

4.1 主导原则

设计数学科的学与教活动时，教师应留意以下各项原则：

- 我们所关注的是如何帮助学生学会学习，而不是单单将数学的内容机械地灌输给学生。
- 尽管学生在学习进度上或会有所不同，但他们都具有学习能力这一点则毋庸置疑。
- 课程设计取向应以学生为主。
- 课程发展议会数学教育委员会所制订的数学课程，与因应学生所需而制订的校本课程，二者之间应设法求取一个合理的平衡点。

小学数学科课程（2000）及中学数学科课程（1999）是根据这些原则发展而成的，它们的主要中心不仅在于哪些课题需要学习，还在于如何才能有效地学习数学。因此，在学习不同的数学内容时，教师须着重如何培养学生的高层次思维能力和共通能力，以及培养他们对数学学习的正面态度。教师在数学学习中所扮演的角色，主要是促进学生通过数学科充分应用这些能力，进而学会如何有效学习的技巧和方法。

在香港的数学课程中，其实已留有一定程度的施教弹性，例如在中学数学科课程（1999）的基础与非基础部分，以及增润活动中，均为教师提供了一个调节数学科课程的方向，冀能配合不同学生的学习能力。

教学取向应以学生为主。设计教学法时应充分考虑对学生的能力、经验和兴趣。在编排教学活动时，宜多考虑多元化的学与教活动，包括专题研习，以配合学生的不同能力和需要。教师尤宜着重数学概念的应用，因为它能提高学生的学习兴趣。我们建议教师应多些利用日常生活的情境，从而让学生体验数学的重要性及其实际的用途。

除了正规的数学课程外，数学活动亦在数学学习中扮演一个相当重要的角色。我们皆同意，经过精心挑选及组织的数学活动，实有助提升学生的学习兴趣。这些活动通常包括数学游戏、解难、比赛、工作坊、专题研习、讲座、短剧、电影、学报、剪报及展板等。

4.2 学与教的取向

为配合学生面对廿一世纪的挑战及帮助他们发展学会学习的能力，数学科学与教的重点应放在学习的过程上，以及思维能力、共通能力和学习数学的正确态度的培养。但是，我们应注意教师才是课堂教学的关键。学生关注教师生动和清晰的解说。对学生而言，他们认为教师须有责任清楚解说各课题，设计及带领课堂活动，营造一个良好的学习环境和关注学生学习的进度。

4.2.1 四个关键项目

四个关键项目，即德育及公民教育、从阅读中学习、专题研习和运用信息科技进行互动学习，能帮助学生发展独立学习的能力，同时亦有助我们在学校体现「学会学习」的精神。

德育及公民教育

学生如能培养积极的态度和投入感，则他们在师友的爱护关怀下，将会学得更有效率。数学科有关德育及公民教育的元素可以下列的方式引入：

- 通过解决问题，让学生培养出对不同题解（数学问题未必只有一个题解）的正确态度。虽然有些题解较其他方法有效，但很多时候其实只是观点与角度而已。
- 在数学课堂中引入生活的例子，有助增强学生关注数学与现实的关系。
- 通过组织一些与数学有关的专题研习或课外活动，让学生有机会充分发展其探究思维、接受责任、学会与人合作，以及培养其领袖才能和社交技巧。

从阅读中学习

鼓励学生多阅读与数学有关的参考书、杂志 / 刊物，也有助促进他们的独立学习能力，从而达成课程的学习目标。与数学有关而具趣味性的书籍如 π 的故事、数学家的故事等，皆可考虑向学生推荐。教师亦可要求学生撰写简单的阅读报告并作出汇报。

专题研习

当学生能（a）积极地学习；（b）基于已有知识寻求新发现和解答问题，以满足好奇心；（c）挑战自己而自我思考；及（d）追求自己的兴趣和寻求新知识，则他们的学习必能达到最佳的效果。

专题研习是能达到上述要求的一个有效方法。「学会学习」报告书指出，专题研习是相当有效的学与教策略，能推动学生主动地学习、通过自律行为进行自我反思。专题研习并能带给学生刺激、富挑战性以及以行动为主的活动，从而令学生在建构数学知识时能有效地把知识、能力、价值判断与正确态度结合起来。

