計	10	

**總教學時數：135 小時**



## 單元二（代數與微積分）

### 2.4.5 單元二（代數與微積分）的課程設計原則

本單元是為了那些日後選修或從事與數學有關的領域，並希望在高中階段修習更多數學的學生而設。

單元二（代數與微積分）的學習重點是根據以下的原則來釐訂：

- ◆ 為學生提供必修部分以外的技能與概念；
- ◆ 強調對數學的理解，以便學生日後修習涉及較多數學知識的學科；
- ◆ 為學生日後進修和就業，建立穩固的數學基礎；及
- ◆ 協助學生掌握有助他們將來更深入地研習數學的數學概念。

### 2.4.6 單元二（代數與微積分）的組織

本單元畫分為 4 個課題，分別是「基礎知識」、「極限和求導法」、「積分法」和「矩陣及線性方程組」。每個課題的內容又再細分為多個學習單位。

### 2.4.7 單元二（代數與微積分）的時間分配

修讀必修部分和單元二（代數與微積分）的課時佔總課時的 15%（大約 405 小時）。為協助教師了解課程內各課題的學習深度，每個學習單位旁邊都寫有建議的教學時數。

### 2.4.8 單元二（代數與微積分）的課程內容

單元二（代數與微積分）的建議內容臚列於下表：

## 單元二（代數與微積分）學習重點

學習單位	學習重點	時間	注釋
<b>1. 基礎知識</b>			
1.1 根式	1.1.1 使用有理化的技巧把形式如 $\frac{k}{\sqrt{a} \pm \sqrt{b}}$ 的根式分母有理化	2	對於選修本單元同學來說，有理化是一個重要的技巧。此學習單位可以在教授求導法的學習單位時才引入（見學習重點 2.2.1）。
1.2 數學歸納法	1.2.1 理解數學歸納法原理	6	只須考慮數學歸納法的基本原理。 須證明與有限級數相關的命題及整數式整除性的命題。 不須證明與不等式有關的命題。
1.3 二項式定理	1.3.1 以二項式定理展開指數為正整數的二項式	4	須引入二項式定理的證明。 不須引入以下內容： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 展開三項式；及</li> <li>• 已知某 <math>x^r</math> 項在展開式 <math>(a + bx)^n</math> 中係數的數值，求未知數 <math>a</math>、<math>b</math> 或 <math>n</math> 的數值。</li> </ul>

學習單位	學習重點	時間	注釋
1.4 續三角函數	1.4.1 由弧度法求弧長及扇形面積 1.4.2 認識餘割函數、正割函數、餘切函數及其圖像 1.4.3 理解恆等式 $1 + \tan^2 \theta = \sec^2 \theta$ 及 $1 + \cot^2 \theta = \operatorname{cosec}^2 \theta$ 1.4.4 理解正弦、餘弦、正切函數的複角公式、二倍角公式及正弦、餘弦函數的和積互化公式	12	<p>建議先重溫恆等式 <math>\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1</math>。 須以恆等式化簡三角數式。</p> <p>須引入以下公式：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\sin(A \pm B) = \sin A \cos B \pm \cos A \sin B</math></li> <li>• <math>\cos(A \pm B) = \cos A \cos B \mp \sin A \sin B</math></li> <li>• <math>\tan(A \pm B) = \frac{\tan A \pm \tan B}{1 \mp \tan A \tan B}</math></li> <li>• <math>\sin 2A = 2 \sin A \cos A</math></li> <li>• <math>\cos 2A = \cos^2 A - \sin^2 A</math>  <math>= 1 - 2 \sin^2 A = 2 \cos^2 A - 1</math></li> <li>• <math>\tan 2A = \frac{2 \tan A}{1 - \tan^2 A}</math></li> <li>• <math>\sin^2 A = \frac{1}{2}(1 - \cos 2A)</math></li> </ul>

學習單位	學習重點	時間	注釋
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\cos^2 A = \frac{1}{2}(1 + \cos 2A)</math></li> <li>• <math>2 \sin A \cos B = \sin(A + B) + \sin(A - B)</math></li> <li>• <math>2 \cos A \cos B = \cos(A + B) + \cos(A - B)</math></li> <li>• <math>2 \sin A \sin B = \cos(A - B) - \cos(A + B)</math></li> <li>• <math>\sin A + \sin B = 2 \sin \frac{A+B}{2} \cos \frac{A-B}{2}</math></li> <li>• <math>\sin A - \sin B = 2 \cos \frac{A+B}{2} \sin \frac{A-B}{2}</math></li> <li>• <math>\cos A + \cos B = 2 \cos \frac{A+B}{2} \cos \frac{A-B}{2}</math></li> <li>• <math>\cos A - \cos B = -2 \sin \frac{A+B}{2} \sin \frac{A-B}{2}</math></li> </ul> <p>不須引入「補助角的形式」。</p> <p><math>\sin^2 A = \frac{1}{2}(1 - \cos 2A)</math> 及</p> <p><math>\cos^2 A = \frac{1}{2}(1 + \cos 2A)</math> 可視為二倍角公式的推導。</p>

學習單位	學習重點	時間	注釋
1.5 $e$ 的簡介	1.5.1 認識 $e$ 及自然對數的定義及其符號	2	<p>教師可考慮用以下兩種方式引入 <math>e</math>：一、介紹 <math>e</math> 為 <math>\lim_{n \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{n})^n</math>，但不須引入嚴謹的證明；二、使用級數形式介紹 <math>e^x</math>。教師可根據學生能力選擇適當的方式引入 <math>e</math>。</p> <p>此學習單位可在教授極限的學習單位時才引入。</p>
	教學時數小計	26	
<b>2. 極限和求導法</b>			
2.1 極限	2.1.1 理解函數極限的直觀概念及求函數的極限	6	<p>學生能由圖像區分「連續函數」和「不連續函數」。</p> <p>以下函數可作為連續函數和不連續函數的例子：絕對值函數 <math>x</math>、正負號函數 <math>\text{sgn}(x)</math>、上取整函數 <math>\lceil x \rceil</math> 及弱取整函數 <math>\lfloor x \rfloor</math>。</p>

學習單位	學習重點	時間	注釋
			<p>學生能認識函數極限的性質(不須引入證明)。</p> <p>不須引入「數列極限」。</p> <p>可介紹迫近定理。</p> <p>須引入以下公式：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\lim_{\theta \rightarrow 0} \frac{\sin \theta}{\theta} = 1</math></li> <li>• <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1</math></li> </ul> <p>須求趨向無窮時簡易有理函數的極限。</p>
2.2 求導法	2.2.1 理解函數導數的概念	16	<p>學生能從基本原理求初等函數的導數，例如求 <math>C</math>、<math>x^n</math> (<math>n</math> 為正整數)、<math>\sqrt{x}</math>、<math>\sin x</math>、<math>\cos x</math>、<math>e^x</math>、<math>\ln x</math> 的導數。</p> <p>不須引入函數連續性和可導性的判別。</p>

學習單位	學習重點	時間	注釋
	<p>2.2.2 理解求導法的加法法則、積法則、商法則及鏈式法則</p> <p>2.2.3 求包含簡易代數函數、三角函數、指數函數及對數函數的函數導數</p> <p>2.2.4 進行隱求導法</p> <p>2.2.5 求顯函數的二階導數</p>		<p>須引入以下公式：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>(C)' = 0</math></li> <li>• <math>(x^n)' = n x^{n-1}</math> (<math>n</math> 為實數)</li> <li>• <math>(\sin x)' = \cos x</math></li> <li>• <math>(\cos x)' = -\sin x</math></li> <li>• <math>(\tan x)' = \sec^2 x</math></li> <li>• <math>(\cot x)' = -\operatorname{cosec}^2 x</math></li> <li>• <math>(\sec x)' = \sec x \tan x</math></li> <li>• <math>(\operatorname{cosec} x)' = -\operatorname{cosec} x \cot x</math></li> <li>• <math>(e^x)' = e^x</math></li> <li>• <math>(\ln x)' = \frac{1}{x}</math></li> </ul> <p>進一步的例子可於學習重點 2.2.3 中探討。</p> <p>應給予充裕時間作鞏固練習。</p>

學習單位	學習重點	時間	注釋
2.3 求導法的應用	2.3.1 求曲線的切線及法線方程  2.3.2 以解析法求函數的極大值和極小值  2.3.3 描繪簡單多項式函數及有理函數的曲線，包括描繪曲線的漸近線及其拐點  2.3.4 解有關變率、極大值及極小值的問題	14	須引入全局及局部極大值和極小值。  學生可先以除法求函數的「餘式部分」，再以極限推算出漸近線的方程。
	教學時數小計	36	
<b>3. 積分法</b>			
3.1 不定積分法	3.1.1 認識不定積分法的概念  3.1.2 理解不定積分的性質及使用代數函數積分公式、三角函數積分公式及指數函數積分公式求積分	16	不定積分法可視為求導法的逆運算。  須引入以下公式： <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\int k \, dx = kx + C</math></li> <li>• <math>\int x^n \, dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C</math> 其中 <math>n \neq -1</math></li> <li>• <math>\int \frac{1}{x} \, dx = \ln  x  + C</math></li> </ul>



學習單位	學習重點	時間	注釋
	<p>3.1.3 理解不定積分在幾何及物理方面的應用</p> <p>3.1.4 以代換積分法求代數函數及三角函數的不定積分</p> <p>3.1.5 使用部分積分法求不定積分</p> <p>3.1.6 使用三角代換法求含有 <math>\sqrt{a^2 - x^2}</math>, <math>\sqrt{x^2 - a^2}</math> 或 <math>\sqrt{a^2 + x^2}</math> 形式的不定積分</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\int e^x dx = e^x + C</math></li> <li>• <math>\int \sin x dx = -\cos x + C</math></li> <li>• <math>\int \cos x dx = \sin x + C</math></li> <li>• <math>\int \sec^2 x dx = \tan x + C</math></li> <li>• <math>\int \operatorname{cosec}^2 x dx = -\cot x + C</math></li> <li>• <math>\int \sec x \tan x dx = \sec x + C</math></li> <li>• <math>\int \operatorname{cosec} x \cot x dx = -\operatorname{cosec} x + C</math></li> </ul> <p>更複雜習題見學習重點 3.1.4 至 3.1.6。</p> <p>須引入求曲線方程、速度和位移的問題。</p> <p>應介紹諸如 <math>du = u' dx</math> 的符號，其中 <math>u</math> 為 <math>x</math> 的函數。</p> <p>在同一個積分內最多使用部分積分法代換 2 次。</p> <p>應介紹諸如 <math>\sin^{-1} x</math> 和 <math>\tan^{-1} x</math> 的符號，以及有關主值的概念。</p>

學習單位	學習重點	時間	注釋
3.2 定積分法	3.2.1 認識定積分法的概念  3.2.2 理解定積分的基本性質	13	<p>須認識將定積分定義為無窮項之和及由定義求定積分。</p> <p>不須引入以定積分求無窮數列之和。</p> <p>須引入以下性質：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\int_b^a f(x) dx = -\int_a^b f(x) dx</math></li> <li>• <math>\int_a^a f(x) dx = 0</math></li> <li>• <math>\int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx</math> , 其中 <math>a &lt; c &lt; b</math></li> <li>• <math>\int_a^b kf(x) dx = k \int_a^b f(x) dx</math> , 其中 <math>k</math> 為任何實常數</li> <li>• <math>\int_a^b (f(x) \pm g(x)) dx</math> <math>= \int_a^b f(x) dx \pm \int_a^b g(x) dx</math></li> <li>• <math>\int_a^b f(x) dx = \int_a^b f(t) dt</math></li> </ul>

