

小学数学数字化学习的

价值分析与实践探索

蒋敏杰 (江苏省常州市教育科学研究院)

在小学数学学科中开展数字化学习,既是学生数学学习方式的创新,又是教师教学方式的创新。互联网、新技术支持下的教与学,为师生课堂深度互动提供了学习资源与技术支撑。当下小学数学数字化学习推进过程中,教师结合教学实际需要创生出多种环境与技术应用下的教学案例,取得了很好的效果,但是小学数学数字化学习过程中仍存在一些突出的误区,使得技术的便利可能造成学生的思维惰性。教师需要对基于小学数学学科特质的数字化学习方式具有清晰的认识。

在小学数学学科中开展数字化学习,首先要结合学习内容,体现学科特质,以促进思维,丰富学生的学习方式,优化教学评价为主要目标;其次要应用技术开展基于学习者个性特征差异的学习服务,记录、挖掘、呈现、分析、评价学生学习行为的实时数据信息,以可视化方式呈现结果,推动师生高效互动,进而实现个性化干预、指导,促进深度思维的发生。如何组织小学生开展数学数字化学习,优化技术应用,为教师的教与学生的学提供可视化交流、实证性评价,如何处理数学学习中教学与技术的融合等,是教师需要思考并付诸实践的问题。

一、数字化学习的价值分析

作为一种新的学习方式,数字化学习与传统课堂中的学习方式相比较,其教学价值体现在哪些方面,是需要认识清楚的问题,也是有意地、自觉地开展数字化学习的前提。

1.传统与现代融合,体现技术的先天优势。

互联网、新技术的应用,正悄然改变

着传统课堂中学与教的方式。这种转变不是对传统课堂的全盘否定,而是对传统课堂的创新型改造,是对传统教学过程、方式的丰富,体现源于传统、基于技术创新层面的新型学习活动的形成。这样的课堂有利于解决对学生学习过程关注不够的难题,有利于在班级授课制下,培育个性化的思维方式与学习习惯。比如传统课堂学习状态下,教师对于学生数学学习的前期状态分析,往往基于经验,且不能细化到每个学生;学习推进与指导实行“统一”、“量产”方式;学习评价取决于个人经验判断。现代技术应用的介入将重塑原有的认知反馈系统,形成新型的开放互联状态,推动教师与学生对学习过程和结果的诊断,从经验判断向实证分析转型,进而实现针对性指导和学生的差异化发展。

2.从封闭走向开放,发挥技术的应用优势。

互联网环境支持下,远程学习与指导成为可能,学习得以突破时空限制,课内与课外一体化,不同的人群通过互联网成为学习共同体。互联网、新技术的应用,使数学学习与研究内容不再仅局限于教室和课本,而向更广阔的时空开放,并且突破学科壁垒。这样的课堂可能实现四个不同,即每个人做不同的事,每个人做不同层次的事,每个人在不同的地点做事,每个人在不同的时间节点做事。课堂学习中还可邀请相关学科专家在线释疑,形成相关的在线活动课程,建立开发基于学习动态的资源库等。比如,常州市觅渡桥小学的“数字化平台”学习资源库,北郊小学的“imath(爱数学)课程”等,课堂时空

的开放,建立起网上虚拟学习社区、虚拟思维拓展学校等虚拟空间,以满足不同学生的数学学习需求,提供选择性、实验化、游戏化、互动性强的课程内容,激发并满足学生对数学探索的需求。

3.个别点拨与集体指导结合,呈现技术的互动优势。

有人说数字化学习,忽视了师生面对面的即时互动,课堂过于安静,缺少人文关怀;还有人认为数字化学习中,教师“无事可做”,学生只要戴着耳机,一个人学习就可以了。这些理解不仅是表面的,也是片面的。