教师在专题研习中亦应扮演一个重要角色，为学生提供指导、支持和意见。如果学生在学习过程中较为独立自信，则教师只须作为一个促进者从旁予以引导即可。教师应注意学生可以个别或群体的方式做专题研习，如何安排全视乎该专题研习的性质而定。例如，以群体方式做专题研习，一般来说对学生发展协作和沟通能力会较为有效。

教师应选择适当的专题研习，以配合学生的兴趣和能力。例如探究、调查、解题策略、数学应用、研究、数学史、著名的数学问题、数学家传记及数学书刊的评论等，都是较具代表性的数学科专题研习课题。本指引「示例部分」的示例八至十具体阐释了如何在数学的学与教中采用专题研习。专题研习所要求的深度可根据学生的能力而作出调整，同样，教师亦可因应学生的能力，分别就专题研习的重点、难度和性质各方面，给予学生不同程度的指引。推行专题研习时，教师的连续性支持和定期的回馈是必须的。专题研习可依据一些预定的准则作整体性评估（见 5.2 段）。

运用信息科技进行互动学习

小学数学科课程（2000）及中学数学科课程（1999）已注意到信息科技在数学学习所扮演的正面角色。计算机、计算机和课堂其它的信息科技教具的普及，对数学课程的内容和学与教的策略方面将有

一定的影响。信息科技在数学课堂上已获广泛的应用，包括数据分析、作为仿真工具、图像表达、符号处理和观察规律等。在数学的学与教中适当地使用信息科技是数学课程的重点之一。本指引「示例部分」的示例四及五即显示如何在数学的学与教中应用信息科技。尽管如此，教师仍应注意在数学的学与教中广泛地应用信息科技，有可能导致师生双方轻视数学技巧的训练，与此同时并将数学教材的难度降低。因此，教师施教时应留意学生能否掌握他们所学习到的知识和技巧。

（有关四个关键项目的详细数据，可参阅《基础教育课程指引 - 各尽所能 发挥所长》(2002)第3分册。）

4.2.2 全方位学习

全方位学习能让学生在一个真实的环境中学习，以及能让他们体验课堂所不能提供的学习经历。全方位学习的活动应以学校为本及以学生为中心。学生可通过不同的途径从校外获得学习数学的机会。较具代表性的例子包括实地参观，例如超级市场、科学馆和天文馆；而由大专院校、专业团体及政府共同主办或发展的公开讲座、活动及教材套等，亦颇具参与和参考价值。以下是一些较常见的活动：

活动	目的	主办单位
香港小学数学比赛 - 为小学生举办的数学比赛	这个比赛旨在提升学生学习数学的兴趣，从而改进小学阶段的数学学习。	香港教育专业人员协会
保良局小学数学世界邀请赛 - 为小学生举办的国际性比赛	这个比赛旨在从参赛的国家中发掘资优的小学生，并为他们提供机会，彼此交流学习经验。	香港保良局 (香港保良局并为香港的准参赛者提供训练)

全国小学数学奥林匹克（香港区比赛） - 为小学生举办的国际性比赛	这个比赛旨在提升学生学习数学的兴趣，并透过这项竞赛，以发掘具有数学天份的学生。	<ul style="list-style-type: none"> • 香港数理教育学会 • 教育署数学组
数理游踪 - 为中 学生举办的数学及 科学比赛	数理游踪旨在通过在现实生活及自然环境中的数学应用，改进学生解决数学及科学问题的技巧。	<ul style="list-style-type: none"> • 香港数理教育学会 • 教育署数学组 • 教育署科学组
香港青少年数学精英选拔赛	这个选拔赛旨在发掘有数学潜质的学生。	<ul style="list-style-type: none"> • 香港保良局 • 香港数理教育学会
中学生统计习作比赛 - 为中学生举办的统计比赛	这个比赛旨在提升学生学习统计学的兴趣，并鼓励他们通过应用统计学，以科学的态度了解社会。	香港统计学会
中学数学专题习作比赛	这个比赛旨在提升学生学习数学的兴趣，以及提供机会予学生发展其独立学习的能力。	教育署数学组
香港数学竞赛(HKMO) - 为中学生举办的数学比赛	这个比赛旨在保持并提升学生学习数学的兴趣。	<ul style="list-style-type: none"> • 香港教育学院数学系 • 教育署数学组
香港数学竞赛(HKMO)海报设计比赛	是项海报设计比赛旨在推广学校参与数学竞赛的风气。	<ul style="list-style-type: none"> • 香港教育学院数学系 • 教育署数学组

