# 第四章　　学与教

本章就数学课程之有效学与教提供指引和建议。本部分应与《高中课程指引》(2007)第三册一并阅读，以便了解以下有关高中课程学与教的建议。

## 4.1 知识和学习

数学知识有别于其它领域的知识，其基本断言有很高的肯定性，其学科结构，例如公理演绎系统，更具恒久不变的性质。数学定理有别于经验科学的理论，通常被认为是必然真理和先验知识的典范。除了知识论的角度外，数学知识也被认为是各式各样掌握答案和观察联系的能力。当数学知识被看作个人经验在概念组织下产生的结果时，教师的角色便会改变。教师将成为学习的合作者和促导者。教师不应仅聚焦于「真理」和「知识」的传递，而应透过学生参予活动，协助和引导学生建立个人化的数学概念。换句话说，数学的学与教活动主要涉及「做数学」，而非仅是传播和强记已建构的知识。「做数学」包括探究、尝试、抽象化、概括化和推测。教师有责任建立一个良好的学习环境，让学生发展学习数学的正面态度，同时透过积极参与讨论，自由表达意见。

从个人或内在的角度来看，数学知识亦可以是社群相互作用的结果。数学学习是透过十分依赖情境的社群相互作用下，习得事实、概念、算法、原理和技巧的一个过程。这一模式的强调学生能将数学与应用及解难联系在一起的能力。如果学生能透过应用学习数学，他们便能欣赏数学的社会价值；亦唯有如此，学生才能在数学学习过程中，积极投入「做数学」的活动。

## 4.2 主导原则

以下为高中数学有效的学与教的一些主导原则和基本理念：

- **知识**：数学教育中有两类知识获得广泛讨论，即程序知识及概念知识。学生可以透过学会程序知识，有效率地解决数学问题。可是纯粹程序知识的学习和有关运算技巧的发展并不足以组成一个均衡的数学课程。学生需要学会概念知识才能加深对数学的理解，从而把不同的知识联系一起。因此这两类知识对数学的学习都是重要的。

- **学习**：香港的学生在数学方面拥有坚实的基础知识和良好的程序技巧。多项国际研究均显示香港学生在解决常规问题时表现优良，但是，在解决探究性问题和动手操作活动上则表现一般。有见及此，必修部分、单元一和单元二均设有「探索与研究」学习单位，让学生有机会发现并建构知识，以及透过不同的学习活动增强探究、沟通、推理及构思数学概念的能力。学生应能融

合他们从课程中学到的知识，用于探究和解决必修部分内「数学的进一步应用」学习单位中较复杂的现实生活问题。这里必须指出的是，学习*过程*与学习*成果*同样重要。教师应协助学生从被动的知识接收者转化成能够理解概念之间的关系，运用构思，最终发展成为具有批判性和有创意的人，并能够自行建构知识。

- **学习目标：**订立明确的学习目标是必要的。如果学生和教师均有一个清晰的学习目标，学习将事半功倍。

- **促进理解的教学：**成功的数学教学的一个重要元素是运用适当的教学法诱导学生使用已掌握的知识灵活处理、思考和批判性地探究问题，从而获取新知识。要达致此目标，高质素的教学必须令学生主动参与整个学习过程并享受数学，认识到数学的用处和欣赏数学。

- **已有知识和经验：**教师在课堂内应留意学生已有的数学知识、技能和经验。因此，教师应对学生的强项、兴趣与需要有深入的理解。

- **多元化的教学法：**数学教学有许多不同的策略，其中许多是互补的。教师应灵活地糅合不同的教学策略。

- **优质交流：**有效地使用提问及回馈能带领学生学习。学生之间的交流及回馈对每个学生的学习均有帮助。教师可应用「鹰架」，使学生的活动能延伸至他们不能自行有效处理的范畴。

- **促进独立学习的教学：**课程中相关的学习活动能培养学生的共通能力（如批判性思考能力和解决问题能力）和反思能力。高中阶段的学生，在数学各方面的表现均较为成熟，教师应鼓励他们阅读与数学有关的文章或书籍及自行收集有关资料，从而扩阔他们的知识基础。