學習單位	學習重點	時間	注釋
	3.2.3 求包含簡單代數函數、三角函數、指數函數及對數函數的函數定積分  3.2.4 以部分積分法求定積分  3.2.5 以代換積分法求定積分  3.2.6 理解偶函數、奇函數及周期函數定積分的性質		須認識微積分基本定理（即 $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$ ，其中 $\frac{d}{dx}F(x) = f(x)$ ）的證明。  須引入以下性質： <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\int_{-a}^a f(x)dx = 0</math>，其中 <math>f</math> 為奇函數</li> <li>• <math>\int_{-a}^a f(x)dx = 2\int_0^a f(x)dx</math>，其中 <math>f</math> 為偶函數</li> <li>• <math>\int_0^{nT} f(x)dx = n\int_0^T f(x)dx</math>，其中 <math>f(x+T) = f(x)</math>，即 <math>f</math> 為週期函數</li> </ul>

學習單位	學習重點	時間	注釋
3.3 定積分法的應用	3.3.1 理解如何應用定積分求平面圖形的面積 3.3.2 理解如何應用定積分求沿坐標軸或平行於坐標軸的直線旋轉而成的旋轉體及空心旋轉體的體積	9	
	教學時數小計	38	
<b>4. 矩陣及線性方程組</b>			
4.1 行列式	4.1.1 認識二階及三階行列式的運算及其性質	4	須引入可用於證明「 $A^{-1} = \frac{1}{ A } \text{adj } A$ 」及克萊瑪法則的性質。
4.2 矩陣	4.2.1 理解矩陣的概念、運算及其性質 4.2.2 理解二階及三階方陣逆矩陣的概念、運算及其性質	12	須引入以下性質： <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>A</math> 的逆矩陣是唯一的</li> <li>• <math>(A^{-1})^{-1} = A</math></li> <li>• <math>(\lambda A)^{-1} = \lambda^{-1} A^{-1}</math></li> <li>• <math>(A^n)^{-1} = (A^{-1})^n</math></li> </ul>

學習單位	學習重點	時間	注釋
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>(A^t)^{-1} = (A^{-1})^t</math></li> <li>• <math> A^{-1}  =  A ^{-1}</math></li> <li>• <math>(AB)^{-1} = B^{-1}A^{-1}</math></li> </ul> <p>其中 <math>A</math>、<math>B</math> 為滿秩矩陣，<math>\lambda</math> 為非零常數。</p>
4.3 線性方程組	4.3.1 以克萊瑪法則解聯立二元或三元線性方程組  4.3.2 以逆矩陣解聯立二元或三元線性方程組  4.3.3 以高斯消去法解二元或三元線性方程組	9	可介紹「充份及必要條件」的概念。
	教學時數小計	25	

學習單位	學習重點	時間	注釋
<b>5. 進階學習單位</b>			
5.1 探索與研究	通過不同的學習活動從而發現及建構知識，進一步提高探索、溝通、思考和形成數學概念的能力	10	這並非一個獨立和個別的學習單位。建議中的教學時間可讓學生參與更多不同學習單位內的活動。教師亦可使用有關時間進行鞏固活動或校本評核活動。
	教學時數小計	10	

**總教學時數: 135 小時**

## 第三章 課程規畫

### 3.1 校本課程規畫

不同的學生有不同的智力、才能、個人特質和學習經歷。發展學生的潛能，優化他們的學習和建立個人的特質是學校教育中重要的環節。因此，設計高中數學課程時已預留適當的彈性。我們建議學校檢視並設計適合學生不同需要、興趣和能力的校本課程。學校在規畫及發展課程時，必須留意下列各點：

- (a) 數學中有很多不一定容易理解和處理的抽象概念，在教授這些概念時，應輔以充足的具體例子，讓學生更容易掌握這些抽象概念。
- (b) 學與教的計畫須建基於學生的已有知識上，教師須盡力避免學生過早的學習，學生應具備足夠的已有知識，才開始學習有關課題。
- (c) 內容的編排應根據不同的學習範疇順序發展。
- (d) 除了照顧一般能力的學生之需要外，其餘能力較高和較低的學生，他們的需要均應受到同等重視。每個學生都應得到充分的學習機會。除須關注對學科稍欠興趣的學生外，亦應照顧能力較佳學生的需要。

同時，在設計校本數學課程時，學校可：

- (a) 釐訂一個清晰的課程宗旨和可行的目標；
- (b) 適當處理各學習單位的深度；
- (c) 有條理地編排每一年的學習進度；
- (d) 選擇及整理合適的教科書和其他的學習資源；
- (e) 準備學年內的學習活動；及
- (f) 設計評估方法和模式。

在選擇學習單位及訂立各單位的深度時，必須考慮下列各點：

- (a) 學生的認知發展；
- (b) 學生的數學能力與成熟程度；
- (c) 各學習單位的學習重點；
- (d) 學習單位間的關係；
- (e) 各階段數學學習的關係；及
- (f) 獲分配的總教學時數。

由於有多種的學習次序，學校可按不同的取向來編排教學進度。例如，學校可安排學生先學習某一範疇的學習單位，然後再學習另一範疇的學習單位；或以螺旋式進行不同範疇的學與教。學校甚至可以預留部分課時作溫習、鞏固知識及進行評估之用。

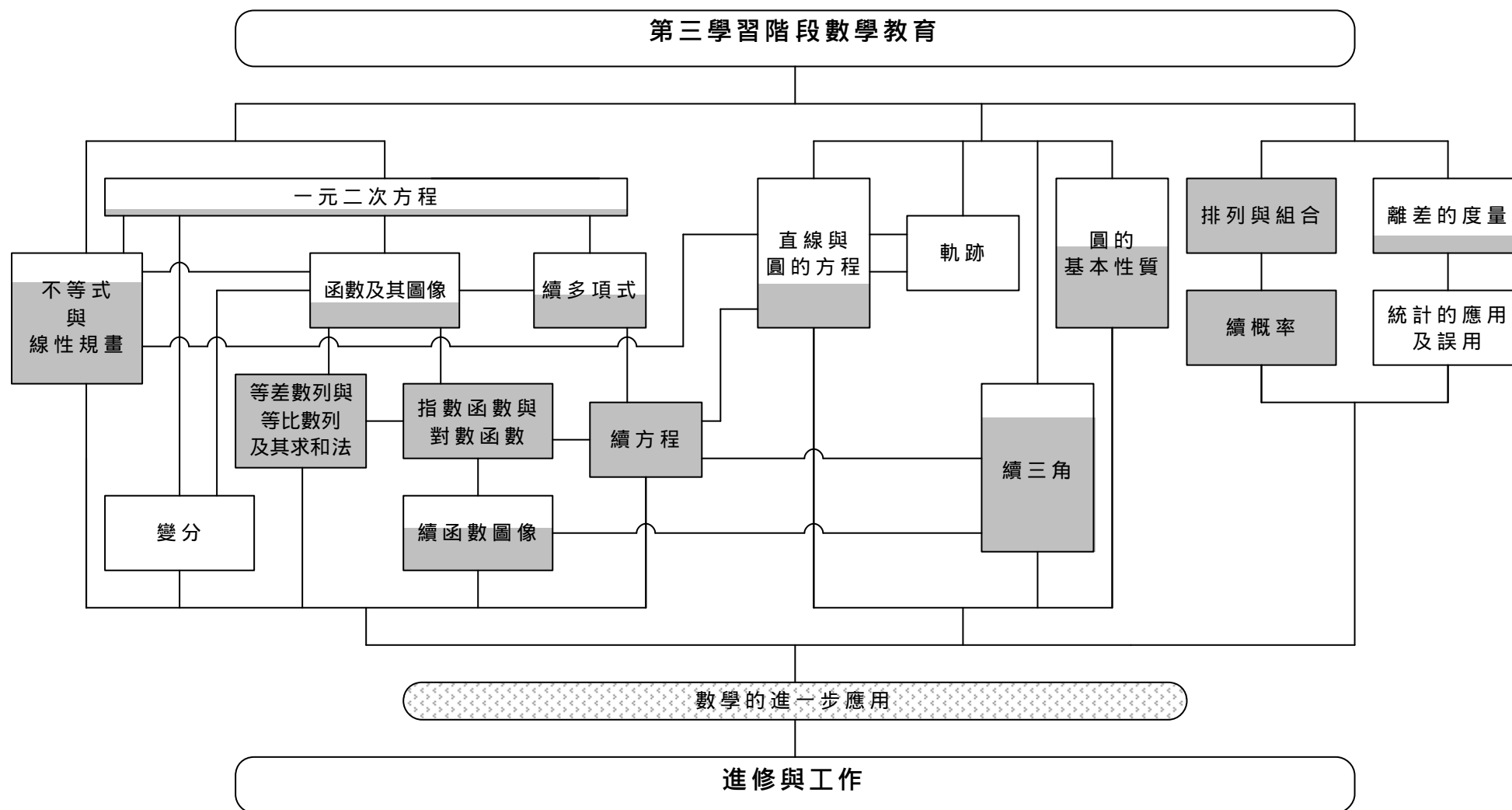
## 3.2 教學進程

或許有些學生在高中二年級的時候希望改變他們高中一年級時的選擇（例如，放棄修讀單元二而改選修單元一），或從不選修任何選修單元，改為選讀一個選修單元。為容許學校能在這方面作出靈活的安排，教師宜把高中一年級的教學集中於必修部分上。


下列各流程圖展示出必修部分、單元一（微積分與統計）和單元二（代數與微積分）內各學習單位的可行教學流程。它們旨在提供一些規畫課程的意見，以供教師考慮。無論是在同一範疇內或是跨範疇的數學知識往往是互有關聯的，故此，要在同一幅流程圖內顯示全部有關聯性課題的關係是不可行的。在本圖中，只顯示關聯較大的課題，然而在圖中的連線只是示例性質，並不包羅全部有關聯的課題。教師在編排課題時，仍須仔細留意各課題的先備知識。