国际数学奥林匹克(IMO) – 为中學生举办的国际性比赛	这个比赛旨在从参赛的国家中发掘资优的年青人(就读于任何大学的学生除外), 让他们接受数学难题的挑战。除此以外, 这个比赛亦能为这些年青人提供一个发展国际友谊的机会。	<ul style="list-style-type: none"> • 香港数学学会属下的国际数学奥林匹克香港委员会 • 教育署数学组 (国际数学奥林匹克香港委员会并为香港的准参赛者提供训练)
------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

部分活动详情请参阅《全方位学习活动简介》一书中的第 8 至 9 页。该书由教育统筹委员会印制。有关全方位学习的详细资料, 可参阅《基础教育课程指引 – 各尽所能 发挥所长》(2002)第 6 分册。

4.3 照顾学习上的差异

因着学生有不同强项、弱项、性向、学习模式及认知发展的快慢, 采纳适当的措施去照顾学习差异是数学教育中至为重要的事情。以下建议主要集中在学生能力划分, 除能力之外, 学校有需要根据其他差异, 例如, 学生的兴趣及背景设计适合的活动。在计划照顾学习差异的策略上, 可从以下三个层面着手: 中央课程层面、学校层面及课室层面。

4.3.1 中央课程层面

在设计中央课程时, 学生的能力不论高或低, 他们的需要均须同等重视。每个学生都应得到充份的学习机会, 换句话说, 我们不应只关注学业成绩稍逊的学生, 亦应照顾能力较佳学生的需要。香港的数学课程提供了课程组织的灵活性, 详情可参阅 2.3 及 3.2 段。

4.3.2 学校层面

科主任应与科任教师共同小心地诊断学生在数学上一般的长处、弱项及需要，根据这些资料及中央数学课程，设计出个别学校的校本数学课程。在学校层面照顾学习差异的策略包括：

- (a) 采纳组织性安排，例如，提供附加课堂予某些学生或根据学生能力分组，如分流、分班、抽离及跨级编组等。
- (b) 适当选择在中学数学科课程（1999）中非基础部分的学习内容或小学数学科课程（2000）内各课题的处理深度作为所有学生的核心学习内容。
- (c) 逻辑地编排每一年级的学习单位。在编排时，须参考学生的认知发展、数学能力及兴趣；每一学习单位的学习重点；各学习单位之间的关系；在不同年级之间数学学习的关系。

对能力稍逊的学生，教师须要与他们经常重温一些课题。因此，「螺旋式」的教学编排对更新学生的知识是有一定的帮助的。然而，值得注意的是，虽然「螺旋式」的教学编排有其优点，但教师应避免在同一年内教授过多的课题，以致学习内容过于零碎。此外，教师还应采取措施，例如安排衔接课程，以确保学习能力各异的学生能够跟上课程的进度。

- (d) 选择合适的课本并整理或制作教学材料。学校可在同一年级选用不同的课本以照顾不同程度的学生，而学校亦可选用同一课本，但统一制作不同的教学材料以支持不同班级但能力相若的学生。
- (e) 挑选不同类型的非正式及非正规的数学活动，例如，统计专题习作、数学墙报版的每周问题、数学书籍阅读计划、利用图形变换设计海报、数学营等。不同兴趣和能力的学生，都可参与

配合他们能力和兴趣的不同类型活动。

教师应鼓励学习能力较高的学生参与一些如全国小学数学奥林匹克（香港区比赛）、香港数学奥林匹克等学校以外的活动。至于中学数学专题习作比赛、香港数学竞赛（HKMO）海报设计比赛则开放给所有不论数学能力高、低及兴趣的中学生参加。

- (f) 制定评估策略，纪录及报告学生表现的方法，以回馈学与教。学校可授权予教师设计适合个别班级需要的独立评估方法，例如在学生成绩表中预留 5% – 10% 的数学积分予教师，让他们自行决定评估的方法。教师可以用这 5% – 10% 的数学积分，设计针对个别班别需要的测验卷，专题研究，日常评估等。

教师亦考虑让不同能力班别的学生应考不同的试卷。使用不同试卷的好处，是能提供按个别班别学生所学及按他们特定能力作弹性的评估。从评估得来的资料亦能反映適切学生能力表现的准则及达至以评估促进学习的目的。