数字化学习中,学生进入自主学习状态,通过互联网平台与同学交流,向教师提问,借助资源库中的微视频,以自己的学习速度展开学习,而教师除对学生群体进行集中分析与点拨外,主要是解决学生即时产生的个性化问题。因此,课堂表面安静,但学生的学习活动却是充实的,思维活动是积极活跃的。学生的差异化学习,教师点对点的个别化指导,更有助于学生展开对问题的研究,促进不同层次学生的数学学习和理解。因此,数字化学习使技术关注不同学习个体的学习活动,实现了个体分别指导、共性集中点评的更深入的互动。

二、数字化学习的实践探索

在小学数学教学中开展数字化学习,通常学校及教师最关心两个问题:一是实施方式,即应用数字化学习方式,提升学生数学课堂学习品质,发展学生思维的策略;二是应用成本,即数字化学习开展的环境建设与日常使用。事实上,从粉笔、黑板的呈现到数字媒介的学习融合,不仅

仅是简单的工具转变,更是教与学思维及习惯的变革。在教学实践中,数字化学习研究经历了数字媒体简单替换应用的1.0阶段,解决无法用传统教学手段解决问题的2.0阶段,以及突出技术先天优势,引入数据分析指导学习分析的3.0时代。互联网、新技术支持下的小学生数学学习呈现出个性化、差异性、选择性的“全息”学习状态。

1.利用数字化技术促进多感官协同思维。

技术支持探索活动。首先,新技术的应用可以帮助教师实现传统教学手段无法或较难达成的探索状态,体现技术应用的不可替代性,激发学生学习的兴趣。比如对“割圆术”的理解、图形的剪拼游戏、角度测量等问题,传统教学中学生的探索往往局限于给定的学习材料,且前期的的工作量大,探索过程误差较大,直接影响探究的结果。借助数字化平台的应用,就能轻易解决素材不够丰富、研究不够精确的问题。其次,新技术的应用也为丰富数学探究实验提供了保障。如“为什么车轮是圆形的”实践活动中,运用自编软件开展虚拟体感实验,帮助学生体验圆形、方形等不同车轮的行进过程;“图形拼接”中对“四连方”的研究,引入平台智能分类汇总学生多样的操作结果,实现数据分析下的类型聚焦。

发挥“可视化”功能。在数学教学中可以借助APP软件,丰富学习过程,实现可视理解。一是应用智能AI数据处理,适度减少数学实验等活动中的非思维过程,让研究更聚焦于数学内容的实质。例如,应用几何画板和图形计算器APP进行“钉子板上的多边形”的研究时,根据围出的图形进行实时数据计算,并同步汇总分类(如图1)。实验数据与图形的可视化,有助于学生探索并发现规律。

形状	面积	周长	内部点数
正方形	4	12	1
三角形	2	6	0
六边形	6	18	1

图1

二是学习过程可视化,借助学习平

台,为学生多次可重复试验与分析提供技术保障。例如,六年级统计图总复习中,借助实用型工具小软件,使数据分析、制图软件与情境认知相互嵌套,不断推进学生在试误、比较中提升对不同问题情境及数据分析要求下统计图特点的整体认识。

丰富“形象性”内容表征。所谓“形象性”内容表征,一方面是指通过技术利用知识可视化的表现形式,将人们的个体知识以图解的手段表示出来;另一方面,形象性内容表征可以借助形象演绎,帮助学生直观理解。例如,“三角形的内角和”的教学,大多采用剪、拼的方式操作归纳,而利用几何画板软件,确定底边两个顶点,拉动第三个顶点,学生可直观、形象地观察到三角形的形状及内角的变化,但内角和 180° 始终不变,直观地感受到数学结论的确定性(如图2)。

三角形	边长 (厘米)	边长 (厘米)	边长 (厘米)	三边关系	符合猜想?
三角形1	26	55	37	$28 + 37 > 55$ $55 + 37 > 26$ $55 + 26 > 37$	是
三角形2	11	36	37	$11 + 36 > 37$ $11 + 37 > 36$ $36 + 37 > 11$	是
三角形3	46	115	106	$46 + 115 > 106$ $115 + 106 > 46$ $46 + 106 > 115$	是

