第三章　课程规画

本章就第二章所介绍的课程架构，列述有关原则，以协助学校与教师因应学生需要、兴趣和能力，以及学校实际情况，发展出一个灵活且均衡的课程。

3.1主导原则

数学课程（中四至中六）具备弹性，方便进行课程调适，以切合学生的不同需要。为了向学生提供多元化经验、均衡的数学知识与技能，一个强调学生主动性、连贯的校本课程是必须的。

在规画校本数学课程时，学校和教师应注意：

(a) 学生的认知发展

数学有很多不容易理解和处理的抽象概念。教师在规画跨年级的教学进程或编排各年级的学习单位时，须注意学生的认知发展。在课程的学与教过程中，教师应尽量辅以具体例子，让学生更容易掌握有关的数学概念。

(b) 学生的已有知识、能力与性向

数学课程（中四至中六）的学与教活动应建基于学生在初中校本数学课程所掌握的已有知识。在引入新概念前，教师须注意学生是否已具备足够的先备知识。校本数学课程应能兼顾到不同能力水平的学生之需要。教学的焦点不应集中于数学表现欠佳或较佳的学生，而应使每个学生都能得到充分的学习机会。

(c) 学生中学毕业后的出路

数学科提供深入了解和学习不同学科概念和应用所需的语言和工具。因此，课程规画应能配合修读不同选修科目和在中学毕业后选择不同出路的学生之学习需要。

(d) 课程的连贯性

在规画课程时，教师应注意必修部分内各课题的连贯性及其与单元之间的配合。单元内某些课题的学与教，须以必修部分课题作为基本技巧和先备知识。

(e) 教学策略

课程应能协助学生建立自我主导及终身学习的能力。自主学习与共通能力的培养应渗透于相关的学习活动中。学与教的活动应为促进有效学习提供有利的环境。课程应在不同的学习单位（例如「探索与研究」）的学与教活动中，灵活地融合数学知识与技能。

(f) 信息科技的运用

在设计数学的学与教活动时应考虑计算机及计算器的普及性。学校应尽量运用信息科技的优势来协助学生理解、想象和探究数学知识与技能。

(g) 促进学习的评估

评估的形式并不止于单元测验。评估可以让学生和教师知道学生能理解甚么和做到甚么。让学生能够清楚了解及改进将来的学习表现的持续性评估是值得推荐的。我们建议学校及教师应灵活检视和规画课程，就本科课程及评估指引第五章——评估，所列出的推行校本评核安排的建议，因应实际需要而作出调整。

(h) 弹性时间表

数学课程（中四至中六）能让学校弹性地（例如必修部分与延伸部分，基础课题与非基础课题）设计校本数学课程。学校应充分利用此弹性编排时间表。

3.2规画策略

3.2.1 校本课程规画

学校和教师可考虑学生的需要、能力和兴趣及因应学校的实际情况，调适中央数学课程以发展校本课程。学校和教师可改动：

- 课程内容、情境及例子；
- 学与教的策略；
- 学与教的节奏；及
- 评估的模式。

在设计校本数学课程时，学校可：

(a) 考虑学校的环境及数学课程（中四至中六）的宗旨，厘订一个清晰和可行的课程宗旨和目标；
(b) 提供机会让学生选读延伸部分的单元，并把学生编排至不同的班别；
(c) 调适学习重点的深度及学习内容的系统编排；
(d) 为不同年级不同组别的学生提供适当及具弹性的课时来学习必修部分和单元；
(e) 选择及调适合适的教科书和其它的教学资源；
(f) 准备及制定学年内的学习活动；及
(g) 设计评估方法和模式以加强促进学习的评估。

