
数学学习活动类型^{1, 2}

为了帮助教师在设计课程教学时有效地整合技术、教学法和学科内容，我们撰写了数学活动类型分类，向教师介绍数学课中的各种学习类型。通过这种方法，我们意在支持教师思考如何更好地架构学生的学习活动、使用教育技术支持这些活动，同时激发教师在教学计划中的创造性。

从本质上来讲，我们设计的这些数学活动类型是教师规划考虑周全的、有创造性的教学的**催化剂**。根据美国数学教师委员会（NCTM's）提出的标准，我们定义了七大类数学活动类型。为了鼓励全体学生的积极参与，我们使用主动而非被动的词语（动词）来描述这些活动类型，把关注的焦点放在针对学生的教学计划上，而不是教师的行为上。其中的很多用语是直接来自 NCTM 标准中引用过来的。我们用表格分别列举了这七类活动，每个表格上都注明了该类活动的名称。我们简单描述了每一种活动类型，并提供了一些可能被教师所选择，用于开展这些活动的技术。请注意，在“可能有用的技术”一列中列出的软件只是一些用于说明的例子，并非特意的指定。

“思考”类活动

在学习数学的过程中，学生经常被要求认真思考一个新的概念或信息。这对于学生和教师来说都是一件很常见的事。然而，尽管对于学生的理解而言，这类活动非常重要，但在“思考”类活动中，学生的参与度通常较低。同时，这类活动的特征是：以相对直接方式的呈现基础知识。

¹ 本文档引用格式的建议（APA 格式，第六版）：Grandgenett, N., Harris, J., & Hofer, M. (2011, February). *Mathematics learning activity types*. Retrieved from College of William and Mary, School of Education, Learning Activity Types Wiki: <http://activitytypes.wm.edu/MathLearningATs-Feb2011.pdf>

² Neal Grandgenett、Judi Harris 和 Mark Hofer 撰写的“数学学习活动类型”建立于 activitytypes.wm.edu 的工作之上，获得了 [Creative Commons Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0 United States License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/) 的认可。

表 1：“思考”类活动

活动类型	活动简述	可能有用的技术
注意某个演示或示范	学生通过 PPT、视频片段、动画、互动白板等其他展示媒体获得信息	视频展示台、针对数学学科的互动工具（例如，ExploreMath）、演示或视频制作工具、视频片段、视频会议
阅读文本	学生从教材或其他书面材料（纸质的或电子的）中提取信息	电子书、网站（例如，the MathForum）、电子文档（如 PDF）
讨论	学生和教师、同班同学或者专家讨论一个具体概念或一个具体方法	向专家提问的网站（例如，Ask Dr. Math）、在线讨论组、视频会议
认识数学模型（Pattern）	学生检验一个数学模型，以便更好地理解这个模型	图形计算器、虚拟教具网站（例如，the National Library of Virtual Manipulatives）、针对数学学科的互动工具（例如，ExploreMath）电子表格
探究某概念	学生探究一个概念（例如，分形）。他们可能会用到互联网，或者其他与研究有关的资源	针对数学学科的互动工具（例如，ExploreMath）、搜索引擎、数据库（例如，维基百科）、虚拟世界（例如，Second Life）、模拟程序
理解或定义一个问题	学生努力理解一个已经阐明的的问题，或者定义一个问题中的数学特征。	搜索引擎、概念图软件、劣构问题媒体（例如，CIESE Projects）

“练习类”活动

在数学学习的过程中，为了让学生的计算能力或其他和计算相关的策略能够达到“自动化”的水平，为之后的高阶数学应用做好准备，练习这些技能是非常重要的。一些教育技术在帮助学生练习和内化这些技能时有着很可观的作用。下表提供了一些例子，以说明技术是如何帮助学生的练习活动的。

