第三章　課程規畫

本章就第二章所介紹的課程架構，列述有關原則，以協助學校與教師因應學生需要、興趣和能力，以及學校實際情況，發展出一個靈活且均衡的課程。

3.1 主導原則

數學課程（中四至中六）具備彈性，方便進行課程調適，以切合學生的不同需要。爲了向學生提供多元化經驗、均衡的數學知識與技能，一個強調學生主動性、連貫的校本課程是必須的。

在規畫校本數學課程時，學校和教師應注意：

(a) 學生的認知發展

數學有很多不容易理解和處理的抽象概念。教師在規畫跨年級的教學進程或編排各年級的學習單位時，須注意學生的認知發展。在課程的學與教過程中，教師應盡量輔以具體例子，讓學生更容易掌握有關的數學概念。

(b) 學生的已有知識、能力與性向

數學課程（中四至中六）的學與教活動應建基於學生在初中校本數學課程所掌握的已有知識。在引入新概念前，教師須注意學生是否已具備足夠的先備知識。校本數學課程應能兼顧到不同能力水平的學生之需要。教學的焦點不應集中於數學表現欠佳或較佳的學生，而應使每個學生都能得到充分的學習機會。

(c) 學生中學畢業後的出路

數學科提供深入了解和學習不同學科概念和應用所需的語言和工具。因此，課程規畫應能配合修讀不同選修科目和在中學畢業後選擇不同出路的學生之學習需要。

(d) 課程的連貫性

在規畫課程時，教師應注意必修部分內各課題的連貫性及其與單元之間的配合。單元內某些課題的學與教，須以必修部分課題作爲基本技巧和先備知識。

(e) 教學策略

課程應能協助學生建立自我主導及終身學習的能力。自主學習與共通能力的培養應滲透於相關的學習活動中。學與教的活動應爲促進有效學習提供有利的環境。課程應在不同的學習單位（例如「探索與研究」）的學與教活動中，靈活地融合數學知識與技能。

(f) 資訊科技的運用

在設計數學的學與教活動時應考慮電腦及計算機的普及性。學校應儘量運用資訊科技的優勢來協助學生理解、想像和探究數學知識與技能。

(g) 促進學習的評估

評估的形式並不止於單元測驗。評估可以讓學生和教師知道學生能理解甚麼和做到甚麼。讓學生能夠清楚了解及改進將來的學習表現的持續性評估是值得推薦的。我們建議學校及教師應靈活檢視和規畫課程，就本科課程及評估指引第五章——評估，所列出的推行校本評核安排的建議，因應實際需要而作出調整。

(h) 彈性時間表

數學課程（中四至中六）能讓學校彈性地（例如必修部分與延伸部分，基礎課題與非基礎課題）設計校本數學課程。學校應充分利用此彈性編排時間表。

3.2 規畫策略

3.2.1 校本課程規畫

學校和教師可考慮學生的需要、能力和興趣及因應學校的實際情況，調適中央數學課程以發展校本課程。學校和教師可改動：

- 課程內容、情境及例子；
- 學與教的策略；
- 學與教的節奏；及
- 評估的模式。

在設計校本數學課程時，學校可：

(a) 考慮學校的環境及數學課程（中四至中六）的宗旨，釐訂一個清晰和可行的課程宗旨和目標；
(b) 提供機會讓學生選讀延伸部分的單元，並把學生編排至不同的班別；
(c) 調適學習重點的深度及學習內容的系統編排；
(d) 爲不同年級不同組別的學生提供適當及具彈性的課時來學習必修部分和單元；
(e) 選擇及調適合適的教科書和其他的教學資源；
(f) 準備及制定學年內的學習活動；及
(g) 設計評估方法和模式以加強促進學習的評估。