以下示例展示如何按着学生的能力，而调节在中一年级各学习单位的深度及教学时间来照顾他们的差异。其他年级亦可作出相若的安排。

有较多学业成绩稍逊学生的学校的

中一年级学习单位编排示例

年级	数与代数范畴	数据处理范畴	度量、图形与空间范畴	小计
中一	算术温习*(+10) 有向数及数线 (12+3) 数值估算 (5+2) 百分法 (17+3) 以代数语言建立问题 (14+4) 48+22	统计工作的各个步骤简介 (5) 重温小学时曾学过的统计图表及简单的统计活动 (+5) 5+5	几何简介 (10+3) 变换及对称 (6+2) 全等及相似 去作图部分 (14-6+3)** 与线及直线图形有关的角 去作图部分 (18-3+2) 量度方面的估计 (6) 面积和体积的简单概念 (15+3) 69-9+13	153 [@]

有较多能力较高学生的学校的

中一年级学习单位编排示例

年级	数与代数范畴	数据处理范畴	度量、图形与空间范畴	小计
中一	有向数及数线 (12) 数值估算 (5+2) 以代数语言建立问题 (14+1) 整数指数律(10+3) 简易多项式的运算 (10) 一元一次方程(7) 58+6		几何简介 (10+3) 变换及对称 (6) 全等及相似(14+3) 与线及直线图形有关的角 (18+4) 量度方面的估计 (6) 面积和体积的简单概念 (15+1) 坐标简介 (9) 78+11	153 [@]

注： * 上述学习单位内阴影部分代表须巩固小学阶段的数学学习内容。

** 括号内的数字，例如 (14-6+3)，解释如下：

14： 课程纲要内建议的节数

-6： 因无须处理非基础部分课题（即划有底线的课题）而减省的节数

+3： 增润或巩固活动所需的附加节数。

@ 在第三学习阶段内各年级获分配的总节数为 160。

4.3.3 课室层面

无论课程文件怎样编订或学校如何将学生分班，教师仍须按个别班别学生的需要，弹性地调节教学计划。教师在设计课堂活动时，可参考以下策略：

诊断学生的需要及能力的差异情况

教师应搜集学生的背景资料，包括他们的兴趣、表现较佳及表现较弱的课题。教师可自行设计测验以分析学生的能力，亦可观察学生课堂及功课的表现，作为分析的基础。

课业难度及涵盖内容上的变化

根据以上资料，教师可安排适当的课堂活动。教师须按学生不同的能力选择、调适或设计合适的教材。过浅或过深的课业都不能启发和维持学生学习的内发动机。应给予能力稍逊的学生相对较简单及基础的课业，从而提高学生的满足感及增强他们的自信心。另一方面，能力较佳的学生可做一些较具挑战性的课业，以培养并维持他们学习数学的兴趣。

以下是中学数学科课程（1999）第三学习阶段「度量、图形与空间」范畴内「全等及相似」学习单位中的一个例子。能力较弱的学生，教师可考虑不选用划有底线即课程纲要内非基础部分的学习重点。至于能力较强的学生，教师可以选取全部学习重点及选择附有**号的增润课题。

- 认识全等三角形及相似三角形的性质
- 延伸变换及对称的概念，以探究全等三角形及相似三角形所需具备的条件
- 认识固定一三角形的起码条件
- 能列举简单理由判定两个三角形是属于全等三角形抑或是相似三角形
- 探究如何以圆规及直尺绘画角平分线、垂直平分线和特殊角，并列举理由支持有关绘画步骤
- 欣赏使用最少工具绘画线和角
- **探究碎形几何的图形

口头提问技巧的变化

另一方面，教师亦可透过发问时提供不同程度的提示，使不同程度的学生于同一年级学习同一课题。一般来说，教师可向能力稍逊的学生，提问一些简单而直接的问题，而向能力较好的学生提问一些较具挑战性的问题。即使能力稍逊的学生，教师都可要求他们修改答案及解释他们解决问题的策略，而不宜在学生答错时立即给予答案。详情可参阅本课程指引「示例部分」的示例七。

课业上提示的变化

教师可以给学生提供相同的课业及练习，但是为能力较弱学生提供更多提示，例如为文字题加上附图及组织长题目。对于能力较佳的学生，教师可在课业上加上一些开放式问题，以及在解决问题时提供较少的提示。开放式问题如本课程指引「示例部分」的示例五及示例十一至示例十三，可诱发学生按各自能力及兴趣，构思解题策略。