- **自主学习：**教师应鼓励学生负起自我学习的责任。开放式问题能激发学生的学习兴趣。教师亦应提供机会让他们自行计划学习和使用数学来解决现实生活的问题。

- **回馈与评估：**教师需评估学生的表现，但欠缺回馈的评估是毫无意义的。回馈不应只评定等级，还应给予学生在强项和弱项上较全面的信息，让学生可以改善自己的学习。评估所收集的资料有助教师提升教学质素。

- **资源：**教师应使用各种不同的学与教资源，例如教科书、参考书、视听教材及绘制图形和制作模型的工具，计划及进行数学活动。设计优良的学习材料至为重要，可以为学生提供途径，让他们随着自己的学习进度去达成、甚至超越大部分朋辈已掌握的技巧和知识。常用的信息科技工具及掌上科技（例如计算机辅助学习软件、动态几何软件及图像计算器）皆可用于提升学与教的成效。

- **动机**：一般而言，数学科受到香港学生的高度重视。然而，本地学生在学习数学方面仍有不少障碍，包括对学习缺乏自信、对解决难题欠缺毅力、在教师面前羞于谈论自己的学习困难。因此，教师需运用有效提升动机的策略，帮助学生克服这些障碍。例如：透过给予学生更多正面的鼓励，让学生有更多机会表达他们对学习数学的意见和把数学知识及技能成功地应用于现实生活中。

- **参与**：纵使学生不时会有失误或遇到困难，教师应鼓励他们积极参与活动，与其它人紧密合作，公开表达自己的意见，并尊重别人的建议，以建立学习的自信和正面的态度。

- **照顾学习差异**：学生有不同的特质及专长，教师应使用不同的教学策略来照顾学习差异。

## 4.3 选择学与教模式与策略

教师在课堂教学上的成功，在一定程度上，取决于教学模式及策略的运用。在数学教学上，综合运用不同的教学模式是很普遍的。教师可结合多种不同的学与教模式，并采用多于一种模式进行教学，以配合学生的需要、兴趣、能力及已有知识。认识香港学生在数学方面的特质，可使教师选用最合适的学与教策略。一般来说，香港学生：

- 重视数学科；
- 相信努力可帮助数学学习；
- 强于基本技巧及运算，但处理非常规的问题表现一般；
- 注重操练；
- 喜欢讲解式的教学，多于活动式教学（如使用游戏或分组讨论）；
- 甚少因提问而打扰教学进程；及
- 一般受外在因素所激发而学习。

以下是三种常用于促进有效的数学课程（中四至中六）教学的模式：

**直接传授式教学**

直接传授式教学是数学课常用的模式。若引入互动元素及透过良好的课堂计划及组织，此模式对数学学习有十分正面的作用。

直接传授式教学对需要通过解说、示范或建模来让学生增进知识及理解特定概念的课题，尤为适合。直接传授式教学着重学生学习的安排。教师需向学生提供有关的信息和解说，并有层次地演示一些确实的数据。教师可通过这一模式有效地讲解数学词汇的定义及记号、数学定理的严谨证明及描绘曲线的步骤。当许多学

生开始讨论数学课题时，这一模式亦可用来刺激思考。通过直接传授式教学，教师可缔造简洁及完整的数学课；而该课堂内应包括演示及解说，以达至预期的结论。虽然直接传授式可以是互动的，但是这一模式主要是以教师为中心：教师提出问题，选出学生回答及评估他们的答案。教师可透过提问获取更多资料，亦可要求学生证明他们的答案的合理性。

直接传授式教学的另一个主要目标是充分利用学生的学习时间。在典型的以直接传授式教学的数学课上，教师经常讲解，引导学生学习概念及提供一些例子，其间还可以将复杂的例子分拆为一些较浅易的步骤。然后，教师可让学生自行试做一些简单的问题，再将处理简单问题的经验整合，使学生可以解决较复杂的问题。最后，教师总结学生所学并要求他们做习作。通过习作，教师可知道学生对课堂教授内容的掌握程度。有需要时，教师也可于课堂内引入视听教材以辅助直接传授式教学。