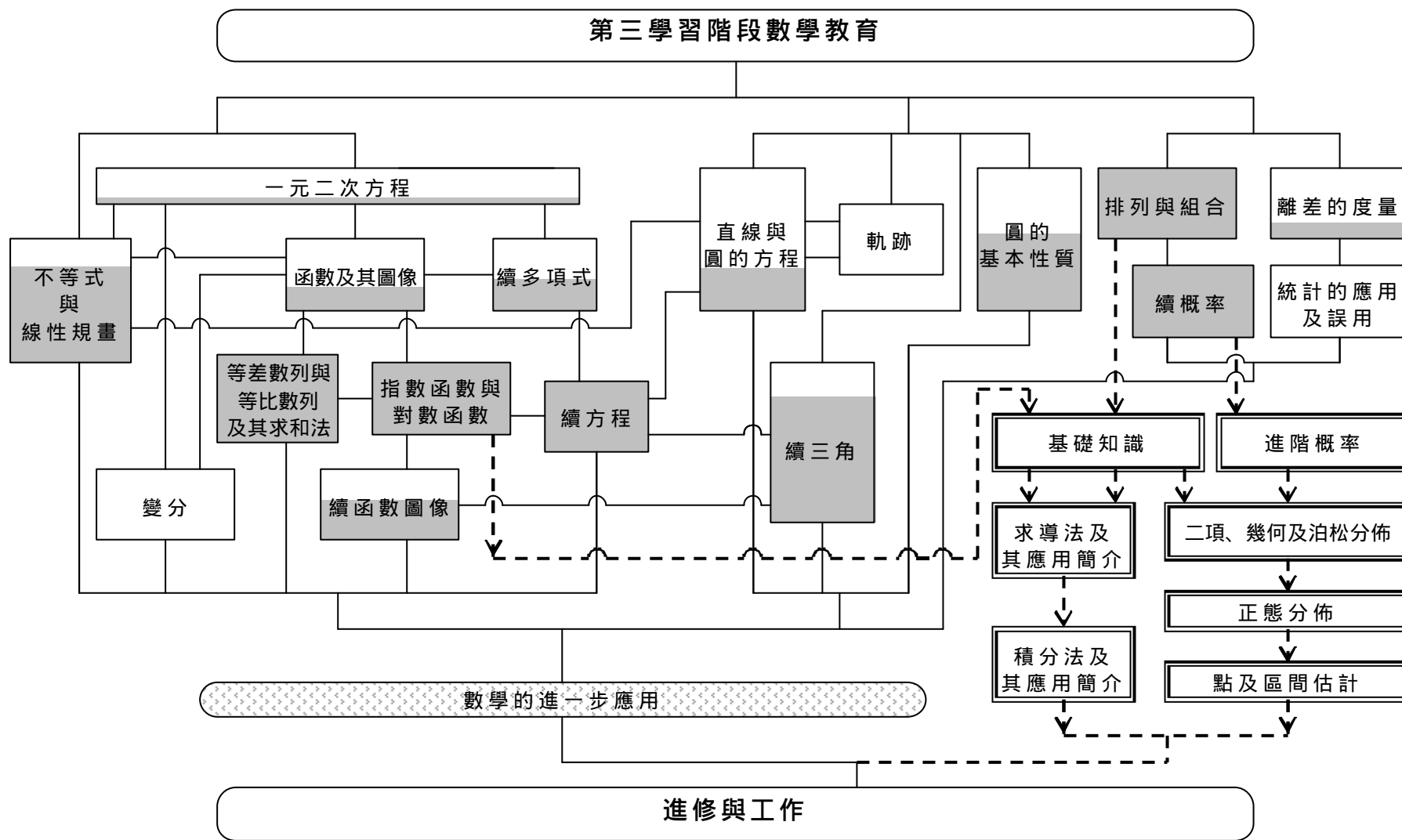
流程圖：必修部分



53

解：  表示非基礎課題。

**流程圖：必修部分與選修單元一（微積分與統計）**

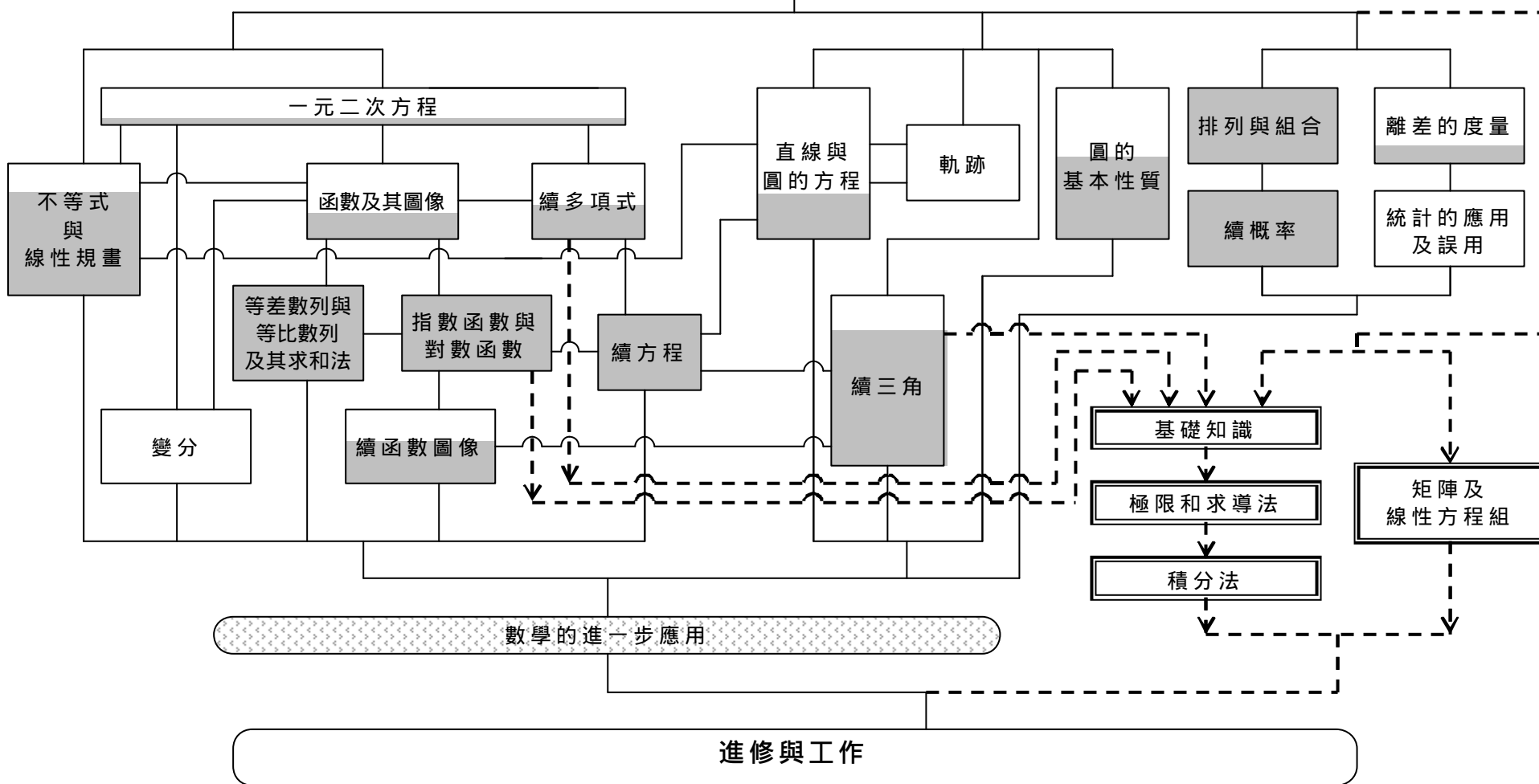


54

解：  表示非基礎課題。  表示單元一內的課題。

流程圖：必修部分與選修單元二（代數與微積分）

第三學習階段數學教育



55

解：  表示非基礎課題。  表示單元二內的課題。

### 3.3 時間分配

課程可靈活地推行，教師可因應學校的情況作出適當的安排。修讀必修部分的建議課時可由 270 小時至 338 小時，即分別為三年高中課程總課時的 10% 至 12.5%。同時修讀必修部分和一個選修單元的建議課時為 405 小時，即佔三年高中課程總課時的 15%。

在推行高中數學課程時，學校不一定要把數學科的課時平均分配於三年內，而可按不同班級的需要彈性安排課時。對於修讀需要較多數學作先備知識的選修科目或職業導向課程的學生，可在高中一年級分配較多課時，而於高中二年級及高中三年級時相對地分配較少課時。這樣的安排，將有利於上述科目及課程的學與教。

至於修讀必修部分和一個選修單元的班級，學校可於高中一年級同時開始教授必修部分和該選修單元。然而，若教師發現學生不適合於高中一年級學期開始時學習選修單元，則可考慮利用大部分高中一年級的課時先教授必修部分，直至學生數學能力較為成熟且已掌握足夠學習該選修單元須具備的數學概念和知識，才教授該單元。

## 第四章 學與教

### 4.1 主導原則

在設計高中數學課程的學與教活動時，應注意以下各項的原則：

- ◆ 重點是協助學生學會學習；
- ◆ 所有學生均能學習，但有其不同的學習步伐；
- ◆ 應採用以學習者為中心的學與教策略；及
- ◆ 適當地運用資訊科技以提高學與教的效能。

設計高中數學課程時，已充分考慮這些原則。除了決定哪些課題應該學習外，數學應如何學習，也是重點之一。發展學生共通能力和培養他們對數學持正面態度，是學習數學內容時不可或缺的，而教師的角色是協助學生學會學習數學的方法。

### 4.2 協助學生學會學習

我們的學生在計算技能和解決常規數學問題方面均有優良的表現。然而，在 21 世紀這個資訊發達和科技日趨重要的年代，社會上有更多不同的渠道讓我們下一代獲取事實知識。同時，一些電腦軟件和高效能計算機在運算方面的表現往往比人類優勝。因此，在這個急速轉變的現代社會，一個均衡的數學課程不應只包括事實知識的學習和常規運算技能的訓練。協助我們的學生學會學習是數學教育中最基礎亦是最重要的環。教師須致力培養學生靈活應用數學知識和解決一些他們日後必然遇到的非常規問題的能力。此外，教師亦須致力發展學生的學習能力以達至全人發展及終身學習的目標。

高中階段的學生比較成熟，在選擇學習的內容和方法時，應有更大的自主權。教師尤應鼓勵他們：

- ◆ 為自己訂立有意義和可實現的學習目標；
- ◆ 主動向師長請益，與同儕分享學習心得，並藉師友的回應洞悉自己未來發展的路向；

- ◆ 積極及自信地參與學習活動，從困難及錯誤中建立正確的學習態度；
- ◆ 與其他人緊密合作並尊重別人的建議；
- ◆ 尋找及創造從閱讀中學習及應用數學的機會，並積極參與課堂內外的活動。

### 4.3 著重理解的數學學習

研究結果顯示，欠缺理解的學習只會令學生習得零碎的知識，有礙他們未來的學習。只有掌握連貫和概念紮實的知識，才能把知識更容易地運用於陌生的情境中。因此，學生學習數學，必須講求理解，此為本課程的一個學與教的原則。

教師應給予學生足夠的時間進行探究、傳意、推理和構思數學概念的活動，好讓他們能對數學知識有透徹的理解和對技巧的掌握充滿信心。課堂對話和互動討論，皆可促進學習，例如，教師可鼓勵學生作出猜想、提出和表達他們的數學意念，討論他們初步的解題策略，讓他們在內隱和非正式的知識上，發展新的數學概念及了解不同概念間的關係。

教師亦須仔細計畫如何讓學生體驗從具體事物至抽象概念的過程。學生在低年級時已對具體事物有相當經驗，教師應引領學生把這些從具體事物得到的經驗和高年級的抽象概念連結起來。再者，讓學生看到在不同範疇之間數學知識的聯繫，以便他們把已學到的數學知識連結起來，這也是非常重要的。