3.2.2 跨学科的联系

数学课程（中四至中六）为学生提供理解概念和进行探究的基础和推论及分析数据的工具，亦为学生提供表达调查结果和建立模型的语言。

下表是一些能加强数学科与其它学习领域联系的学习例子。教师应鼓励学生多参与和进行下列课业或活动：

学习领域	活动例子
中国语文教育	• 比较与讨论数学在中国文化中的发展 • 探讨中国古代数学的应用 • 欣赏中国的数学发展及中国数学家对数学的贡献 • 探索圆周率的历史 • 讨论数学在论说中的应用与误用 • 援用逻辑推理进行论说 • 了解数学家的生平
英国语文教育	• 比较与讨论西方文化中的数学发展 • 探讨数学在古代希腊与埃及的应用 • 欣赏欧洲的数学发展 • 讨论数学在论说中的应用与误用 • 援用逻辑推理进行论说 • 了解数学家的生平
个人、社会及人文教育	• 探讨解决简单财务问题的策略 • 应用数学于财务、商业、会计及经济方面 • 讨论数学在不同社会环境中的应用与误用 • 援用逻辑推理进行论说
科学教育	• 利用向量及微积分的知识解决物理学问题 • 从化学科所得的信息建构有关的数学模型 • 在探究过程中使用必需的分析工具
科技教育	• 在学习新科技时使用必需的数学工具探讨、研究和沟通 • 利用平面及立体几何的知识探讨构作产品模型的方法 • 使用必需的数学工具作为工作和应用学习科目上的支持
艺术教育	• 从几何角度欣赏视觉艺术 • 欣赏数学在音乐方面的应用，例如调和数列与和声

学习领域	活动例子
体育	• 参与审查各种健康活动和体育活动优劣的课业 • 解读与人体及运动分析有关的图表

从广义的跨学科联系来说，数学教师应与其它学习领域的教师合作，订立可行的目标、起草工作计划和设计学与教活动，使学生能在不同情境中运用数学知识。

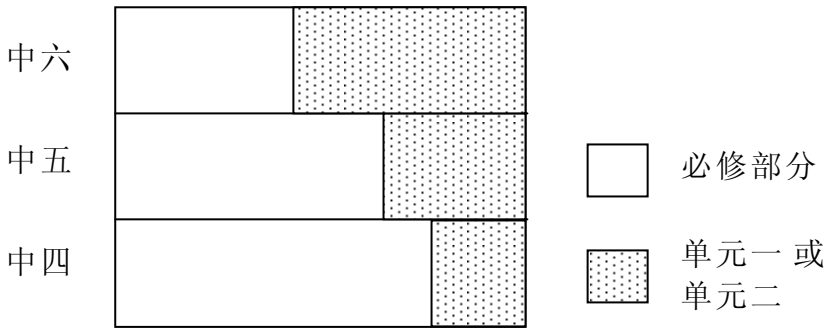
对于选修应用学习科目的学生，数学教师应尽量融入较多与应用学习有关情境的例子，帮助学生学习有关科目。学生因为有机会在应用学习的情境中运用数学知识，以致数学课程的学与教亦会有所得益。

3.3学习进程

学校在推行高中数学校本课程时，不一定要将课时在三年中平均分配，而可因应各班的需要作灵活安排。

弹性时间分配

对于修读必修部分及一个单元的班级，学校可于中四时同时开始教授必修部分及单元。假若教师发现学生不适合在中四初段时修读单元，可考虑以大部分课时先教授必修部分，直至学生的数学程度较为成熟，可以掌握足够的数学概念和知识以学习单元中的内容为止。下图展示一个可行的学习进程。



修读与数学有关的选修科目及应用学习科目

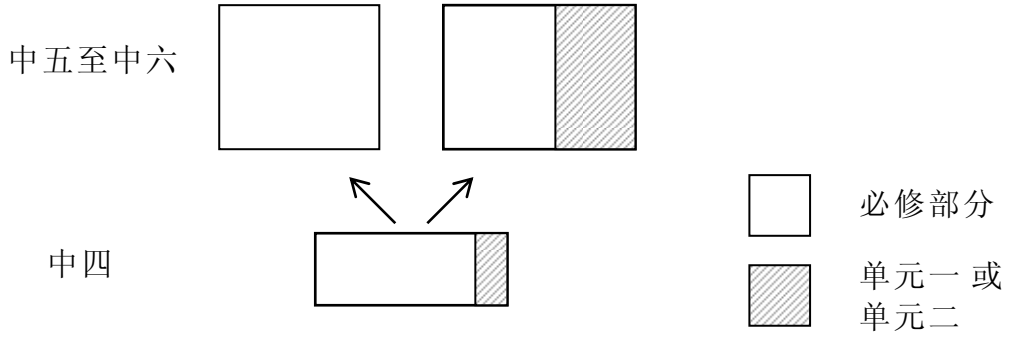
对于修读需以数学作基础的选修科目或应用学习科目的学生，教师可在中四安排较多的数学课时，而在中五、六时相应安排较少的数学课时，以方便学生学习有关的选修科目或应用学习科目。