表 2：“练习”类活动

活动类型	活动简述	可能有用的技术
计算	学生使用数字或符号进行计算	科学计算器、图形计算器、电子表格、Mathematica
练习	学生重复联系某数学策略或技能。在练习过程中可能会使用计算机支持的重复和反馈	练习软件、在线电子书补充、在线作业帮助网站(例如, WebMath)
解谜	学生使用数学策略或技能解答一个有吸引力的谜题。这个谜题的呈现和解题过程有可能受到技术的支持	虚拟教具、基于网络的谜题(例如, magic square)、数学谜语网站(CoolMath)

“解释类”活动

在数学学科中,有一些概念和关系是非常抽象的,有时甚至让学生感到有些神秘。为了能深刻地理解这些关系,学生通常需要花费一些时间用于演绎和解释这些关系。教育技术可以帮助学生更主动地探究这些概念和关系,并且帮助他们解释所观察到的现象。下表罗列了支持这一深入理解过程的活动类型,并且给出了可能有用的技术的例子。这些技术可以支持解释的形成。

表 3：“解释”类活动

活动类型	活动简述	可能有用的技术
提出猜想	学生提出一个猜想。他们可能使用动态软件来呈现这一猜想	动态几何软件(例如,几何画板)、针对数学学科的互动工具(例如, ExploreMath)、电子邮件
形成论点	学生就为何他们认为某事物是正确的形成论点。技术可能可以帮助论点的形成和呈现	概念图软件、演示软件、博客、专业化文字处理软件(例如, Theorist)
归类	为了将某个概念或关系归入已知的分类中,学生尝试检验概念或关系。	数据库软件、在线数据库、概念图软件、画图软件

解释一个表征	学生解释数学表征（表格、公式、图表、图示、图形、图像、模型、动画等）所表示的关系	数据可视化软件（例如，Inspire Data）、2D 和 3D 动画、视频（例如，iMove）、全球定位系统（GPS）、工程可视化软件（例如，MathCAD）
估计	学生通过使用支持性的技术，对数值进行估计	科学计算器、图形计算器、电子表格、学生响应系统（例如，Clickers）
用数学知识解释某一现象	在必要的时候，学生在技术的支持下解释一个与数学相关的现象（例如，速度、加速度、黄金比例、重力等）	数码相机、视频、计算机辅助的实验设备、工程可视化软件、专业化文字处理软件（例如，Theorist）、机器人、电子工具箱

“生产类”活动

当学生积极参与到数学学习的过程中时，他们能够成为数学工作的积极“生产者”，而不仅仅是被动的接受已经准备好的资料。在“生产”的过程中，教育技术能够充当出色的“合作者”的角色，帮助学生完善、规范化作品。同时，它还能帮助学生分享他们数学劳动的丰厚成果。我们建议在技术的支持下使用下表列出的活动类型。在这些活动中，学生将成为与数学相关的作品的“生产者”。

表 4：“生产”类活动

活动类型	活动简述	可能有用的技术
做演示	学生就某个主题进行演示，以说明他们是如何理解某个数学概念或过程的。在他们形成并呈现演示的过程中，技术可能会起到帮助。	互动白板、视频创作软件、视频展示台、演示软件、播客、视频共享网站
形成文本	学生生成一份报告、注释、解释、分录或者文件，以说明他们的理解。	专业化文字处理软件（例如， Math Type ）、协同写作文档、博客、在线讨论小组
用数学语言描述一个事物或一个概念	技术在描述或撰写文本的过程中发挥作用，学生生成一份对某个事物或概念的数学说明	Logo graphics 、工程可视化软件、概念图软件、专业化文字处理软件、 Mathematica
制作一份陈述	学生在生成陈述的过程中，恰当地使用技术，形成一个数学陈述（表格、公式、图表、图示、图形、图像、模型、动画等）	电子表格、虚拟教具（例如，数字化几何板）、视频展示台、概念图软件、图形计算器
形成一个问题	学生提出一个数学问题，这个问题说明了一些数学概念、关系或者探究问题。	文字处理软件、在线讨论小组、维基百科、搜索引擎、电子邮件