### 4.4 有利的學習環境

學生是否願意主動學習，端賴他們是否對學習感到興趣。學校因此須提供有利學習的環境，以激發學生的學習興趣。

正如在第三章提及，在學校層面，設計一個能夠照顧到學生多樣化的需要、興趣及能力的校本數學課程設計是重要的。而在課室層面，教師亦應透過提供數學探索和研習的機會，讓學生體驗數學探究過程中的興奮與喜悅，並引導他們運用數學知識來解決一些他們認為有趣的和重要的問題。鋪墊、促使學生解釋他們思考的過程、及高層次表現的模仿這三種重要的教學策略，對於促進學生的學習動機有重要的幫助。至於在情感的培養方面，教師必須讓學生的學習建基於他們的成功經驗上，且不應忽視學生的情緒反應及避免傷害他們的自尊心。部分學生在數學科未能盡展所能，可能是由於他們未能體會到數學在現實生活中的應用所致。教師應鼓勵學生把新的數學知識和技能與他們已有的經驗和知識聯繫起來，讓他們培養出良好的數學學習態度及持續探索的數學精神。

#### 4.5 發展共通能力

知識領域以前所未有的步伐急劇擴張。要讓學生面對未來的挑戰，教師須給予學生足夠的機會，讓他們發展不同的共通能力，例如，溝通、創意和批判性思考、解決問題等的能力。我們期望，學生在高中數學課程的學習過程中，能有效發展這些共通能力。另一方面，我們預期學生亦可利用這些已發展的能力來建構他們的數學知識。例如，透過課堂對話，學生可分享他們的意念，利用他們自己的文字、符號或圖像來闡釋他們的意念和建構他們的批判性反思。透過這類活動，學生對數學語言的運用及背後的數學概念都會有更好的理解，同時，學生亦會學到如何與別人溝通。

在解決問題的過程中，學生應運用已學到的技能和策略，例如：猜測及提出猜想、反覆試驗、尋找規律、列表及製作圖表、繪圖、歸納、推論、反向證明、反思及批判性評鑑等。教師應給予學生解決從現實生活中帶出的問題之機會，不管是以個人模式的還是協作模式的方法，學生都可把習得的概念和技能，運用於對他們具有意義的有趣及現實情境中，從而達到最佳的學習效果。尤其是課程中的「進階學習單位」，它為學生提供解決問題的情境和機會，當中包括要求學生尋找能提供解題線索的資料、探索不同的解題策略、和綜合他們已學到的不同數學環節的知識。

## 4.6 擴闊學生學習空間

為了發展學生獨立學習的能力，教師須擴闊學生的學習空間。這包括引入多元化的學習活動模式，在學與教活動中運用資訊科技和善用社會上已有的各式各樣的學習資源。

除了正式的課堂教學活動外，參與其他與數學有關的活動在整個數學學習和學生自我成長中，也扮演著一個很重要的角色。活動包括數學遊戲、數學謎題、數學比賽、數學工作坊、專題研習、講座、話劇、電影播放、數學刊物、剪報及報告板展示等。

此外，全方位學習能讓學生在一個真實的環境中學習。學生有很多循校外途徑學習數學的機會，典型的例子包括參觀科學館和太空館；參與由大專院校、專業團體或政府主辦的公開講座及活動。

適當運用資訊科技亦可擴闊學生的視野，讓他們了解研習數學和發展數學概念的新方法。

## 4.7 學習過程

學習過程與成果在高中數學課程的學與教中同樣重要。教師應為學生提供機會，讓他們體驗從學習過程和獲得準確答案中所感受到的成功和喜悅。要達致理解的學習，並沒有一蹴而就的捷徑。教學時，應給予學生足夠的時間學習數學概念，掌握解決問題技能及培養思維和其他共通能力。

多元化的學與教活動最能令學生得益。在現實生活情況中運用數學概念能提高學生學習高中數學課程的動機。保持學生對學習數學的興趣與信心亦非常重要。



課程中必修部分畫出基礎課題，好讓教師調適課程，以配合個別學生的需要。為學生利益著想，教師應確保學生能掌握基礎課題內容。因應學生個別需要和數學的程度，學校可選取非基礎課題，調適深度，以配合學生的學習需要。另外，一些在必修部分出現的知識和技能乃修讀選修部分的預備知識。教師應確保學生在修讀選修部分的單元時已掌握所需的預備知識。

## 4.8 應用和綜合數學知識解決問題

必修部分中「數學的進一步應用」的學習單位可鼓勵學生進一步運用已有的數學知識，在較複雜的現實情況下解決問題。教師應盡量鼓勵學生在修讀這個學習單位時，討論現實生活問題並探討和嘗試運用數學的不同方法。注釋中建議了一些課題，可供教師參考。學生對那些可以化作數學問題的時事新聞，尤感興趣。教師可把報章、統計報告和廣告小冊子中的文章，用作學生討論的材料。教師亦可指導學生採用不同的進路，綜合他們的知識，以解決不同情境中的問題。

在學習本單位時，學生毋須學習新的數學知識。相反，學生應學習如何在不同的現實生活情境中應用已有的數學知識和技能。若有需要，教師可透過討論協助學生釐清並加深對整個情境的了解。

在高中數學課程中，由於探索、研究、發現和建構數學知識對學生學習同樣重要，因此本課程預留時間讓學生進行「探索及研究」學習單位內的活動。教師須注意這並非一個獨立和個別的學習單位。學生進行探索活動時，須綜合在不同數學環節內習得的數學知識和技能。

## 4.9 職業導向教育的背景

一般來說，任何學習都有理論和應用的兩個組成部分。職業導向教育的特徵是它較著重應用的部分。高中數學課程除了配合學生不同需要、能力和興趣，提供發展共通能力和數學能力的機會外，也為進修其他學科的學生提供所需的知識。高中數學課程中的概念和技巧尤為選修職業導向課程的學生帶來裨益。教師可因應職業導向課程的需要，重新編排高中數學課程中的教學次序。學校亦可靈活調配課時，增加高中一年級數學科的課時，讓學生能在接受職業導向教育時，已獲得所需的數學知

識。此外，教師應按學生個別需要，調適學與教的材料和例子，令課程有更多專業及職業上的內容。

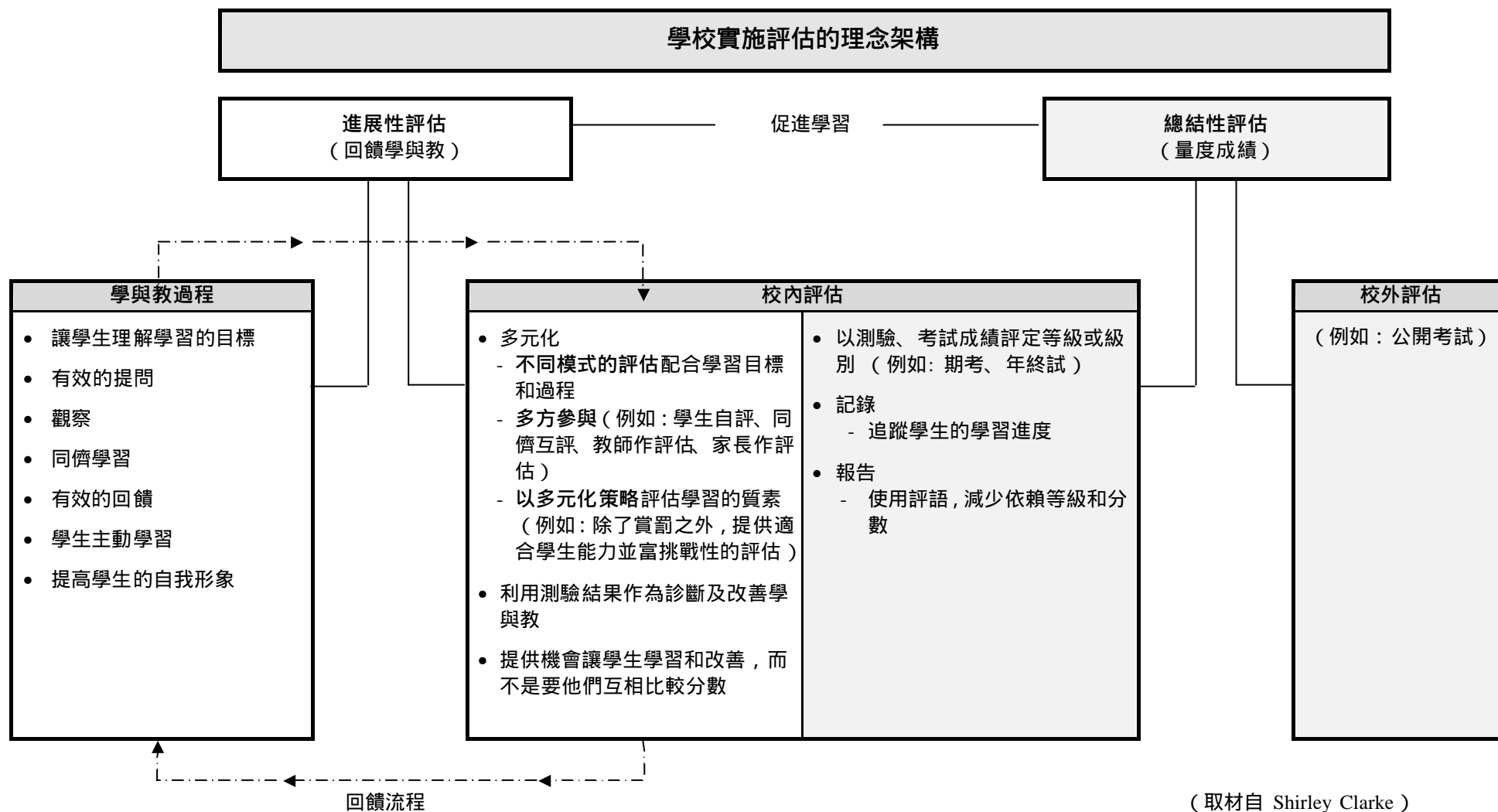
## 第五章 評估

### 5.1 評估目的

普遍認為，教師需評鑑學生的作業和對教學作全面的評估，從而改善學生的學習和改進他們的表現。評估的一般做法是蒐集學生學習表現的顯證。這包括蒐集、評定和分析學生的表現。這不是一個單一的活動，而是學與教過程的一個不可或缺的部分。評估的目的一方面是為了改善學與教，另一方面，透過提供可靠的資料和回饋，確認學生的學習成果。評估所蒐集的資料可幫助：

- ◆ 學生了解他們的進度，同時改善他們的學習方法；
- ◆ 教師了解學生的表現，從而提供合適和適時的輔導；及
- ◆ 教師和家長訂定協助學生改進學習的計畫。

數學不是由零碎的事實和資料所組成，而是一個建基於環環相扣的概念網絡上的研究領域，因此高中數學課程的評估活動應著眼於學生在溝通、探究、假設、邏輯推理和應用各種數學方法解決問題的能力。評估設計應配合本課程的學習目標、課程設計和學與教過程。均衡及多元化的評估方法必定對認識學生的能力和表現有所幫助。以下關於評估架構的圖表可反映出學與教流程之間的關係。



## 5.2 校內評估

校內評估泛指由學校引入作為學與教策略一部分的評估活動。校內評估旨在改善學與教。促進學習的評估一般是進展性評估，它著眼於教學的過程和進展。通過從進展性評估所得回來的資料和教師對學生進展及怎樣改善學與教過程的專業判斷，為學生提供不斷的回饋。從進展性評估得來的資料，可以刺激學生的學習動機，亦可幫助教師找出改善學與教的有效方法。至於學習成果的評估，主要通過總結性評估來進行，它著眼於學習的成果。由於學習的過程和結果都同樣重要，因此有必要引入不同類型和不同形式的評估活動。