在中五转换单元

部分中五学生可能希望转换中四修读的单元部分 (例如修读单元二转为修读单元一，或修读单元一转为修读单元二)，而另一部分学生则可能希望修读一个开始时无意修读的单元。为了提供弹性，教师可把中四的数学教学较多的课时放在必修部分上。这样，从未修读某单元的学生，在转修该单元时，就不必花太多的时间和精力去追补一些未修读过的课题。这样的安排亦可减低对那些在中五终止修读某一单元的学生在学习上的影响。

在中四「浅尝」单元

部分学生有兴趣修读必修部分及一个单元，但希望在决定是否选修某一单元前有机会在中四「浅尝」该单元的内容。为此，学校可安排中四的一小部分时间让学生修读某一个单元。在中五时，部分学生可终止修读该单元，而有一些学生则继续修读。另一方面，在中五时，部分学生甚至可由修读其中一个单元改为修读另外一个单元。下图展示一个可行的学习进程。



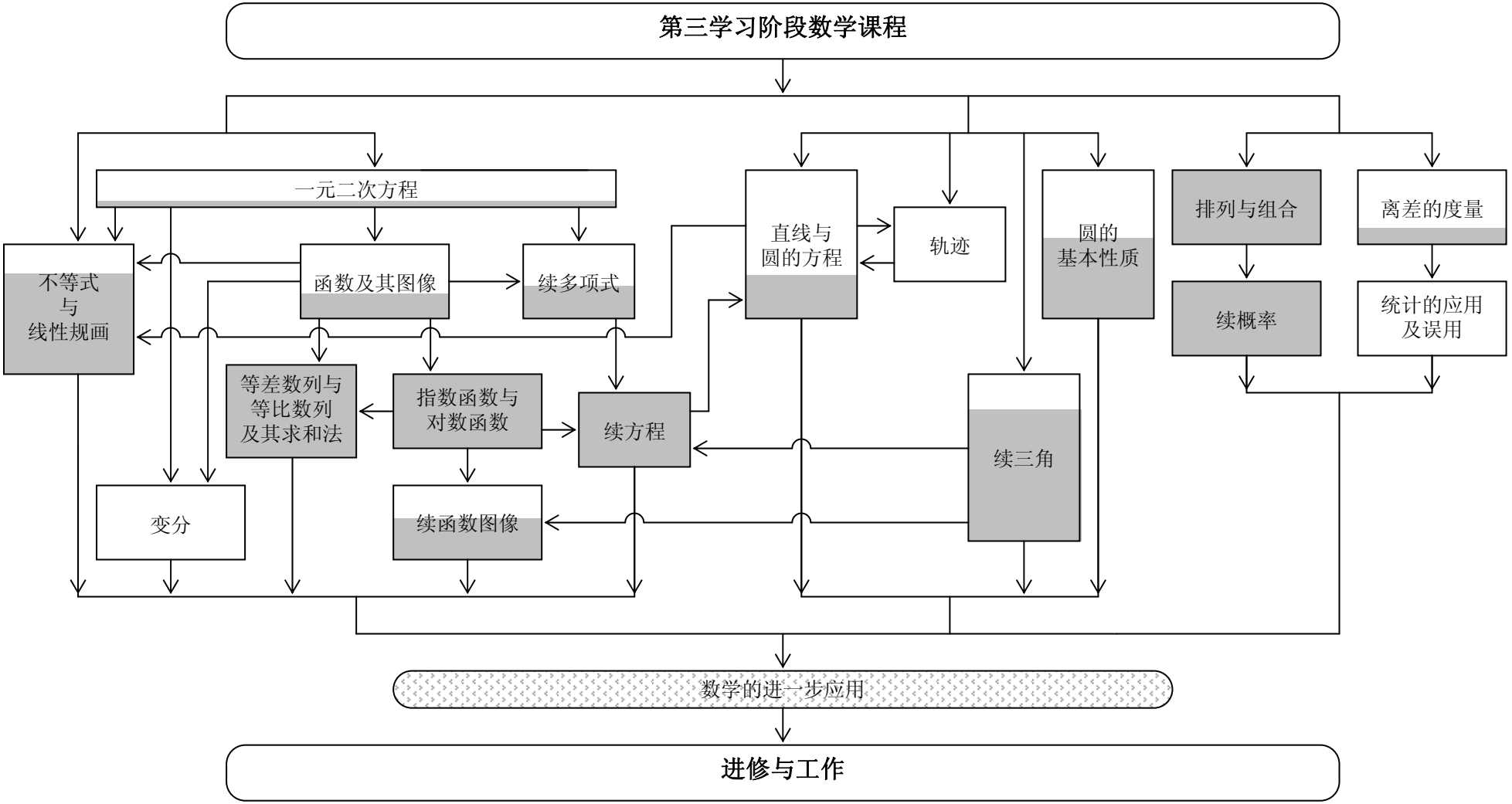
学与教次序

在规画校本数学课程时，教师可参考必修部分、单元一和单元二的学习目标及学习重点。教师须留意，第二章中的学习重点及学习目标的编排次序并不等同于学与教的次序。教师可因应学生的需要有系统地编排学习内容。

教师须留意，学习单位的学习次序可有多种不同的编排。无论是在同一范畴内还是跨范畴或领域的数学知识，都是互有关联的。教师应仔细留意各课题的先备知识，再凭专业判断编排课题的学习次序。

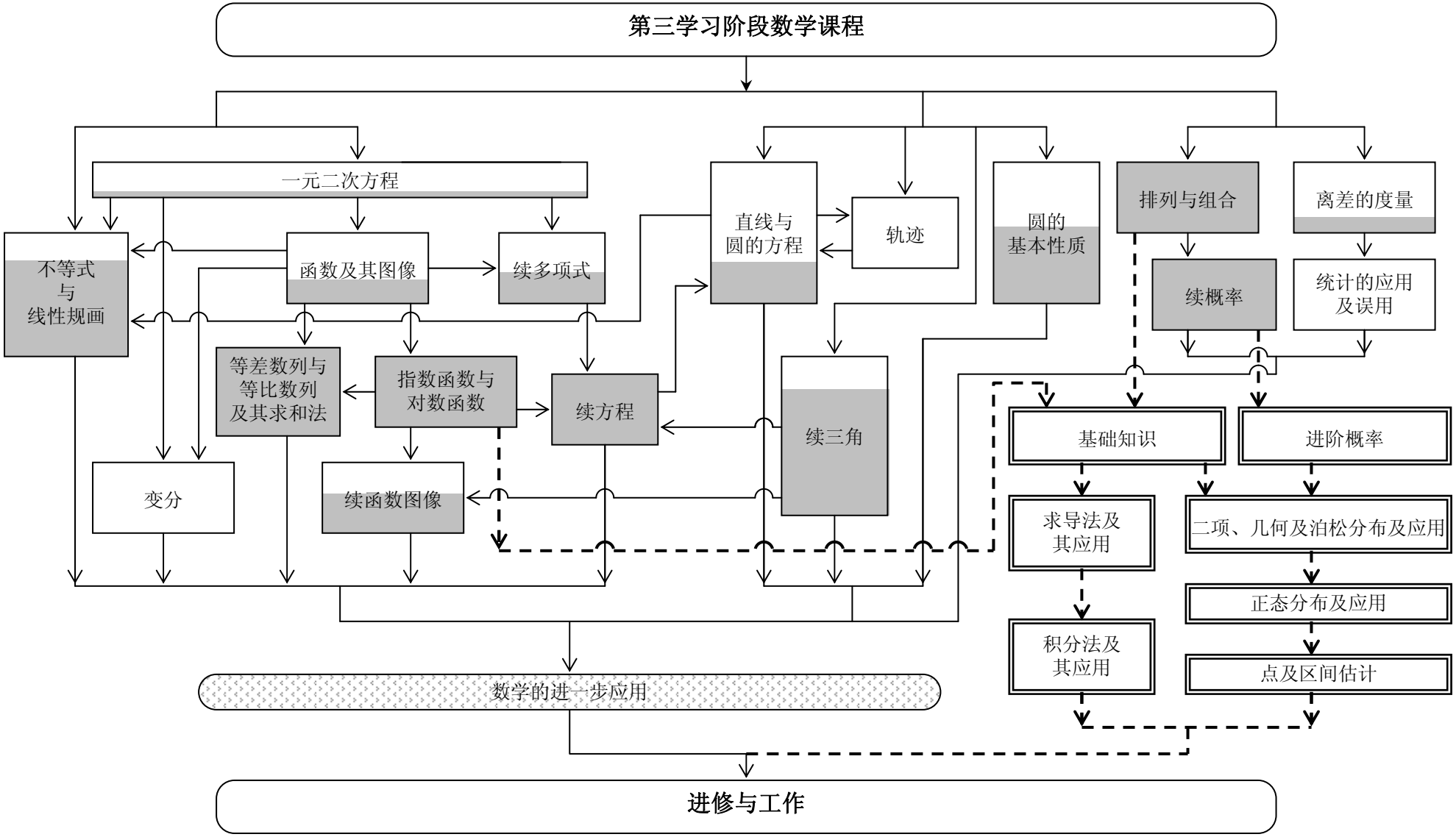
下页的流程图展示必修部分、单元一和单元二内各学习单位的学习流程。流程图显示各课题之间较重要的关联。关联只属示例性质。事实上，在同一幅流程图内并不可能显示全部课题之间的关联。各流程图只用作课程规画之参考。