**运用直接传授式教学**
**教授组合的概念及记号**

教师向学生介绍「组合」的概念。教师解释「组合」的概念及记号，将相关的公式写在黑板上，并推导这些公式。随后，教师向学生显示一些例子，详细解释「组合」和「排列」概念上的分别，然后提醒学生在日常生活中经常遇到的词汇与数学上的意义并不一定相同。例如，「数字锁」的英文名称为「combination lock」，其密码与「组合」无关，实际上它是与「排列」有关。之后，教师介绍在其它国家使用的「组合」记号。在课堂的末段，教师给与学生一些有关在该课节内教授的课题的简单笔记及一些简单练习，作巩固学习之用。

「直接传授式」教学适用于教授「组合」的概念及记号，其原因如下：

- 学生难于理解该概念及记号，且公式的证明主要是程序性的。
- 可以确保学生能够准确地理解「组合」的概念及记号。
- 不同国家的书本所采用的「组合」记号并不一致。例如，英国及中国的学者在书本上分别以$\binom{n}{r}$及$C_n^r$作为「组合」的记号。若不解释清楚，学生可能会混淆这些记号。
- 可以在短时间内有效地介绍「组合」的概念及记号。

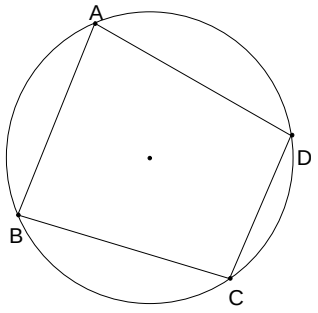
## 探究式教学

数学课程（中四至中六）让学生透过不同的学习活动来进行探究，在必修部分、单元一及单元二均加入「探索与研究」学习单位。探究式教学重视学习过程和学习者本人的参与。探究式课业往往聚焦于学生的思维和学习过程，学习的经历被视为是学习的资源多于学习的成果。因此，教师宜鼓励学生帮助同侪提出问题及理解概念。学生要参与涉及深层讨论的复杂认知过程。例如，教师可要求学生联

**系相关的事实，推测及辩论不同的解题方法**。这些活动有赖于学生之间的**广泛对话**，以**全班为单位的互动教学形式**进行，或**同侪互动的分组形式**进行。这种教学方式可以加强学生的批判性思考及解决问题的能力。探讨相关的课题时，教师须将有关课题置于有意义的情境中，鼓励学生透过**开放式的问题、分组讨论、探索、实验与动手做练习**，探究及发现信息。教师须给予学生足够的「等待时间」，让他们能准确地阐明思考过程及详述答案。

**运用探究式教学教授圆内接四边形的性质**

教师在开始引入必修部分内「圆内接四边形的性质」的课题时，可要求学生使用一台载有动态几何软件的计算机及用该软件画出如下图的圆及圆内接四边形的应用档。




学生可：

- 移动 A、B、C 及 D 各顶点；
- 加上直线如对角线 AC 及 BD 等；
- 延长如 AB 及 CD 等线段；
- 量度角的大小；或
- 量度如 AB、AC 等线段的长度。

教师要求学生纪录有关的度量及猜想圆的几何性质，如圆内的角或线的关系。教师宜鼓励学生互相讨论他们的观察及猜想。学生可使用软件提供的显证来验证猜想。其后，学生须演示他们的观察及猜想。在充分的时间下，教师应要求学生解释及论证他们的猜想。例如，当学生观察到圆内接四边形的对角互补时，教师可提问他们有否在不同四边形验证他们的猜想。教师须留意不同学生的观察及猜想可能有所不同，并须就着学生的不同结论提供不同的回应。

学生在日常生活或以往学习数学的经验中常接触圆形及四边形，所以，不难结合已有的知识及信息科技技巧，探究平面几何的新知识。在这一课题上，学生可探究一系列的几何关系，包括必修部分所涵盖的基本性质和超越课程的内容如托勒密定理*等。透过这个探究活动，学生可认识到几何知识的内涵十分丰富；同时，学生更可透过观察、猜想及验证来建构知识。利用信息科技或其它工具绘图是有效让学生验证猜想的方法。这种学习几何知识的方法，有别于学生所熟识的演绎方法。