### 5.2.1 進展性評估

評估可以是進展性評估或總結性評估。進展性評估找出學生懂得什麼及量度他們的進度。所得資料用作回饋以計畫將來的學與教活動。進展性評估應為經常及持續進行的活動，並以不同方式進行，其中可包括課堂上的觀察及討論，以及學生的堂課與家課。

如要診斷學生在學習上的強項與弱項，定時的評估是必要的，這是因為它能提供學生學習表現的一個整體印象，進而幫助學生改善學習。教師根據學生的強項與弱項調整教學，為學生提供適時的支援，進一步鞏固學生的知識。

專題研習、堂上討論、口頭匯報及上課表現等評估活動應與其他課堂活動互相結合。事實上，這概念並不新鮮，教師均會在課堂上經常進行評估。所有教師都會在課堂上提問，要求學生在黑板作答或在座位上回答問題，進行討論及組織課堂活動等。這些都是進展性評估的活動。

## 5.2.2 總結性評估

總結性評估量度學生在某一時段的整體表現，可以是一個學期、學年或學習階段終結時的表現。它主要就學生學習表現及進度提供一個全面及扼要的描述。

進展性評估及總結性評估各有不同的目的，兩者皆重要。然而，教師應謹記兩者的最終目的同是改善學與教。

## 5.3 公開評核

學生可通過數學科公開考試考取由香港考試及評核局頒發的有關學歷。

### 5.3.1 水平參照評估

本課程的公開考試，將採用水平參照方式來評定學生的表現，以等級報告成績，旨在確認學生完成三年高中數學課程後，所達到的學習成果。學生的表現是依照既定的標準來評定的，而不是把學生的成績互相比較來訂定的。水平參照評估提供各級水平的具體描述，以顯示個別學生的學習表現。這些水平描述將會在稍後階段公布。

### 5.3.2 評估模式

高中數學課程中必修部分的公開考試包括兩個組成部分：筆試和校本評核。筆試的成績佔整體評估成績的 85%，而校本評核則佔整體的 15%。至於選修部分中各單元的公開考試，在第一階段施行時，只設筆試。

數學科的公開考試將會以一個務實的態度逐步引入校本評核。我們建議在高中學制施行的第一年只在必修部分中引入一個比重較輕的校本評核成分。根據必修部分推行校本評核的經驗，引入選修部分的校本評核可在五年後作出考慮。

學生公開考試的成績，將會分別地列出他們在必修部分和選修部分的評核結果。

#### 筆試

筆試包括不同形式的題目，用以評估學生各項技能與能力的表現。這類題目目前在香港中學會考及香港高級程度會考的數學科考試中廣泛採用。然而，必須指出部分課程中的學習重點，尤其是在限時的公開試環境下，未必能夠直接轉化為可量度的評估目標。

必修部分的筆試包括兩份試卷。題目將包括問答題和選擇題。因為必修部分的課程包括基礎課題與非基礎課題，所以必修部分的筆試將有一個只考核基礎課題的部分。

至於選修部分中兩個選修單元的筆試，則各有一份只有問答題的試卷。

當高中數學課程的內容及學習成果定案後，各筆試的詳情連同試題樣本會一併提供予學校供教師參考，讓教師能更清楚和明白考試的模式及其標準。

## 校本評核

校本評核泛指在學校內，由任教的教師進行評估。實施校本評核的好處是：

- ◆ 校本評核能比校外評核提供多樣化的方法和活動，更能有效地評估學生的學習成果；及
- ◆ 校本評核可以反映學生恆常學習的努力和進展，比單獨一次的公開考試更能反映學生在整個學習過程中的表現。由於校本評核一般會對學生的表現進行多次的觀察，因此可提高公開考試的可信性。

高中數學課程旨在為學生提供一個均衡及全面的學習經驗。學生可從中發展出為日後進修、工作及生活所需的數學知識、技能與態度。然而，課程中部分目標，尤其是那些在技能及態度方面的目標，不能容易透過校外的筆試作評估（原因包括受制於考試時間的限制、題目類型、考生能力參差及可使用的工具等）。引入校本評核，旨在擴闊公開考試的評估範圍，讓學生的數學技能與多方面的能力，透過在學習過程中進行的多種評估活動充分反映出來，從而獲得認可。這裡必須強調校外筆試仍然有它的優點，因此在公開考試中仍然擔當著重要的角色。另一方面，引進校本評核不單可改善公開考試的信度與效度，亦可加強課程、教學與評估的融合。

在必修部分中，學生須在高中第二年及第三年內完成一定數量的評估課業。這些在校本評核中採用的評估課業將較傳統的測驗及考試更為多樣化，好讓學生能展示出他們在以下課程目標中的數學能力：

- ◆ 應用數學知識解決問題的技能與能力；
- ◆ 使用數學知識推理的技能與能力；
- ◆ 處理數據及組織資料的技能與能力；及
- ◆ 使用數學語言表達意念的技能與能力。



評估課業可包括以文字表達的習作或需動手操作的課業，並會在校內教師的監督下進行。很多不同類型的課業都可以達到這些目標，包括：

- ◆ 解決一些在現實情境或數學上較複雜的問題；
- ◆ 數學探究；及
- ◆ 探索活動。

評估課業的數量會經仔細衡量，務求確保評估的信度、效度及教師和學生的應付能力。

教師很多時都會把持續性的校內評估作為教學過程的一部分。在校本評核的架構下，因為它是評級機制中的一部分，所以部分校內評估將會變得更有系統和有規範，同時，它亦會是課堂中學與教的一部分。數學科的校本評核將會非常小心地設計，務求令它有一個合理和合適的規模。最重要的是，校本評核是重質不重量的。在設計校本評核機制時，將會小心考慮並確定它對學生的影響會維持在一個公平且合理的水平，同時亦盡量避免過度添加教師的工作量。

校本評核的詳情，包括評估準則、評估課業示例和分數調整及質素保證機制等將會於較後時間提供給教師參考。此外，下列支援措施將會在推行校本評核時一併提供：

- ◆ 校本評核設計指引、教師手冊和學生手冊；
- ◆ 提供足夠的資源用於編寫評估課業；
- ◆ 為教師安排有關校本評核的專業發展課程；及
- ◆ 為教師定期舉行交流和分享經驗的會議。

這是空白頁

## 第六章 有效利用學與教的資源

### 6.1 各式各樣的學與教資源

為了增強學與教的成效，教師可運用學與教的資源，計畫及進行學與教活動。下列是一些學與教資源的例子：

- ◆ 教科書或教材套；
- ◆ 參考書；
- ◆ 報紙、學報、期刊；
- ◆ 錄像節目；
- ◆ 電腦軟件；及
- ◆ 互聯網上的資源。

### 6.2 教科書

教科書是主要的學與教資源。優質的教科書能為學生提供數學知識，協助他們掌握技能和建立正確的學習態度，並令學生透徹理解數學概念與處理文字及圖像中的訊息。教科書不應只是用來灌輸事實知識，或單單提供練習，讓學生操練運算技能。

### 6.3 參考書

參考書對於教師和學生都是非常有價值的資源。若學校的財政充裕，則應多購入優質的參考書，以備教師和學生使用。然而，教

師和學生亦可充分利用社會上的公共資源，例如公共圖書館。附錄一的書目並非包攬無遺，僅供教師參考之用。

## 6.4 學與教的網上資源

互聯網的出現對於許多科目的學與教方面產生了巨大的影響，數學亦不例外。除了為數學教師提供大量的教學資源外，互聯網亦能促進學生學習數學。

首先，互聯網提供一個互動的環境讓學生主動參與建構數學知識。通過一些軟件工具，如網上提供的 Java 小程式，學生體會一些另類學習經驗。這些經驗很難於傳統工具中找到。

其次，由於學校圖書館內與數學有關的書籍數量有限，難以讓全校學生同時借閱，互聯網可補這方面的不足。不論資料來源在甚麼地方，學生可透過互聯網獲取許多有趣的多媒體元素及超連結。學生同時可利用搜尋引擎於網上有效地搜尋所需的資訊。除了數學辭典所提供的參考資料外，互聯網可提供其他類型的資料。例如，學生可於「QuickMath」網站內執行許多常規數學算法及符號運算（如解方程、矩陣運算和微積分等）。同時，學生亦可於該網內繪圖。

再者，互聯網提供學習平台，以論壇或討論小組的形式讓學生與別人，甚至其他地區的學生或教師們溝通。例如，「Ask Dr Math」和「Ask NRICH」是兩個著名的網站，能解答學生未能於課堂所提出的基本問題，對學生學習數學非常有幫助。附錄二提供了一些網址給教師參考。

## 參考文獻

- (1) Ad hoc Committee on Holistic Review of the Mathematics Curriculum (2000). *Report on Holistic Review of the Mathematics Curriculum*. Hong Kong: The Government Printer.
- (2) Australian Education Council (1991). *A National Statement on Mathematics for Australian Schools*. Australia : Curriculum Corporation.
- (3) Baroody, A.J. & Coslick, R.T. (1998). *Fostering Children's Mathematical Power – An Investigative Approach to K-8 Mathematics Instruction*. U.S.A.: Lawrence Erlbaum Associates.
- (4) Board of Studies NSW (2003). *HSC Assessment in a Standards-referenced Framework*. Australia : New South Wales Board of Studies.
- (5) California State Board of Education (1992). *Mathematics Framework for California Public Schools*. USA : California Department of Education.
- (6) CDC (1985). *Syllabuses for Secondary Schools – Mathematics (Forms IV)*. Hong Kong: The Government Printer.
- (7) CDC (1991). *Syllabuses for Secondary Schools – Mathematics and Statistics (Advanced Supplementary Level)*. Hong Kong: The Government Printer.
- (8) CDC (1992). *Syllabuses for Secondary Schools – Applied Mathematics (Advanced Level)*. Hong Kong: The Government Printer.
- (9) CDC (1998). *Syllabuses for Secondary Schools – Applied Mathematics (Advanced Supplementary Level)*. Hong Kong: The Printing Department.
- (10) CDC (1999). *Syllabuses for Secondary Schools – Mathematics (Secondary 1 – 5)*. Hong Kong: The Printing Department.
- (11) CDC (2000). *Learning to Learn – Key Learning Area Mathematics Education Consultation Document*. Hong Kong: The Printing Department.
- (12) CDC (2001). *Learning to Learn – Life Long Learning and Whole-person Development*. Hong Kong: The Printing Department.
- (13) CDC (2001). *Mathematics Education Key Learning Area – Additional*