流程图：必修部分



表示非基础课题。

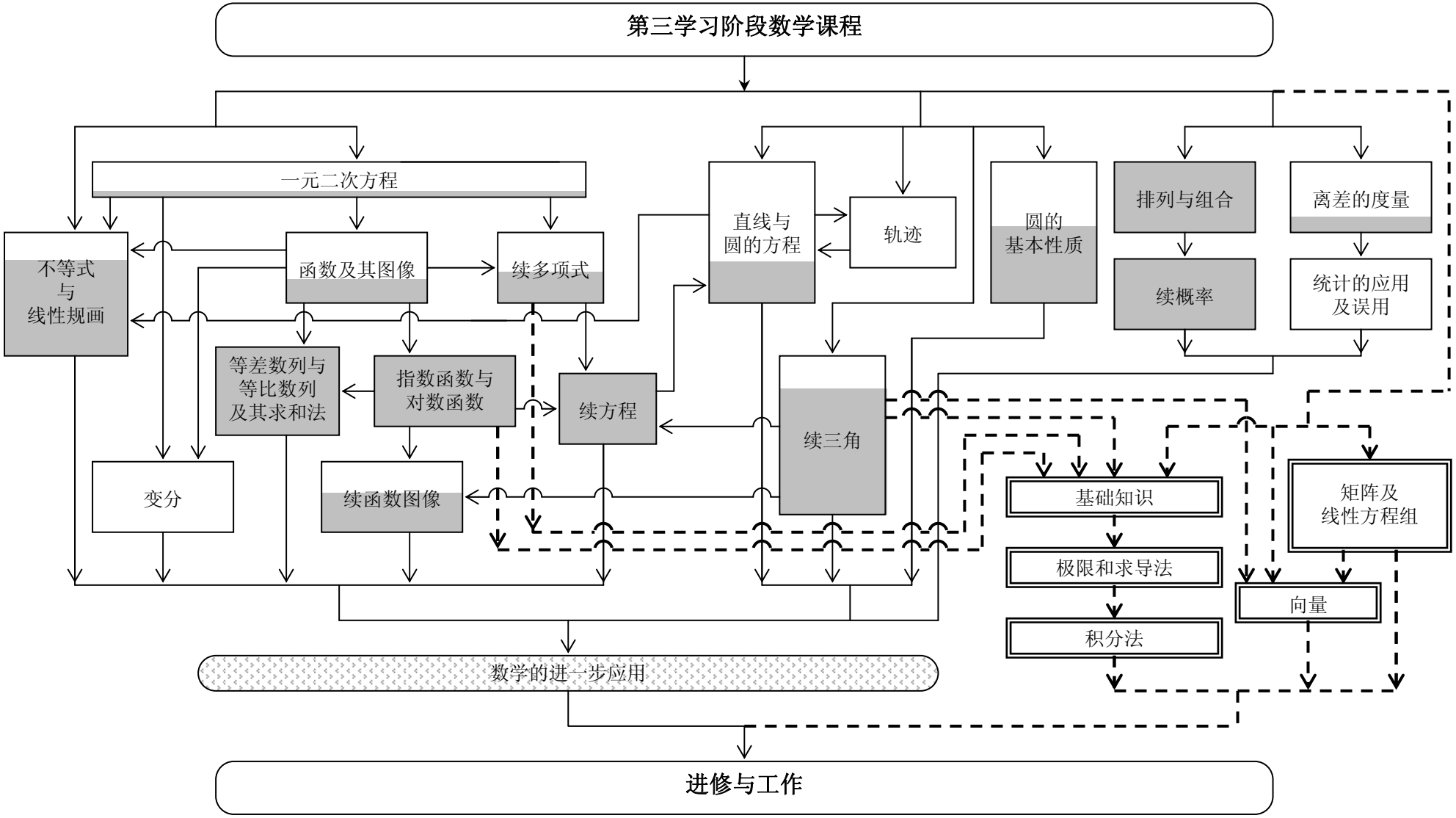
流程图：必修部分与单元一（微积分与统计）



表示非基础课题。

表示单元一内的学习单位。

流程图：必修部分与单元二（代数与微积分）



表示非基础课题。

表示单元二内的学习单位。

3.4课程统筹

校内的课程领导者在统筹数学课程时应：

- 为数学科科务小组制订清楚明确的政策，包括学与教策略、评估和校本数学课程的发展，并采取有效方法推行既定政策；
- 传达有关信息给数学教师，及共同讨论所有与数学科的科务行政和教学有关的事务(诸如：政策及指引、课本的选择、教具及参考书的添置、教学上所遇到的困难等)；
- 协助数学教师熟悉数学课程及数学教学的最新发展；
- 提升数学教师的专业发展并为其创造空间；
- 鼓励数学科教师与其它学习领域教师的合作，促进彼此间有效的沟通，使数学教师能清楚知道其它学习领域的发展；
- 鼓励学习文化和学习社群的发展，包括学校之间面对面的交流、电子网络的建立和经验的分享等；及
- 鼓励促进学习的评估，并透过回馈调整教学法及课程。

校长、数学科主任及数学教师应携手合作，并担当着不同的角色，规画发展和管理校本数学课程，协助学生学会学习。

(a) 校长

校长是领导及支持校本数学课程发展的核心人物。校长必须理解中央课程发展的方向，并对相关因素，如学生需要、校内数学科的优势及学校文化等具有敏锐的触觉。校长必须建立学校的课程规画和政策方针，并协调各学科的教学及采取有效措施改进校内学生的学习。校长亦应：

- 为教师在试行数学课程（中四至中六）的学与教及评估的新措施时提供支持；