*托勒密定理：在一圆内接四边形上，两对对边长度之积的和相等于对角线长度

之积。

## 共同建构式教学

这种教学模式强调整班学生作为一个学习群体，其观点建基于数学是一种创意思维活动和数学课堂中学生的互相交流对发展数学知识是十分重要的。教师的其中一个主要任务是为学生创建解难的环境，让他们自由地讨论数学。这种教学模式的课业一般包括创建知识和发展判断知识的评估准则。在建构知识的过程中，学生可扩阔同学间的联系。在这种教学模式中，教师需要提供临时框架或鹰架帮助学生学会如何思考。例如，教师提供适当的模拟答案、示范、提示及回馈、向全班解说的机会或相关的工作纸等。此外，教师亦须要求学生检讨得出结论的过程，并指出改善的建议。

这种教学模式强调参与者之间的讨论及分享。学生透过同学之间、师生之间的交流互相学习。透过知识的共同建构，学生可以发展社交技能，组织思维及发展有理性的讨论。

**运用共同建构式教学教授以二次公式解二次方程**

在教授「以二次公式法解二次方程」时，教师可采用共同建构式的教学模式。学生不再是被动地接受知识，而是主动地建构概念和理解如何推导该公式。当学生学会如何利用因式法解二次方程后，教师可要求他们解一些含无理根的二次方程。在尝试解题时，学生会发现不是所有二次式均能分解为有理系数的线性因式。所以，因式法解二次方程是有其局限性的。透过设计良好的课业(例如：学生依次解 $x^2-5=0$，$x^2-2x-5=0$ 及 $x^2-2x-c=0$ 等二次方程)及班中的讨论，学生须向全班解释，发展其模拟思维并发现如何运用配方伸延至解一般的二次方程。教师与学生协作总结讨论结果，订出更精准的约束条件（如 $x^2$ 项的系数不等于零）。

- 在共同建构式的教学模式下，教师着眼于将事实联系起来，培养学生有新的理解。教师可鼓励学生分析、解释资料并作出推测。教师亦可推动学生之间广泛的对话。这是数学学习中很重要的部分。沟通是分享意见及厘清概念的一种方法。当学生思考、讨论及探究数学概念时，他们将获得双重成果：学会透过沟通来学习数学，以及学会运用数学作沟通。

- 教学是发展性的，而不是单由教师主导或单向演绎的。虽然计算程序提供有效途径得出正确答案，但学生并不了解这些程序的方法和原理。教师若只是指导学生采用固定的传统运算方法来学习，学生好像没有经历旅程而到达目的地。共同建构式的教学模式是以学生为本；教师则担任专家作出引导，而不是主宰学生的学习策略。课堂的教学应以学生而非教师的数学知识为起点。学生应主动运用已有的技能和知识来处理课业。教师应正视学生之间的差异，并作出支持。

- 在共同建构式的教学模式下，课堂气氛应是充满学术性的，学生自发地并互相支持地学习。教师鼓励学生积极参与讨论和小组活动。学生是主动的

知识建构者而不是被动的信息接收者。教学的重点在于理解知识而不是背诵和重复练习。学习活动以问题为中心点，并由学生自发主动为起点。课堂的内容以解难为主，而所设计的问题须切合学生的知识水平。在课堂的早段，教师可运用一些较简单的问题作引子，并使之成为后来的范例，减少繁重及不必要的重复练习。

本文曾提及在数学的学与教过程中，教师很少只采用单一的教学策略。有效率的数学教师在教授个别课题时会结合不同的教学策略。教学策略须有弹性，并根据学生的能力、兴趣和需要并课堂的情景及发展而决定。数学课堂中有效的学与教策略如下：

- 扩展概念及定义；
- 从多角度分析问题；
- 不同情境下运用同一概念；
- 利用模型加强理解；
- 提供应用实例；
- 运用例子及反例详细解释概念；
- 要求学生用不同语句重新表述问题；
- 练习及操练；
- 利用建设框架示范如何解决问题，例如：归纳、演绎、类推、寻找等价关系和恒等式、分类、猜测、概括化、穷举、制定假设、寻找规律性、制表及绘图、抽象化、直观、分析和综合、把复杂的问题分拆成较易处理的小部件；
- 改变原有问题的已知数、未知数及约束条件而提出新的问题；
- 给予学生讨论和分享意见的机会；及
- 脑激荡。