3.2.2 跨學科的聯繫

數學課程（中四至中六）爲學生提供理解概念和進行探究的基礎和推論及分析數據的工具，亦爲學生提供表達調查結果和建立模型的語言。

下表是一些能加強數學科與其他學習領域聯繫的學習例子。教師應鼓勵學生多參與和進行下列課業或活動：

學習領域	活動例子
中國語文教育	• 比較與討論數學在中國文化中的發展 • 探討中國古代數學的應用 • 欣賞中國的數學發展及中國數學家對數學的貢獻 • 探索圓周率的歷史 • 討論數學在論說中的應用與誤用 • 援用邏輯推理進行論說 • 了解數學家的生平
英國語文教育	• 比較與討論西方文化中的數學發展 • 探討數學在古代希臘與埃及的應用 • 欣賞歐洲的數學發展 • 討論數學在論說中的應用與誤用 • 援用邏輯推理進行論說 • 了解數學家的生平
個人、社會及人文教育	• 探討解決簡單財務問題的策略 • 應用數學於財務、商業、會計及經濟方面 • 討論數學在不同社會環境中的應用與誤用 • 援用邏輯推理進行論說
科學教育	• 利用向量及微積分的知識解決物理學問題 • 從化學科所得的資訊建構有關的數學模型 • 在探究過程中使用必需的分析工具
科技教育	• 在學習新科技時使用必需的數學工具探討、研究和溝通 • 利用平面及立體幾何的知識探討構作產品模型的方法 • 使用必需的數學工具作爲工作和應用學習科目上的支援
藝術教育	• 從幾何角度欣賞視覺藝術 • 欣賞數學在音樂方面的應用，例如調和數列與和聲

學習領域	活動例子
體育	• 參與審查各種健康活動和體育活動優劣的課業 • 解讀與人體及運動分析有關的圖表

從廣義的跨學科聯繫來說，數學教師應與其他學習領域的教師合作，訂立可行的目標、起草工作計畫和設計學與教活動，使學生能在不同情境中運用數學知識。

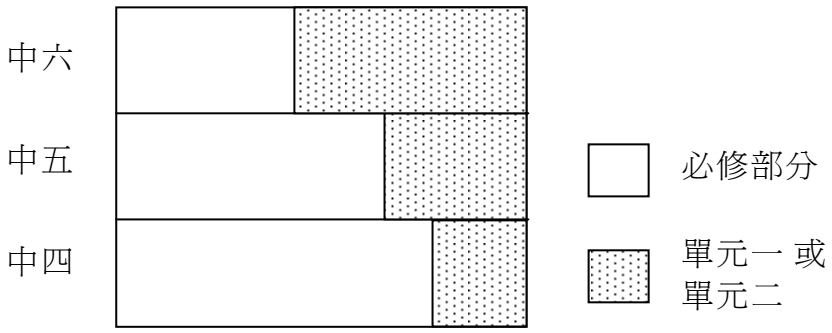
對於選修應用學習科目的學生，數學教師應儘量融入較多與應用學習有關情境的例子，幫助學生學習有關科目。學生因爲有機會在應用學習的情境中運用數學知識，以致數學課程的學與教亦會有所得益。

3.3 學習進程

學校在推行高中數學校本課程時，不一定要將課時在三年中平均分配，而可因應各班的需要作靈活安排。

彈性時間分配

對於修讀必修部分及一個單元的班級，學校可於中四時同時開始教授必修部分及單元。假若教師發現學生不適合在中四初段時修讀單元，可考慮以大部分課時先教授必修部分，直至學生的數學程度較爲成熟，可以掌握足夠的數學概念和知識以學習單元中的內容爲止。下圖展示一個可行的學習進程。



修讀與數學有關的選修科目及應用學習科目

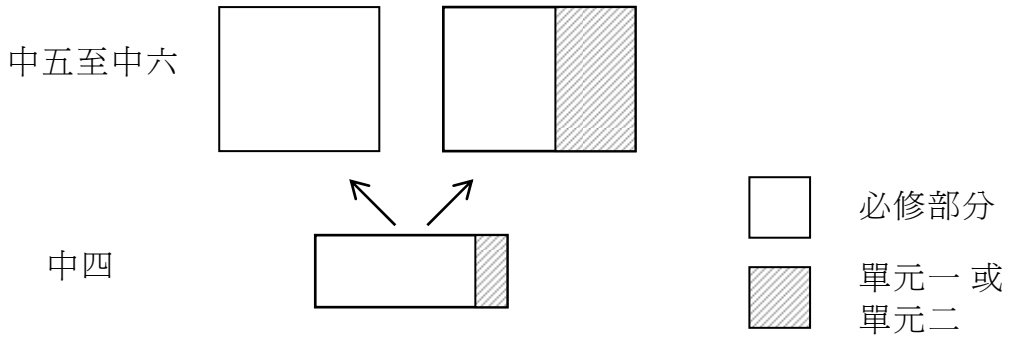
對於修讀需以數學作基礎的選修科目或應用學習科目的學生，教師可在中四安排較多的數學課時，而在中五、六時相應安排較少的數學課時，以方便學生學習有關的選修科目或應用學習科目。