- 在校内创造一个有利学习的环境，让学生有充裕的机会发展批判性及创意思维能力、构思、探究及推理能力，以及利用数学来建立及解决日常生活问题的能力；
- 在教师调配和时间表编排上提供弹性；
- 提供弹性予学生选取合适的单元及加入不同组别；
- 协助家长理解学校推行数学课程（中四至中六）的抱负、理念和做法；及
- 鼓励与其它学校作面对面和电子网络的联系，促进学校之间专业信息的交流和成功经验的分享等。

(b) 数学科主任

数学科主任协助领导、规画及监察校本数学课程的推行。他们是学校管理层和数学教师之间的「桥梁」。科主任既是管理人员也是教师。作为科目统筹员，科主任应了解学生和教师在数学科的学与教的需要。为了推行高中校本数学课程，数学科主任应：

- 订定明确的高中数学科学与教和评估的目标；
- 确保初中和高中推行的校本课程顺畅衔接；
- 建立明确的政策，并就各方面同意的政策制定有效的实施制度；
- 定期举行科务会议，讨论有关教学进度、评估策略、教学困难和选用课本等问题；
- 了解最新的课程发展动态及协助数学教师推行有效的学与教策略；
- 组织经验分享、观课或集体备课等活动，改进课堂教学的成效；
- 收集评估的回馈，监察学生学习的质素；及
- 保存所有关于高中数学的学与教和评估的数据。

(c) 数学教师

透过个人努力或与其它数学教师合作，数学教师可对校本数学课程的发展作出贡献。教师亦可提出具创意的课程改革，让学生能够自信地应付日后升学、工作或日常生活方面对数学的需求。高中数学教师应：

- 发展学生的共通能力、对数学学习的正面态度及对数学学习的兴趣；
- 了解最新的课程发展动态；
- 尝试和采用具创意的学与教和评估策略；
- 倡导教学构思、知识和经验的分享，培养同侪支持并改进数学的学与教和评估方法；及
- 参加专业培训课程、工作坊、研讨会等，促进专业发展。