以下是一个采用不同教学模式及策略的数学课堂例子：

**运用直接传授式、探究式及共同建构式教学模式教授纯量积的性质**

为使课堂变得生动及有趣，教师可结合不同教学模式与课堂技巧教授向量中纯量积的一些性质。本示例藉教授纯量积的其中一个性质$|\mathbf{a}-\mathbf{b}|^2 = |\mathbf{a}|^2 + |\mathbf{b}|^2 - 2(\mathbf{a}\cdot\mathbf{b})$作阐释。

教师在较早前已经用**直接传授式教学**教授向量模及纯量积的概念。在此节课，教师将学生分组以便互相讨论。教师要求每组**探究**上述性质的几何意义。事实上，教师此时已运用**探究式教学**，让学生以刚学会与向量有关的知识进行**探究**。在**探究**过程中，各组可能会对上述性质的几何意义有不同的理解。学生可能考虑其中一向量为零向量来得到上述性质。其它学生可能构作有同一始点的互相垂直向量 $\mathbf{a}$ 及向量 $\mathbf{b}$，再把此性质与勾股定理联系起来。由此，斜边的长度是 $|\mathbf{a}-\mathbf{b}|$ 而 $\mathbf{a}\cdot\mathbf{b} = 0$，这样便得到上述性质。若有组别得出这一结论，教师应**指引他们发现**所得的几何意义只适合特殊情况。然而，此性质的几何意义与必修部分

的余弦公式有关。若有其它组的学生提出此性质是余弦公式的向量版时，教师可**请他们解释**怎样得出此结果。若没有组别发现其几何意义，教师可**给予提示引导**他们得出结果。教师可提供一些设计良好的提示（鹰架），例如提议学生们绘画不同形状的三角形及**找寻线索**把 $|\mathbf{a}-\mathbf{b}|$、 $\mathbf{a}\cdot\mathbf{b}$、 $|\mathbf{a}|$ 及 $|\mathbf{b}|$ 与所绘画的三角形联系起来。此时，教师已运用**共同建构式教学**。

当明白上述性质的几何意义后，学生可直接应用必修部分内的余弦公式推导出这性质。教师更可要求各组**探讨**其它证明。此时，教师正运用了**探究式教学**。每组的学生未必能直接运用 $|\mathbf{x}|^2 = \mathbf{x}\cdot\mathbf{x}$ 去证明上述性质。教师可**给予提示**。此时，教师与学生**共同建构**知识。万一学生仍然不知道怎样证明上述性质，教师唯有运用**直接传授式教学**在黑板上**示范**怎样证明上述性质。无论学生用什么方法去证明这性质，教师可**邀请**他们向全班同学**解释**他们的方法。在解释过程中，教师与其它学生可对其证明作出**提问**及**质询**。

## 4.4 课堂互动

在教师及朋辈的支持下，课堂互动能够帮助学生建构知识。学生必须在课堂上参与有关概念、程序及证明上的讨论。学生亦须要在探究的过程中作出思考、聆听及表达意见。学生只是聆听教师的讲述及回答教师的提问并不足够。若课堂能够提供互动的机会，学生可发展潜能成为一个具批判性思考能力的人。

课堂互动可透过不同途径进行，其中包括：

- *利用问题去开始每一节课*
  教师不应简单地说“这节课将会处理二次公式”，而宜在开始一节课前问“有没有一个通用的公式去解任意的二次方程？”

- *要有耐性及利用沉默去鼓励学生作反思*
  当提问完毕，教师应稍作停顿，鼓励学生作答。教师应等候学生响应，不宜为打破这段沉默的时间而提供答案。

- *利用课室空间去鼓励互动*
  用小组形式或安排全班学生面对面围成一个圈，以鼓励学生之间讨论及互动。

- *营造友善的环境*
  教师应接纳学生的意见并考虑所有不同的观点，不应急于作出决定。教师应着重讨论不同的观点，不应针对个别学生。

教师对课堂互动的理解和处理是十分重要的。有效的提问技巧、提供一个富鼓励性的课堂环境、建设框架以及适当的回馈均能保持课堂互动并促进学习。

(a) *提问*

合适的提问不单能提升学生的思维，亦能加强学生的理解。教师可考虑使用不同形式的问题。教师一般可用简单、低层次的问题实时了解学生是否学到某些概念。在某些情况下，教师须要使用没有单一及简单答案的开放题。教师可使用问题如“你能不能解释一下你是怎样得到这答案？”或“你能否运用图表去协助你的解说？”教师不仅要求学生提供正确的答案，而是充当一位好的聆听者，给予学生充裕的时间，并利用情境化的数学问题协助学生建立对数学的理解能力。从而，教师可了解学生理解数学概念的进展情况。