在中五轉換單元

部分中五學生可能希望轉換中四修讀的單元部分 (例如修讀單元二轉爲修讀單元一，或修讀單元一轉爲修讀單元二)，而另一部分學生則可能希望修讀一個開始時無意修讀的單元。爲了提供彈性，教師可把中四的數學教學較多的課時放在必修部分上。這樣，從未修讀某單元的學生，在轉修該單元時，就不必花太多的時間和精力去追補一些未修讀過的課題。這樣的安排亦可減低對那些在中五終止修讀某一單元的學生在學習上的影響。

在中四「淺嚐」單元

部分學生有興趣修讀必修部分及一個單元，但希望在決定是否選修某一單元前有機會在中四「淺嚐」該單元的內容。爲此，學校可安排中四的一小部分時間讓學生修讀某一個單元。在中五時，部分學生可終止修讀該單元，而有一些學生則繼續修讀。另一方面，在中五時，部分學生甚至可由修讀其中一個單元改爲修讀另外一個單元。下圖展示一個可行的學習進程。



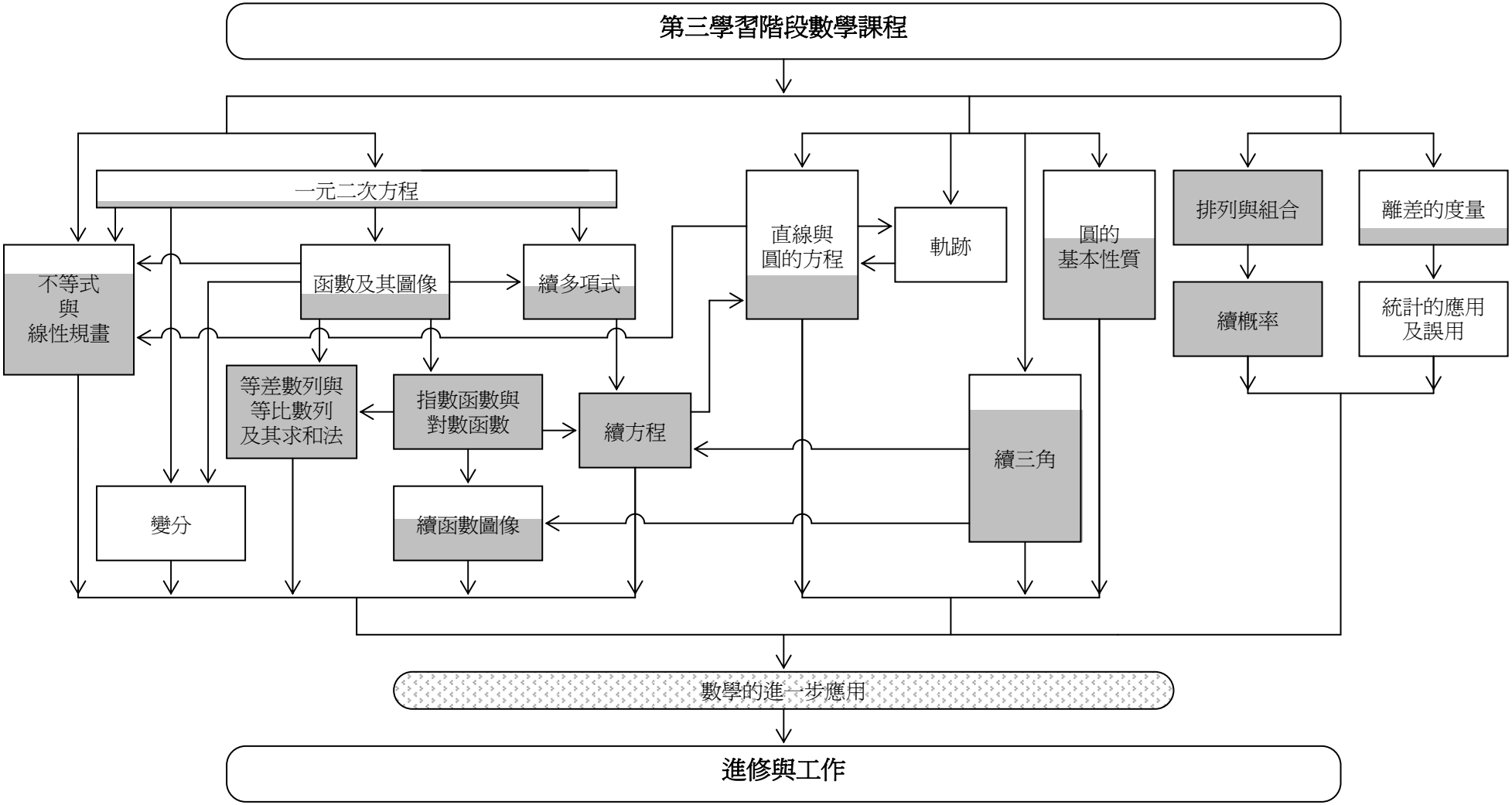
學與教次序

在規畫校本數學課程時，教師可參考必修部分、單元一和單元二的學習目標及學習重點。教師須留意，第二章中的學習重點及學習目標的編排次序並不等同於學與教的次序。教師可因應學生的需要有系統地編排學習內容。

教師須留意，學習單位的學習次序可有多種不同的編排。無論是在同一範疇內還是跨範疇或領域的數學知識，都是互有關聯的。教師應仔細留意各課題的先備知識，再憑專業判斷編排課題的學習次序。

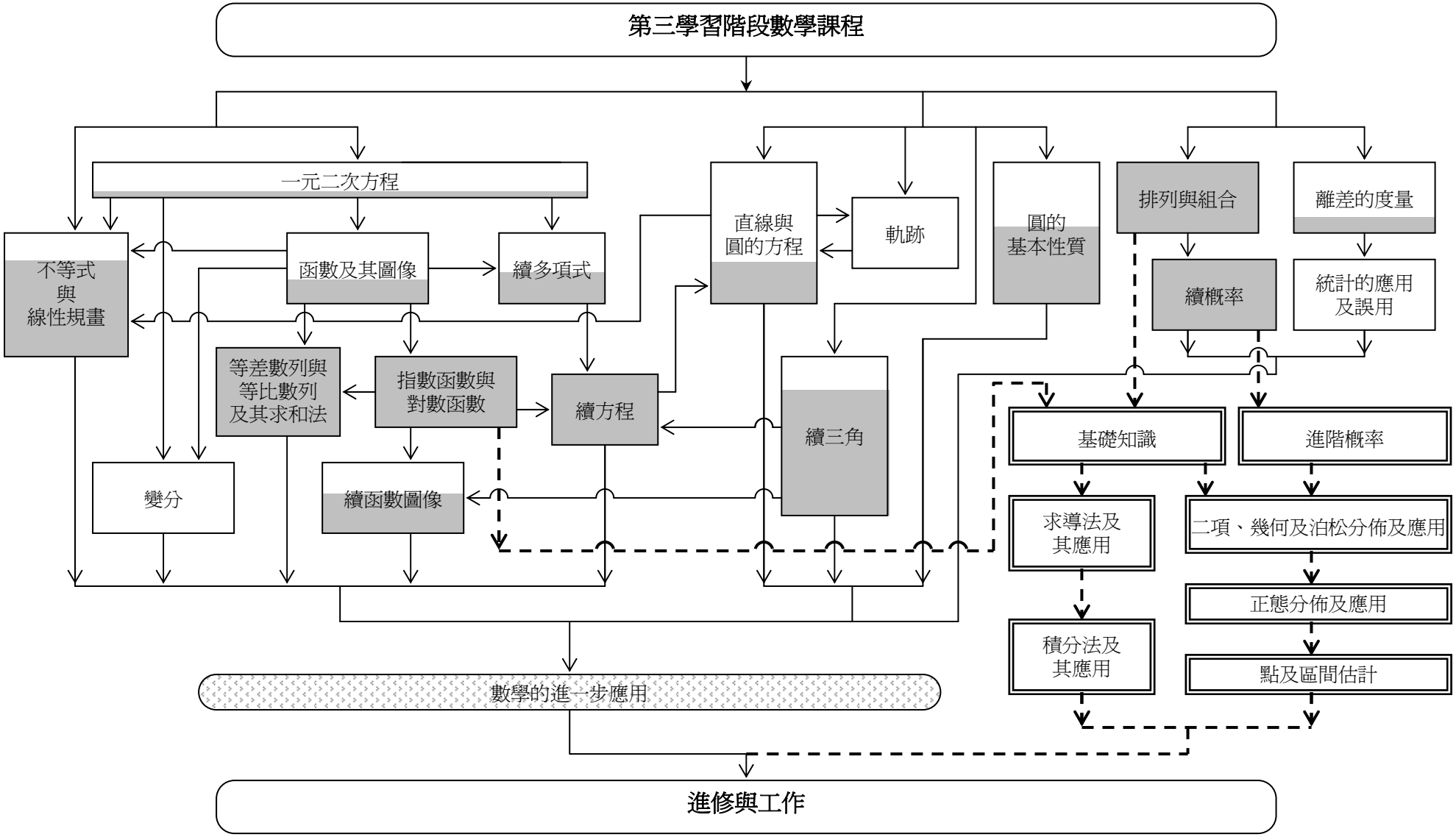
下頁的流程圖展示必修部分、單元一和單元二內各學習單位的學習流程。流程圖顯示各課題之間較重要的關聯。關聯只屬示例性質。事實上，在同一幅流程圖內並不可能顯示全部課題之間的關聯。各流程圖只用作課程規畫之參考。