- Mathematics Curriculum Guide (S4-S5)*. Hong Kong: The Printing Department.
- (14) CDC (2002). *Basic Education Curriculum Guide – Building on Strengths*. Hong Kong: The Printing Department.
- (15) CDC (2002). *Mathematics Education Key Learning Area Curriculum Guide (Primary 1 – Secondary 3)*. Hong Kong: The Printing Department.
- (16) CDC (2004). *Mathematics Education Key Learning Area – Pure Mathematics Curriculum and Assessment Guide (Advanced Level)*. Hong Kong: The Government Logistics Department.
- (17) Education Commission (1999). *Education Blueprint for the 21<sup>st</sup> Century: Review of Academic System Aims of Education – Consultation Document*. Hong Kong: The Printing Department.
- (18) Education Commission (2000). *Reform Proposals for the Education System in Hong Kong*. Hong Kong: The Printing Department.
- (19) Education Commission (2003). *Review of the Academic Structure of Senior Secondary Education*. Hong Kong: Education Commission.
- (20) International Baccalaureate Organization (2001). *Diploma Programme – Group 5 Mathematics*. International Baccalaureate Organization.
- (21) Jan de Lange Jzn (1987). *Mathematics Insight and Meaning*. Vakgroep Onderzoek Wiskundeonderwijs en Onderwijscomputercentrum.
- (22) Kunihiko Kodaira (1996). *Mathematics 1: Japanese grade 10*. USA: American Mathematical Society.
- (23) Kunihiko Kodaira (1997). *Mathematics 2s: Japanese grade 11*. USA: American Mathematical Society.
- (24) Kunihiko Kodaira (1996). *Basic analysis: Japanese grade 11*. USA: American Mathematical Society.
- (25) Kunihiko Kodaira (1996). *Algebra and Geometry: Japanese grade 11*. USA: American Mathematical Society.
- (26) Leung, F.K.S., Lam, C.C., Mok, I.A.C., Wong, P.K.M. and Wong, N.Y. (1999). *Comparative Study of the Mathematics Curricula of Major Asian and Western*

- Countries.* Hong Kong : Hong Kong Education Department.
- (27) National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- (28) National Council of Teachers of Mathematics (1998). *Exploring Classroom Assessment in Mathematics – A Guide for Professional Development*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- (29) National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- (30) National Council of Teachers of Mathematics (2002). *Mathematics Assessment – Myths, Models, Good Questions and Practical Suggestions*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- (31) Smith, A. (2004). *Making Mathematics Count*. London: DfES.
- (32) Tomlinson, M. (2004). *Working Group on 14-19 Reform – Interim Report*. London: Working Group on 14-19 Reform.
- (33) Wang, Jiangpan & Xu, Binyan (2004). *Trends and Challenges in Mathematics Education*. Shanghai: East China Normal University Press.
- (34) Willoughby, S. (1990). *Mathematics Education for a Challenging World*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- (35) Wong, N.Y., Lam, C.C., Leung, F.K.S., Mok, I.A.C. and Wong, P.K.M. (1999). *An Analysis of the Views of Various Sectors on the Mathematics Curriculum*. Hong Kong: Hong Kong Education Department.
- (36) Fung, Chun-Ip and Wong Ngai-Ying (1997). *Mathematics Curriculum for Hong Kong*. Hong Kong: Hong Kong Association for Mathematics Education.
- (37) 中華人民共和國(2001)。《全日制義務教育數學課程標準(實驗稿)》。北京：北京師範大學出版社。
- (38) 蕭文強(編)(1995)。《香港數學教育的回顧與前瞻》。香港：香港大學出版社。
- (39) 中華人民共和國(2003)。《普通高中數學課程標準(實驗)》。北京：人民教育出版社。

- (40) 教育署 (2001)。《中學數學輔導教學》。香港：香港印務局。
- (41) 數學課程標準研製組(2004)。《普通高中數學課程標準(實驗)解讀》。南京：江蘇教育出版社。



## 附錄一

## 教師參考書目

- (1) Bolt, Brain (1982). *Mathematical Activities*. New York: Cambridge University Press.
- (2) Bolt, Brain (1985). *More Mathematical Activities*. New York: Cambridge University Press.
- (3) Bolt, Brain (1987). *Even More Mathematical Activities*. New York: Cambridge University Press.
- (4) Bolt, Brain, & Hobbs, David (1989). *101 Mathematical Projects*. New York: Cambridge University Press.
- (5) Bolt, Brain (1989). *The Mathematical Funfair*. New York: Cambridge University Press.
- (6) Curriculum Development Council (1991). *An English-Chinese Glossary of Terms Commonly Used in the Teaching of Mathematics in Secondary School*. Hong Kong: the Curriculum Development Council, the Education Department.
- (7) Gamow, George (1947). *One, Two, Three ... Infinity*. New York: Dover Publications.
- (8) Harold Stevenson (1994). *Learning Gap: Why Our Schools Are Failing And What We Can Learn From Japanese And Chinese Educ.* Simon & Schuster; Reprint edition.
- (9) Heath, T.L. (1952). *The Thirteen Books of Euclid's Elements*. New York: Dover Publications.
- (10) H.S.M. Coxeter, & Greitzer S.L. (1967). *Geometry Revisited*. Washington, D.C.: The Mathematical Association of America.
- (11) James W. Stigler, James Hiebert (1999). *The Teaching Gap: Best Ideas from the World's Teachers for Improving Education in the Classroom (Hardcover)*. Free Press.
- (12) Kline, Morris (1972). *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*. New York: Oxford University Press.
- (13) Leung, K.T. & Cheung, P.H. (1988). *Fundamental Concepts of Mathematics*.

Hong Kong: Hong Kong University Press.

- (14) Maxwell, E.A. (1959). *Fallacies in Mathematics*. New York: Cambridge University Press.
- (15) Pappas, Theoni (1989) *The Joy of Mathematics*. San Carlo: Wide World.
- (16) Polya, George (1981). *Mathematical Discovery*. New York: Wiley.
- (17) Polya, George (1990). *Mathematics and Plausible Reasoning*. New Jersey: Princeton University Press.
- (18) Sobel, Max A. , & Maletsky, Evan M. (1998). *Teaching Mathematics: A Sourcebook of Aids, Activities and Strategies (third edition)*. Allyn & Bacon.
- (19) Struik, Dirk J. (1987). *A Concise History of Mathematics*. New York: Dover Publications.
- (20) Moore, David S. (2000). *The Basic Practice of Statistics*. (second edition) New York : W.H. Freeman and Company.
- (21) 藍紀正、朱恩寬(譯) ( 1992 )。《歐幾里得 幾何原本》。台北：九章出版社 ( 本書原本由陝西科學技術出版社於 1990 年出版 )
- (22) 考克塞特、格雷策著，陳維桓(譯) ( 1986 )。《幾何學的新探索》。北京：北京大學出版社。
- (23) 沈康身 ( 2004 )。《數學的魅力 1》。上海：上海辭書出版社。
- (24) 單墀 ( 2002 )。《平面幾何中的小花》。上海：上海教育出版社。
- (25) 約翰遜著，單墀(譯) ( 1999 )。《近代歐氏幾何學》。上海：上海教育出版社。
- (26) 項武義 ( 2004 )。《基礎數學講義叢書 基礎幾何學》。北京：人民教育出版社。
- (27) 蕭文強、林建 ( 1982 )。《概率萬花筒》。香港：廣角鏡出版社。
- (28) 陳景潤 ( 1988 )。《組合數學簡介》。天津：天津科學技術出版社。
- (29) 盧嘉錫 ( 2001 )。《十萬個為甚麼 ( 新世紀版 ) 1 — 數學篇 I》。香港：商務出版社。
- (30) 盧嘉錫 ( 2001 )。《十萬個為甚麼 ( 新世紀版 ) 2 — 數學篇 II》。香港：商務出版社。

- (31) 伽莫夫著，暴永寧（譯）（2002）。《從一到窮大》。北京：科學出版社。
- (32) 饒忠華（2004）。《放眼看：數理科學》。香港：商務印書館。
- (33) 克萊因著，北京大學數學系數學史翻譯組譯（1981）。《古今數學思想 第1至4冊》。上海科學技術出版社。
- (34) 梁宗巨（1995）。《數學歷史典故》。台北：九章出版社。
- (35) 李儼（1997）。《中國古代數學簡史》。台北：九章出版社。
- (36) 李信明（1998）。《中國數學五千年》。台北：臺灣書店。
- (37) Dunham, William 著，林傑斌（譯）（1995）。《天才之旅：偉大數學定理的創立》。台北：牛頓出版社。
- (38) 羅浩源（1997）。《生活的數學》。香港：香港教育圖書公司。
- (39) 鄭肇楨（1980）。《數學遊戲》。香港：商務印書館。
- (40) Bolt, Brain 著，林傑斌（譯）（1995）。《數學遊樂園之茅塞頓開》。台北：牛頓出版社。
- (41) Bolt, Brain 著，黃啟明（譯）（1995）。《數學遊樂園之老謀深算》。台北：牛頓出版社。
- (42) Bolt, Brain 著，林傑斌（譯）（1996）。《數學遊樂園之趣味盎然》。台北：牛頓出版社。
- (43) Bolt, Brain, & Hobbs, David 著，蔡信行（譯）（1996）。《數學遊樂園之觸然旁通》。台北：牛頓出版社。
- (44) Bolt, Brain 著，王榮輝（譯）（1996）。《數學遊樂園之舉一反三》。台北：牛頓出版社。
- (45) 單墀（1999）。《十個有趣的數學問題》。上海：上海教育出版社。
- (46) 陸乃超、袁小明（1999）。《世界數學名題選》。上海：上海教育出版社。
- (47) 吳文俊（2003）。《數學大師講數學 力學在幾何中的一些應用》。香港：智能教育。
- (48) 姜伯駒（2003）。《數學大師講數學：筆畫和郵遞路線問題》。香港：智能教育。
- (49) 龔昇（2003）。《數學大師講數學：從劉徽割圓談起》。香港：智能教育。
- (50) 常庚哲、伍潤生（2003）。《數學大師講數學：複數與幾何》。香港：智能

教育。

- (51) 陳膺強 (1993) 。《應用抽樣調查》。香港：商務印書館。
- (52) 孫榮恆 (2004) 。《好玩的數學 趣味隨機問題》。北京：科學出版社。
- (53) 復旦大學數學系(編) (1967) 。《數學分析》。香港：商務印書館香港分館。
- (54) 項武義 (2004) 。《基礎數學講義叢書 基礎代數學》。人民教育出版社。
- (55) 寧挺 (1985) 。《說 e 》。福建教育出版社。
- (56) 華羅庚 (1956) 。《數學大師講數學：從楊輝三角談起》。香港：智能教育。
- (57) 華羅庚 (1963) 。《數學大師講數學：數學歸納法》。香港：智能教育。
- (58) 華羅庚 (1963) 。《數學大師講數學：談談與蜂房結構有關的數學問題》。香港：智能教育。
- (59) 馮克勤 (2003) 。《數學大師講數學：費馬猜想》。香港：智能教育。
- (60) 戴再平 (2000) 。《中小學數學開放題叢書：小學數學開放題集》。上海：上海教育出版社。
- (61) 戴再平 (2000) 。《中小學數學開放題叢書：初中數學開放題集》。上海：上海教育出版社。
- (62) 戴再平 (2000) 。《中小學數學開放題叢書：高中數學開放題集》。上海：上海教育出版社。
- (63) 張奠宙 (1996) 。《中學教學全書 數學卷》。上海：上海教育出版社。
- (64) 亞歷山大洛夫等著，孫小禮、趙孟養、裘光明、嚴士健(譯) (2003) 。《數學，它的內容、方法和意義》。北京：科學出版社。
- (65) 波利亞著，李心熈、王日爽、李志堯(譯) (1992) 。《數學與猜想》。台北：九章出版社 (本書原本由北京：科學出版社於1984年出版)。
- (66) 九章出版社(譯) (1998) 。《數學發現》。台北：九章出版社。
- (67) Sobel, Max A. , & Maletsky, Evan M. 著，張靜譽、念家興(譯) (1996) 。《數學教學方法》。台北：九章出版社。
- (68) 黃毅英 (1998) 。《香港數學教育實地觀察》。香港：香港數學教育學會。
- (69) 洪進華 (2002) 。《數學教學實例研究》。香港：萬里機構 明天出版社。