引入概念方法上的变化

教师可透过以不同方法引入同一数学概念。对于较年轻的学生，教师可使用较具体的例子来解说概念；至于较成熟的学生，教师可采用较多符号及抽象的语言。例如，教师可利用从自然环境所见的花瓣数目向能力稍逊的学生来引入斐波那契数列，而向能力较强的学生，引入数列内的递推意念。

善用不同软件功能上的变化

大多数教育软件套已载有不同程度的练习和活动。由于这些教育软件套容许不同能力的学生以不同的学习速度研习，所以，教师若能适当运用这些信息科技，亦不失为照顾学习差异的其中一种方法。这类软件亦提供纪录学生表现的设施，这些资料将有助教师分析学生错误的观念或一般的弱点，从而调整他们的教学步伐或教学策略。再者，教师可以透过使用不同软件的内建功能设计不同难度的活动。

同侪间学习上的变化

除了整班教学外，教师可考虑使用不同分组策略来照顾不同能力学生的需要。然而，教师须留意审慎考虑小组的组员配搭、课业是否适合该小组、组合的时段性及能否持续地评估小组的合作性等都是协作学习的成功元素。再者，如何在小组内减低竞争气氛，加强彼此间的合作性对于增进学生学习亦是非常重要的。

教师在协作学习时，可考虑将能力相若的学生合组，或将不同能力的学生合组，或组成大小不同的组合。然而，教师若把能力相若的学生放到同一组时必须小心避免学生因长时间停留在同一组中所引发的标签效应。相反，不按相若能力分组可带来正面的学术和辅导效果。当不同能力的学生被编排同一组内，不论能力较高或较低的学生都能透过组员的互相交流而获益。然而，要令各组员间的沟通达到最佳的效果，各组员的能力差异不应该过于参差，同时，每组的人数以 3 至 4 名成员的效果较好。

引发学习动机的重要性

纵观所有影响学习表现的因素，最重要的要算是学习动机了，因为一个有良好学习动机的学生，会较有决心和毅力克服学习困难。学生的学习动机并非恒常不变的，它会随着学生的处境及性情而改变。教师应加倍留意此类转变发生的可能性，并于必要时调整教学策略。在设计教学活动时，教师要留意如何引发学生的学习动机。

其它详情可参考《数学教育学习领域 – 数学课程指引(小一至小六)》(二零零零年)、《中学课程纲要：数学科(中一至中五)》(1999)、《小学数学科辅导教学》(2000)、《中学数学科辅导教学》(2000)和《中一至中五数学科教学资源套(2)—照顾学习差异》(2001)。学校如有特殊教育需要的学生，可参考教育署于2001年编印的《为普通学校有特殊教育需要学生提供的支持服务数据册》及《基础教育课程指引 – 各尽所能 发挥所长》(2002)第4分册。

4.4 家课

家课是学习过程的延续，并能巩固学生在课堂的学习，其目的在于：

1. 发展和巩固学生所发现或学到的知识
2. 强化和保持学生已发展的概念和能力
3. 鼓励学生独立思考、分析、提出和解决问题，以及评估情况和作出决定
4. 引导学生认识数学是有意义、有趣和实用的
5. 评估学生的学习表现和进度
6. 知悉学生对教学目标和教学方法的反应

除了书面家课外，学生的作业可包括讨论、课堂练习、家庭习作、小组研习、阅读、专题研习和其他相关活动。安排作业时，应注意下列事项：

1. 数量要适中，过多或过少对学生均无益。每次不宜给予学生太多的功课，而频次亦须调节得宜，以免学生不胜负荷。各科目之间宜互相协调。
2. 每项作业应有明确的目标，所选取的问题须配合该目标。
3. 优质课本的练习通常已足够学生研习所需，故应作为作业的主要部分。由教师自行设计或从其他来源取得的练习，应属辅助或补充性质，

例如为能力稍逊学生设计一些基本的问题，以及为能力较高学生设计一些较艰深的问题。此外，应避免惯常地按单、双数等方式挑选问题。

4. 作业必须多元化，才能保持学生的兴趣，并可提供不同的学习方式。
5. 所选问题应配合学生的能力：核心问题应切合一般学生的能力，而较深或较浅的问题则应占少数。
6. 在设计练习时应强调实用性，并与日常生活有密切关系。

（有关家课的详细资料，可参阅《基础教育课程指引 - 各尽所能 发挥所长》(2002)第 8 分册。）

这是空白页