流程圖：必修部分



表示非基礎課題。

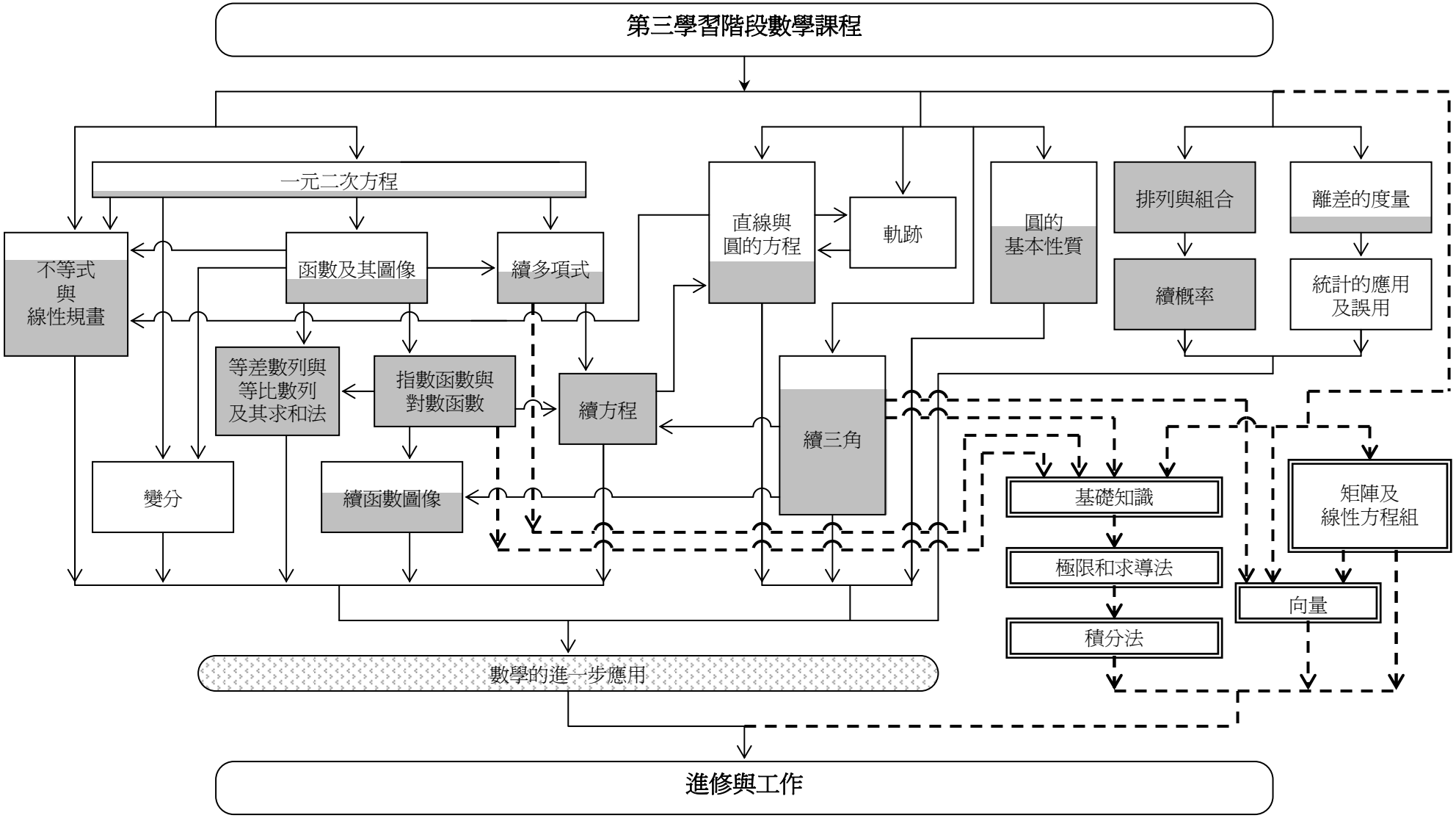
流程圖：必修部分與單元一（微積分與統計）



表示非基礎課題。

表示單元一內的學習單位。

流程圖：必修部分與單元二（代數與微積分）



表示非基礎課題。

表示單元二內的學習單位。

3.4 課程統籌

校內的課程領導者在統籌數學課程時應：

- 爲數學科科務小組制訂清楚明確的政策，包括學與教策略、評估和校本數學課程的發展，並採取有效方法推行既定政策；
- 傳達有關資訊給數學教師，及共同討論所有與數學科的科務行政和教學有關的事務(諸如：政策及指引、課本的選擇、教具及參考書的添置、教學上所遇到的困難等)；
- 協助數學教師熟悉數學課程及數學教學的最新發展；
- 提升數學教師的專業發展並爲其創造空間；
- 鼓勵數學科教師與其他學習領域教師的合作，促進彼此間有效的溝通，使數學教師能清楚知道其他學習領域的發展；
- 鼓勵學習文化和學習社群的發展，包括學校之間面對面的交流、電子網絡的建立和經驗的分享等；及
- 鼓勵促進學習的評估，並透過回饋調整教學法及課程。

校長、數學科主任及數學教師應攜手合作，並擔當著不同的角色，規畫發展和管理校本數學課程，協助學生學會學習。

(a) 校長

校長是領導及支援校本數學課程發展的核心人物。校長必須理解中央課程發展的方向，並對相關因素，如學生需要、校內數學科的優勢及學校文化等具有敏銳的觸覺。校長必須建立學校的課程規畫和政策方針，並協調各學科的教學及採取有效措施改進校內學生的學習。校長亦應：

- 爲教師在試行數學課程（中四至中六）的學與教及評估的新措施時提供支援；