**课堂提问的秘诀**

- 提问后，稍作停顿（让学生有时间思考）；
- 避免提出只需回答“是”或“否”的问题；
- 宜以“为什么？”跟进学生的响应，或将问题转移至全班学生或另一位学生作出回应；
- 减少发问一些只依赖记忆就能回答的问题；
- 避免因为学生有纪律问题，而向该学生提问；
- 避免发问一些已含答案的问题；
- 不要于发问前指定某一学生作答；
- 多提问一些开放式的问题；
- 不要标明问题的难度；及
- 避免要求一组学生一起口头响应。

(b) *建设框架*

建设框架可以用来比喻教师的工作。建设框架是指当学生遇到自己不能处理的课业时，教师给与的支持。就数学科而言，建设框架可分为三个层次。第一层次的框架是指周围环境存在着的提示和刺激；这些刺激可以是刻意安排或不经意的，用意是协助学生学习数学，包括利用海报展示有用的公式，提供计算机软件如动态几何软件和具自我更正功能的数学游戏。虽然教师的直接参与度可能较低，但教师给予支持的层次可以很深入，这取决于教师寻找示范物品、课业和教材所付出的时间和努力。第二层次的框架会就某些特定课业，进行师生间的直接互动交流。让学生较直接参与的练习都属于此层次。所采用的教学策略可由直接传授式教学、演示和讲解转变为更多的协作式教学。第三层次的框架目的是让学生把已有知识和经验与将要学习的新知识连贯起来。学生将会投入较长、较有意义的讨论，而每一位参与的学生都能从分享中理解数学的意义。两个进阶学习单位－「数学的进一步应用」和「探索与研究」－目的为教师提供一个第三层次建设框架的平台。

教师须注意的是，鼓励学生投入有意义的讨论，主要取决于师生间所建立的互信程度。一方面教师要信任学生能坚持尝试解决数学问题，因而学生可自由地讲解

他们的解题方法和描述如何寻找答案。另一方面，学生要信任教师会尊重他们的努力，给予机会讨论他们的理解，并解释他们对解决问题的各种尝试。

**选择数学问题的标准**

所选择的数学问题：

- 蕴含重要和有用的数学元素；
- 可应用不同的解题策略以不同方法处理；
- 有不同的题解，或容许有不同的判断或不同辩解的观点；
- 可用以鼓励学生参与和表达；
- 要求较高层次思维和解决问题的能力；
- 能让学生建立概念；
- 能连接其它重要的数学概念；
- 能促进数学的活用；
- 能提供机会使用重要的技巧；及
- 能为教师创造机会评估学生的学习情况和所遇到的困难。

## 4.5 学习社群

正如前面所说，课堂中的互动对学生学习数学担当着愈来愈重要的角色：教师与学生之间以及学生与学生之间的互动影响学生学习甚么和怎样学习。教师的一项重要任务，便是在课堂中建立一个「教室文化」，使学生帮助同侪学习不再是边际活动，而是学生的主要任务。在这个文化建立之后，当学生协作解决问题时，学习机会便可以产生（这在传统课堂中一般是不会出现的）。因此，在课堂中建立一个「学习社群」，可以为了解和管理教室提供新路向，从而提升学与教的质素。在专题研习或阅读有关资料后，学生在同学面前进行报告，是一项刺激和具挑战性的活动。在他们建构数学知识的同时，亦能够联系起各种知识、技能、价值观和态度。