“应用类”活动

在现实世界中可以找到很多数学的真实应用实例。教育技术能够帮助学生将他们的数学知识应用到真实世界中，并将具体的数学概念和真实世界的现象联系起来。从本质上来说，技术能够辅助学生将他们所学的数学概念和他们生活中的现实联系起来。

表 5：“应用”类活动

活动类型	活动简述	可能有用的技术
选择一个策略	学生为一个具体的情境或应用, 选择一个和数学相关的策略	在线帮助网站 (例如, WebMath, MathForum)、Inspire Data、动态几何/代数软件 (例如, Geometry Expressions)、Mathematica、MathCAD
做测验	学生在测验中应用数学知识, 例如计算机辅助的测试软件	测验软件、Blackboard、在线调查软件、学生响应系统 (例如, “clickers”)
应用一个表征	学生在真实生活中应用数学表征 (表格、公式、图表、图示、图形、图像、模型、动画等)	电子表格、机器人、图形计算器、基于计算机的实验室、虚拟教具 (例如, algebra tiles)

“评价类”活动

当学生评价他人所作的数学工作、或者评价他们自己所做的数学工作时, 他们会形成相对成熟的对数学概念和过程的理解。在这一过程中, 教育技术能够成为有力的助手, 帮助学生进行概念比较、检验解决方案或猜想、以及将他们同伴的评论整合到他们自己的工作中。下表中列出了一些和评价有关的活动。

表 6: “评价”类活动

活动类型	活动简述	可能有用的技术
比较和对比	学生比较和对比不同的数学策略或者概念,以确定在具体情境中哪一个更合适	概念图软件(例如, Inspiration)、搜索引擎、Mathematica、MathCad
检验一个解决方案	学生系统化地检验一个解决方案,并且基于系统化的反馈检查解决方案是否有效。技术有可能在这一过程中提供帮助。	科学计算器、图形计算器、电子表格、Mathematica、Geometry Expressions
检验一个猜想	学生提出一个具体的猜想,然后检验互动结果的反馈,以进一步完善这一猜想。	几何画板、针对数学学科的互动工具(例如, ExploreMath)、统计软件包(例如, SPSS、Fathom)、在线计算器、机器人
评价数学作品	学生通过使用同伴反馈或技术辅助的反馈,评价一个数学作品	在线讨论小组、博客、Mathematica、Math Cad、Inspire Data

“创造类”活动

当学生参与到一些更高阶的数学学习活动中时,他们通常会进行具有很强创造性和想象力的思考。爱因斯坦曾说过“想象力比知识更重要”。这一名言表示了爱因斯坦的一个强烈的信仰:数学是一门非常具有想象力、激情和创造性的学科。教育技术可以帮助学生在数学工作中更具创造性,甚至可以帮助学生去更深入地学习他们已经了解的数学知识。下表中所列出的活动类型代表了学生数学学习和互动中的创造元素和过程。

表 7：“创造”类活动

活动类型	活动简述	可能有用的技术
上一堂课	学生设计并上一堂课，教授某个具体的数学概念、策略或问题	视频展示台、演示软件、互动视频、视频制作软件、播客
建立计划	学生设计一个系统化的计划，用于解决一些数学问题或任务	概念图软件、协同协作软件、 MathCAD 、 Mathematica
制作产品	学生富有想象力地设计一个学生项目、发明或者手工艺品。例如新的分形、棋盘花纹或其他创造性的产品	文字处理软件、视频摄像头、动画工具、 MathCAD 、 Mathematica 、几何画板
创建一个过程	学生创建一个数学过程，其他人可能会对这个过程进行应用、检验、复制。这一活动从本质上说是富有数学创造性的。	编程软件、机器人、 Mathematica 、 MathCAD 、 Inspire Data 、视频制作软件