- 在校內創造一個有利學習的環境，讓學生有充裕的機會發展批判性及創意思維能力、構思、探究及推理能力，以及利用數學來建立及解決日常生活問題的能力；
- 在教師調配和時間表編排上提供彈性；
- 提供彈性予學生選取合適的單元及加入不同組別；
- 協助家長理解學校推行數學課程（中四至中六）的抱負、理念和做法；及
- 鼓勵與其他學校作面對面和電子網絡的聯繫，促進學校之間專業信息的交流和成功經驗的分享等。

(b) 數學科主任

數學科主任協助領導、規畫及監察校本數學課程的推行。他們是學校管理層和數學教師之間的「橋樑」。科主任既是管理人員也是教師。作爲科目統籌員，科主任應了解學生和教師在數學科的學與教的需要。爲了推行高中校本數學課程，數學科主任應：

- 訂定明確的高中數學科學與教和評估的目標；
- 確保初中和高中推行的校本課程順暢銜接；
- 建立明確的政策，並就各方面同意的政策制定有效的實施制度；
- 定期舉行科務會議，討論有關教學進度、評估策略、教學困難和選用課本等問題；
- 了解最新的課程發展動態及協助數學教師推行有效的學與教策略；
- 組織經驗分享、觀課或集體備課等活動，改進課堂教學的成效；
- 收集評估的回饋，監察學生學習的質素；及
- 保存所有關於高中數學的學與教和評估的資料。

(c) 數學教師

透過個人努力或與其他數學教師合作，數學教師可對校本數學課程的發展作出貢獻。教師亦可提出具創意的課程改革，讓學生能夠自信地應付日後升學、工作或日常生活方面對數學的需求。高中數學教師應：

- 發展學生的共通能力、對數學學習的正面態度及對數學學習的興趣；
- 了解最新的課程發展動態；
- 嘗試和採用具創意的學與教和評估策略；
- 倡導教學構思、知識和經驗的分享，培養同儕支援並改進數學的學與教和評估方法；及
- 參加專業培訓課程、工作坊、研討會等，促進專業發展。