在这种课堂设计下，学生学习到比数学内容更多的东西，从而可以建立他们对数学、对自身和对教师角色的信念。随着态度的改变和各种学习动机的建立，学生亦可以发展他们的价值观。这种方式可培养一些信念，即坚持不懈地找出对个人具挑战性的题目，比获得一整页正确答案更有价值，而合作和协商亦比竞争和冲突更有成效。教师应鼓励学生发表他们解题的思考策略，而不评论他们的答案正确与否。由此，学生在学习社群中有共同的参与感，可以使他们更愿意和更有能力进行学习活动，负起在课堂中共同建构、判断知识及理解课题的责任。

## 4.6 照顾学习差异

教师不应只关注那些在数学科表现较逊色或较优秀的学生。不论学生的能力水平如何，他们的需要都是同样重要。

从课程及学校层面照顾学习差异的策略已分别在第二章和第三章中讨论过。在日常课堂教学中，教师可提供不同难度的作业或活动，让学生按其学习进度选做适合的练习，从而处理学习差异的问题。对于能力稍逊的学生，作业可以简单及直接；而对于能力较佳的学生，作业可以较为开放和具挑战性，以培养并维持他们学习的兴趣。另外，教师也可以给予学生相同的作业，但却提供不同程度和形式的支持，例如给予表现稍逊的学生多些提示，或将复杂的题目转化成数个较简单但相连的部分。

教师与整班学生进行互动教学时，可调节教学方法以应付学生的不同需要。举例来说，教师可向能力稍逊的学生提问简单的问题（例如：若这多项式除以 $x-3$，应将甚么值的 $x$ 代入该多项式才能求得余数？）；而向能力较佳的学生则提问一些较具挑战性的问题 （例如：若不用长除法，当这多项式除以 $x^2-3x+2$ 时，你如何求余式？）。

除了向整班施教外，教师可考虑运用不同的分组策略来照顾不同学生的需要，以及增进同侪间的互动。教师亦可鼓励学生藉着公开表达自己及在组内协作来建立自信和增进知识。

信息科技的使用为教师提供处理学习差异的可行方法。对于一些如三角函数的图像、描绘曲线及定积分的课题，利用合适的软件可以使学与教生动和精确，亦能增加学生对学科的兴趣。信息科技工具可以帮助能力较高的学生扩阔现有的数学视野；信息科技工具也可以让能力稍逊的学生在无需进行繁复运算和数学程序的情况下，专注于处理解题的策略，或从日常生活中的大量数据中得出结论。

## 4.7 在学与教中运用信息科技

科技对数学的学与教已发生了根本的影响。静态知识的记忆及技巧操练已不像从前般重要。现在普遍认为，数学主要是寻找规律与关系。学生在探索规律、寻找递归关系及作出假设时，就是在学习数学。

常用于数学的学与教的信息科技工具包括计算机、掌上科技（例如图像计算器）及与数学有关的软件。这些工具可以支持学生学习、辅助学生建构知识，使学生逐渐习惯独自及有信心地展示所需的技巧和阐释。功能强大的数学软件可让学生经历学习数学的刺激和乐趣，从而鼓励初时不喜欢数学的学生学习数学。

香港的学生一般在初中已具备基本的信息科技能力。教师可善用学生对信息科技的熟练程度，透过以下各点加强数学的学与教：

- 扩展数学学习经验，鼓励学生主动参与探索与研究活动；
- 支持、补充及延伸学与教活动，如练习、导修、绘画图表、图像分析、仿真、建模、信息提取与数据处理；
- 发展新的课堂教学策略，例如为学生提供不同情境的互动学习环境；及
- 使用计算机辅助学习软件及网上资源帮助学生自主学习及把学习伸延至课室外。

无论如何，教师需恰当地决定何时使用相应的科技（例如，在不同的学与教阶段中，决定何时使用绘图软件或以动手模式绘画一个有理函数的图像）。教师亦需要决定何时使用计算机或掌上设备来展示一个数学概念（例如，以互动形式探究二次函数图像的特性）。

在某些情况下，信息科技工具未必是一个可取的快捷方式，尤其对一些需要思考才能建立的数学概念。过度使用信息科技工具可能导致学生对掌握某些技巧的能力下降。因此，须强调的是，在信息科技发达的年代，数学科应保留本科特定的教学方式和教育目标。