- (70) 李文林 (2000)。《數學史教程》。北京：高等教育出版社、海德堡：施普林格出版社。
- (71) Bernstein, S. 著，史道濟(譯) (2002)。《統計學原理(上、下冊)》。北京：科學出版社。
- (72) 斯皮格爾、希勒、斯里尼瓦桑著，戴中維(譯) (2002)。《概率與統計(第二版)》。北京：科學出版社。
- (73) 李華剛、廖俊傑、邵慰慈 (1997)。《統計學入門》。香港：香港教育圖書公司。
- (74) 王鴻儒 (2004)。《Excel 在統計學中的應用》。北京：中國鐵路出版社。
- (75) 王文中(1997)。《Excel 於資料分析與統計學上的應用(97 最新增訂版)》。台北：博碩文化。
- (76) 瓊斯 (2005)。《別讓統計圖表唬弄你》。台北：天下文化出版股份有限公司。
- (77) 赫夫 (2005)。《別讓統計數字騙了你》。台北：天下遠見出版股份有限公司。
- (78) 盛立人(2001)。《老百姓的數學：統計—數字的科學》。安徽：安徽教育出版社。
- (79) 盛立人(2001)。《老百姓的數學：數學家走進社會學》。安徽：安徽教育出版社。
- (80) 墨爾著，鄭惟厚譯(1998)。《統計，讓數字說話》。台北：天下遠見出版股份有限公司。

## 學生參考書目

- (1) Bolt, Brain (1982). *Mathematical Activities*. New York: Cambridge University Press.
- (2) Bolt, Brain (1985). *More Mathematical Activities*. New York: Cambridge University Press.
- (3) Bolt, Brain (1987). *Even More Mathematical Activities*. New York: Cambridge University Press.

- (4) Bolt, Brain & Hobbs, David (1989). *101 Mathematical Projects*. New York: Cambridge University Press.
- (5) Bolt, Brain (1989). *The Mathematical Funfair*. New York: Cambridge University Press.
- (6) Curriculum Development Council (1991). *An English-Chinese Glossary of Terms Commonly Used in the Teaching of Mathematics in Secondary School*. Hong Kong: the Curriculum Development Council, the Education Department.
- (7) Gamow, George (1947). *One, Two, Three ... Infinity*. New York: Dover Publications.
- (8) Heath, T.L. (1952). *The Thirteen Books of Euclid's Elements*. New York: Dover Publications.
- (9) H.S.M. Coxeter, & Greitzer S.L. (1967). *Geometry Revisited*. Washington, D.C.: The Mathematical Association of America.
- (10) Kline, Morris (1972). *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*. New York: Oxford University Press.
- (11) Leung, K.T. & Cheung, P.H. (1988). *Fundamental Concepts of Mathematics*. Hong Kong: Hong Kong University Press.
- (12) Maxwell, E.A. (1959). *Fallacies in Mathematics*. New York: Cambridge University Press.
- (13) Pappas, Theoni (1989) *The Joy of Mathematics*. San Carlo: Wide World.
- (14) Polya, George (1981). *Mathematical Discovery*. New York: Wiley.
- (15) Polya, George (1990). *Mathematics and Plausible Reasoning*. New Jersey: Princeton University Press.
- (16) Struik, Dirk J. (1987). *A Concise History of Mathematics*. New York: Dover Publications.
- (17) 藍紀正、朱恩寬(譯) (1992)。《歐幾里得 幾何原本》。台北：九章出版社。
- (18) 考克塞特、格雷策著，陳維桓(譯) (1986)。《幾何學的新探索》。北京：北京大學出版社。
- (19) 沈康身 (2004)。《數學的魅力 1》。上海：上海辭書出版社。

- (20) 單墀 (2002) 。《平面幾何中的小花》。上海：上海教育出版社。
- (21) 約翰遜著，單墀(譯) (1999) 。《近代歐氏幾何學》。上海：上海教育出版社。
- (22) 項武義 (2004) 。《基礎數學講義叢書 基礎幾何學》。北京：人民教育出版社。
- (23) 蕭文強、林建 (1982) 。《概率萬花筒》。香港：廣角鏡出版社。
- (24) 陳景潤 (1988) 。《組合數學簡介》。天津：天津科學技術出版社。
- (25) 盧嘉錫 (2001) 。《十萬個為甚麼 (新世紀版) 1 — 數學篇 I》。香港：商務出版社。
- (26) 盧嘉錫 (2001) 。《十萬個為甚麼 (新世紀版) 2 — 數學篇 II》。香港：商務出版社。
- (27) 伽莫夫著，暴永寧(譯) (2002) 。《從一到窮大》。北京：科學出版社。
- (28) 饒忠華 (2004) 。《放眼看：數理科學》。香港：商務印書館。
- (29) 克萊因著，北京大學數學系數學史翻譯組(譯) (1981) 。《古今數學思想 第 1 至 4 冊》。上海科學技術出版社。
- (30) 梁宗巨 (1995) 。《數學歷史典故》。台北：九章出版社。
- (31) 李儼 (1997) 。《中國古代數學簡史》。台北：九章出版社。
- (32) 李信明 (1998) 。《中國數學五千年》。台北：臺灣書店。
- (33) Dunham, William 著，林傑斌(譯) (1995) 。《天才之旅：偉大數學定理的創立》。台北：牛頓出版社。
- (34) 羅浩源 (1997) 。《生活的數學》。香港：香港教育圖書公司。
- (35) 鄭肇楨 (1980) 。《數學遊戲》。香港：商務印書館。
- (36) Bolt, Brain 著，林傑斌 (譯) (1995) 。《數學遊樂園之茅塞頓開》。台北：牛頓出版社。
- (37) Bolt, Brain 著，黃啟明 (譯) (1995) 。《數學遊樂園之老謀深算》。台北：牛頓出版社。
- (38) Bolt, Brain 著，林傑斌 (譯) (1996) 。《數學遊樂園之趣味盎然》。台北：牛頓出版社。
- (39) Bolt, Brain & Hobbs, David 著，蔡信行(譯) (1996) 。《數學遊樂園之觸然

- 旁通》。台北：牛頓出版社。
- (40) Bolt, Brain 著，王榮輝（譯）（1996）。《數學遊樂園之舉一反三》。台北：牛頓出版社。
- (41) 單墉著（1999）。《十個有趣的數學問題》。上海：上海教育出版社。
- (42) 陸乃超、袁小明（1999）。《世界數學名題選》。上海：上海教育出版社。
- (43) 吳文俊（2003）。《數學大師講數學 力學在幾何中的一些應用》。香港：智能教育。
- (44) 姜伯駒（2003）。《數學大師講數學：筆畫和郵遞路線問題》。香港：智能教育。
- (45) 龔昇（2003）。《數學大師講數學：從劉徽割圓談起》。香港：智能教育。
- (46) 常庚哲、伍潤生（2003）。《數學大師講數學：複數與幾何》。香港：智能教育。
- (47) 陳鷹強（1993）。《應用抽樣調查》。香港：商務印書館。
- (48) 孫榮恆（2004）。《好玩的數學 趣味隨機問題》。北京：科學出版社。
- (49) 復旦大學數學系（編）（1967）。《數學分析》。香港：商務印書館香港分館。
- (50) 項武義（2004）。《基礎數學講義叢書 基礎代數學》。人民教育出版社。
- (51) 寧挺（1985）。《說 e》。福建教育出版社。
- (52) 華羅庚（1956）。《數學大師講數學：從楊輝三角談起》。香港：智能教育。
- (53) 華羅庚（1963）。《數學大師講數學：數學歸納法》。香港：智能教育。
- (54) 華羅庚（1963）。《數學大師講數學：談談與蜂房結構有關的數學問題》。香港：智能教育。
- (55) 馮克勤（2003）。《數學大師講數學：費馬猜想》。香港：智能教育。
- (56) 亞歷山大洛夫等著，孫小禮、趙孟養、裘光明、嚴士健（譯）（2003）。《數學，它的內容、方法和意義》。北京：科學出版社。
- (57) 九章出版社（譯）（1998）。《數學發現》。台北：九章出版社。
- (58) 李文林（2000）。《數學史教程》。北京：高等教育出版社、海德堡：施普林格出版社。



- (59) Bernstein, S. 著，史道濟(譯) (2002)。《統計學原理(上、下冊)》。北京：科學出版社。
- (60) 斯皮格爾、希勒、斯里尼瓦桑著，戴中維(譯) (2002)。《概率與統計(第二版)》。北京：科學出版社。
- (61) 李華剛、廖俊傑、邵慰慈 (1997)。《統計學入門》。香港：香港教育圖書公司。
- (62) 王鴻儒 (2004)。《Excel 在統計學中的應用》。北京：中國鐵路出版社。
- (63) 王文中(1997)。《Excel 於資料分析與統計學上的應用(97 最新增訂版)》。台北：博碩文化。
- (64) 瓊斯 (2005)。《別讓統計圖表唬弄你》。台北：天下文化出版股份有限公司。
- (65) 赫夫 (2005)。《別讓統計數字騙了你》。台北：天下遠見出版股份有限公司。
- (66) 盛立人(2001)。《老百姓的數學：統計—數字的科學》。安徽：安徽教育出版社。
- (67) 盛立人(2001)。《老百姓的數學：數學家走進社會學》。安徽：安徽教育出版社。
- (68) 墨爾著，鄭惟厚譯(1998)。《統計，讓數字說話》。台北：天下遠見出版股份有限公司。

## 附錄二

### 甲. 學與教

- (1) EMB Mathematics Education Website  
<http://www.emb.gov.hk/index.aspx?nodeid=2403&langno=1>
- (2) Support Measure for the Exceptionally Gifted Students  
<http://gifted.hkedcity.net/>
- (3) Education Department of The Hong Kong Institute of Education  
<http://www.ied.edu.hk/math/>
- (4) HK Association for Mathematics Education  
<http://www.hkame.org.hk/>
- (5) HK Association for Science and Mathematics Education Ltd  
<http://www.hkasme.org/>
- (6) 母語教學支援中心 — 數學  
<http://www.cmi.hku.hk/Teaching/math.html>
- (7) 初中幾何學教材  
<http://home.netvigator.com/~adtalent/index.html>
- (8) All Elementary Mathematics- Online Math School  
<http://www.bymath.com/stuff/aboutus.html>
- (9) Ask Dr. Math  
<http://forum.swarthmore.edu/dr.math/dr-math.html>
- (10) Association of Teachers of Mathematics in UK  
<http://www.atm.org.uk/>
- (11) Centre for Innovation in Mathematics Teaching  
<http://www.ex.ac.uk/cimt/welcome.html>
- (12) Centre for Teaching Mathematics, University of Plymouth  
<http://www.tech.plym.ac.uk/math/CTMHOME/CTM.HTML>
- (13) ExploreMath  
<http://www.exploremath.com/index.cfm>

- (14) Fun Mathematics Lessons  
<http://math.rice.edu/~lanius/Lessons/>
- (15) Java Applets on Mathematics  
<http://www.walter-fendt.de/m14e/index.html>
- (16) Manipula Math with Java  
<http://www.ies.co.jp/math/java/>
- (17) Math in Daily Life  
<http://www.learner.org/exhibits/dailymath/>
- (18) Maths On-line  
<http://www.univie.ac.at/future.media/moe/galerie.html>
- (19) Math Forum T2T Elementary Thoughts  
<http://mathforum.org/t2t/faq/gail/index.html>
- (20) Mathematical Association of America Online  
<http://www.maa.org/>
- (21) Mathematics LIVE on the Web  
<http://www.aamt.edu.au/archives/livemath/MathView/home.htm>
- (22) MathNet  
<http://mathsnet.net/index.html>
- (23) MSTE Online Resources  
<http://www.mste.uiuc.edu/resources.php>
- (24) National Council of Teachers of Mathematics  
<http://www.nctm.org/>
- (25) Numeracy Teaching Ideas  
<http://www.teachingideas.co.uk/maths/contents.htm>
- (26) Open-ended Assessment in Mathematics  
<http://www.heinemann.com/math/register.cfm>
- (27) Project Interactivate  
<http://www.shodor.org/interactivate/>
- (28) Schools of California Online Resources for Education (SCORE) – Mathematics  
<http://score.kings.k12.ca.us/>

- (29) Secondary Mathematics Assessment and Resource Database (SMARD)  
<http://smard.cqu.edu.au/>
- (30) Shapescape  
<http://www.shapescape.com/>
- (31) 華東師範大學數學教育網  
<http://menet.math.ecnu.edu.cn/index.php>
- (32) 初中數學網  
<http://www.czsx.com.cn/>
- (33) 高中數學網  
<http://www.pep.com.cn/gzsx/>
- (34) GSP, Flash, LOGO 教學設計圖  
[http://www.math.ntnu.edu.tw/~cyc/\\_private/m14.htm](http://www.math.ntnu.edu.tw/~cyc/_private/m14.htm)
- (35) 國立台灣師範大學數學系  
<http://www.math.ntnu.edu.tw/index-c.html>

## 乙. 趣味數學

- (36) Mathematical Excalibur  
[http://www.math.ust.hk/mathematical\\_excalibur/](http://www.math.ust.hk/mathematical_excalibur/)
- (37) 趣味數學  
<http://www.plklht.edu.hk/FunMaths/fMaths.html>
- (38) 摺紙學數學  
<http://www.math.ied.edu.hk/spkwan/PaperFolding/index.htm>
- (39) Cartoon of the Week  
<http://www.carolina.com/math/cartoons/mcarch.asp>
- (40) Cut-the-knot Interactive Games  
<http://www.cut-the-knot.com/games.html>
- (41) Curve Fitting Expert  
<http://curveexpert.webhop.biz/>
- (42) The Integrator

- <http://integrals.wolfram.com/>
- (43) Living Mathematics  
<http://sunsite.ubc.ca/LivingMathematics/>
- (44) Mathematical Stamp Collecting  
<http://www.math.wfu.edu/~kuz/Stamps/stamppage.htm>
- (45) Mathpuzzle  
<http://mathpuzzle.com/>
- (46) Mega Mathematics  
<http://www.cs.uidaho.edu/~casey931/mega-math/index.html>
- (47) The National Math Trail  
<http://www.nationalmathtrail.org/>
- (48) NRICM Mathematics Enrichment Club  
<http://nrch.maths.org/>
- (49) Origami and Mathematics  
<http://www.paperfolding.com/math/>
- (50) Probability Games  
<http://www.betweenwaters.com/probab/probab.html>

## 丙. 統計數據

- (51) Census & Statistics Department  
<http://www.info.gov.hk/censtatd/chinese/hkstat/index.html>
- (52) Agriculture, Fisheries and Conservation Department Country and Marine Parks Authority  
<http://parks.afcd.gov.hk/newparks/chi/statistics/index.htm>
- (53) Narcotics Division, Security Bureau  
[http://www.nd.gov.hk/c\\_statistics\\_list.htm](http://www.nd.gov.hk/c_statistics_list.htm)
- (54) Environmental Protection Department  
[http://www.epd.gov.hk/epd/tc\\_chi/environmentinhk/waste/data/waste\\_data.html](http://www.epd.gov.hk/epd/tc_chi/environmentinhk/waste/data/waste_data.html)
- (55) The Land Registry

<http://www.landreg.gov.hk/ch/monthly/monthly.htm>

- (56) Hong Kong Statistical Society  
<http://www.hkss.org.hk/>
- (57) Business-Stat Online  
[http://stat.tdctrade.com/index\\_c.html](http://stat.tdctrade.com/index_c.html)
- (58) Hong Kong International Airport-International Air Traffic Statistics at HKIA  
<http://www.hongkongairport.com/chi/aboutus/statistics.html>
- (59) Singapore Department of Statistics  
<http://www.singstat.gov.sg/keystats/mqstats/indicators.html>
- (60) Macau - Statistics and Census Service  
[http://www.dsec.gov.mo/c\\_index.html](http://www.dsec.gov.mo/c_index.html)
- (61) Statistical Glossary  
<http://www.statsoft.com/textbook/glosfra.html>
- (62) U.S. Census Bureau  
<http://www.census.gov/main/www/access.html>
- (63) Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP) --  
Statistics Division  
<http://www.unescap.org/stat/data/index.asp>
- (64) Economic Commission for Europe (ECE) -- Statistical Division  
<http://www.unece.org/stats/data.htm>
- (65) European Union: Eurostat  
<http://europa.eu.int/comm/eurostat/>
- (66) Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)  
[http://www.fao.org/waicent/portal/statistics\\_en.asp](http://www.fao.org/waicent/portal/statistics_en.asp)
- (67) Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)  
[http://www.oecd.org/statsportal/0,2639,en\\_2825\\_293564\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/statsportal/0,2639,en_2825_293564_1_1_1_1_1,00.html)
- (68) United Nations Development Programme (UNDP)  
<http://hdr.undp.org/statistics/data/>
- (69) United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)  
<http://stats.uis.unesco.org/ReportFolders/ReportFolders.aspx>

- (70) United Nations Headquarters -- Statistics Division (UNSD)  
<http://unstats.un.org/unsd/databases.htm>
- (71) The World Bank Group  
<http://devdata.worldbank.org/data-query/>
- (72) World Health Organization (WHO)  
[http://www3.who.int/whosis/mort/text/download.cfm?path=whosis,mort,mort\\_download&language=english](http://www3.who.int/whosis/mort/text/download.cfm?path=whosis,mort,mort_download&language=english)

## 丁. 字典及詞彙

- (73) 數學科詞彙表  
<http://www.cmi.hku.hk/Ref/Glossary/Mat/k.htm>
- (74) Eric Weisstein's World of Mathematics  
<http://mathworld.wolfram.com/>
- (75) Interactive Mathematics Dictionary  
<http://www.intermath-uga.gatech.edu/dictionary/homepg.asp>
- (76) Wikipedia - Mathematics  
<http://www.wikipedia.org/wiki/Mathematics>
- (77) Math Dictionary  
<http://users.adelphia.net/~mathhomeworkhelp/index.html>
- (78) Glossary of Mathematical Terms  
<http://www.cut-the-knot.com/glossary/atop.shtml>
- (79) The Internet Glossary of Statistical Terms  
<http://www.animatedsoftware.com/statglos/statglos.htm>
- (80) Eurostat ISI Glossary of Statistics  
[http://europa.eu.int/en/comm/eurostat/research/isi/alpha/en/en\\_list.htm](http://europa.eu.int/en/comm/eurostat/research/isi/alpha/en/en_list.htm)
- (81) Xah Visual Dictionary of Special Plane Curves  
[http://www.xahlee.org/SpecialPlaneCurves\\_dir/specialPlaneCurves.html](http://www.xahlee.org/SpecialPlaneCurves_dir/specialPlaneCurves.html)
- (82) The Encyclopedia of Polyhedra  
<http://www.georgehart.com/virtual-polyhedra/vp.html>
- (83) Mathematical Quotation Server

<http://math.furman.edu/mqs.html>

- (84) A Dictionary of Measures, Units and Conversions  
<http://www.ex.ac.uk/cimt/dictunit/dictunit.htm> - SI

## 戊. 數學歷史

- (85) MacTutor History of Mathematics  
<http://www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~history/>
- (86) Chronological List of Mathematicians  
<http://aleph0.clarku.edu/~djoyce/mathhist/chronology.html> - 1725
- (87) Mathematicians who were born or died today  
[http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/~history/Day\\_files/Now.html](http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/~history/Day_files/Now.html)
- (88) 中國古代數學  
<http://www.chiculture.net/0803/html/index.html>

## 己. 軟件

- (89) Cabri Geometry  
<http://www.ti.com/calc/docs/cabri.htm>
- (90) QuickMath  
<http://www.quickmath.com/>
- (91) Geometer's Sketchpad  
[http://www.keypress.com/Pages/Prod\\_Sketchpad.html](http://www.keypress.com/Pages/Prod_Sketchpad.html)
- (92) Peanut Software (Winplot, Wingeom, Winstats,...)  
<http://math.exeter.edu/rparris/winplot.html>
- (93) Poly  
<http://www.peda.com/poly/>
- (94) GAMS Guide to Available Mathematical Software  
<http://gams.nist.gov/>
- (95) Math WWW Virtual Library – Mathematics Software



<http://www.math.fsu.edu/Science/Software.html>

- (96) University of Haifa - Mathematical Software Resources  
<http://math.haifa.ac.il/msoftware.html>
- (97) NCTM Illuminations - Tools  
<http://illuminations.nctm.org/tools/index.aspx>

## 庚. 數學競賽

- (98) Hong Kong Mathematics Olympiad (HKMO)  
<http://www.ied.edu.hk/math/main.htm>
- (99) Mathematics Project Competition For Secondary Schools  
[http://cd1.emb.hkedcity.net/cd/maths/en/ref\\_res/proj\\_learn/index.html](http://cd1.emb.hkedcity.net/cd/maths/en/ref_res/proj_learn/index.html)
- (100) Hang Lung Mathematics Award  
<http://www.hkedcity.net/article/special/hanglung/news.phtml>
- (101) International Mathematics Olympiad Hong Kong Preliminary Selection Contest  
<http://gifted.hkedcity.net>
- (102) International Mathematical Olympiad  
<http://www.camel.math.ca/IMO/>
- (103) Mathematics Challenge for Young Australians  
<http://www.amt.canberra.edu.au/wwwroot/Mcya.html>
- (104) World Class Tests  
<http://www.worldclassarena.org/ondemand/Default.asp?bhcp=1>
- (105) Web Sites with information about Mathematics Competitions  
<http://www.mathpropress.com/competitions.html>

## 辛. 其他

- (106) Mathematical Database  
<http://eng.mathdb.org/>

- (107) The Math Forum  
<http://mathforum.org/>
- (108) Mathematics Virtual Library  
<http://www.math.fsu.edu/Science/math.html>
- (109) American Mathematical Society  
<http://e-math.ams.org/>
- (110) Lodon Mathematical Society  
<http://www.lms.ac.uk/>
- (111) 淡江大學數學系  
[http://www.math.tku.edu.tw/c\\_index.htm](http://www.math.tku.edu.tw/c_index.htm)
- (112) 台大數學系  
[http://www.math.ntu.edu.tw/home\\_c.htm](http://www.math.ntu.edu.tw/home_c.htm)
- (113) 昌爸工作坊  
<http://www.mathland.idv.tw/>
- (114) 數裡天地  
<http://www.mikekong.net/Maths/math-frame.php>
- (115) 教育資訊站 – 數學網  
<http://www.edp.ust.hk/math/>