图2

2.利用数字化技术实现差异化的个性学习。

数字化技术应用背景下的个性学习,主要体现在两个方面:首先是基于学习分析支持的个体选择性学习,其次是围绕自主探索的个体不匀速、随机性学习。上述两方面的重点在于发挥数字技术对学生真实学习状态的反映。

学习分析由经验判断转向数据实证。传统教学中,教师对于学生学习状态的把握往往是参照先前经验。例如,二年级学生学习7的乘法口诀,有的教师凭经验会认为“六七四十二”这句口诀最易发生错误,并集中反复练习。但实际情况是,不同班级学生个体的记忆情况是不同的。借助数字平台进行大数据分析,可有效地解决上述问题。如建立常模题库,学生在学习平台独立解答,后台数据分析,最后形成个性化的反馈报告。学生通过查看错误,分析原因,再次进行练习和巩

固,有助于及时改进学习中的问题。同时,教师也可以通过平台的数据反馈掌握全班学生的整体情况,对教学效果进行评估,提出改正班级典型错误的指导建议。基于数据实证的学习评价有助于学生提升课堂学习效率,丰富认知体验。

资源呈现由数据汇总转向智能分析。呈现学生即时学习资源,推动学生对数学问题的思考,是教师较为熟悉、应用较多的学习组织方式。一般情况下,教师会通过巡视捕捉预设的学习资源。实际上,面对复杂、动态的学情,如果教师没有较完备的教学基本功,收集的学习资源往往过多或过少,无法精确到位;另一方面,学习资源由于时空限制,无法进行横向比较与纵向关联,从而减弱学生对资源的对比分析。应用技术手段,尤其是学习平台,不仅可以解决资源捕捉不充分、不完整的问题,还可通过平台的智能汇总、推送功能,实现大数据分析。例如,“三角形三边的关系”的教学,在学生初步感知“三角形两边长度之和大于第三条边”后,教师以是不是所有三角形都符合规律为核心问题,启发学生举例验证。然后自动分屏汇总,优选呈现部分学生的举例分析过程,使学生通过大数据分析进一步丰富对三角形三边的关系的体验。

方式选择由等待教师讲解转向个人选择学习。在传统班级授课制下,教师很难做到时刻关注每一个学生的学习进度与实效,技术却能帮助教师自主调节学生的学习进度与需求,达成对数学问题的深度理解。例如,结合学习难点的微视频学习,结合自我发展需求的差异问题解决,结合问题深度思考的合作研究、模拟实验操作等。技术的应用可帮助学生从等待教师统一讲解改为自主选择,形成基于个人需求的、有选择的、随机的、快慢结合的学习。

六年级“平面图形的面积整理与复习”教学中,传统的方式是“知识点梳理+练习与讲解”,这样的过程无法很好地关注学生的个性思维。我们利用数字化平台,捕捉每一个学生的知识整理过程(如图3)。同时,将练习分为基础练习、拓展练习和提升练习三个层次,学生练习后平台自动批阅,并根据完成情况推荐后一步学习内容和流程。学生完全根据自己的

认知水平、学习需求进行学习。

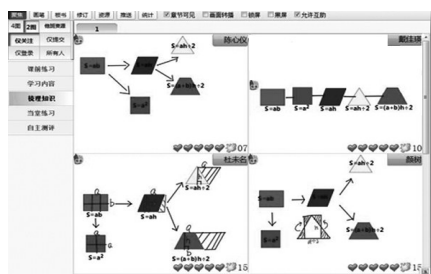


图3

此外,数字化学习环境中,教师还可以录制学生学习难点的相关微视频,让学生利用平台进行自主学习,在线与同伴交流学习体会与成果。学生随时切换自主学习与同伴交流的状态,教师实时监控学习进程,对不同状态的学生提供帮助与指导(如图4)。由于目标明确,指导性更强,所以更能有效地帮助学生突破学习难点,不断推动学习深入。

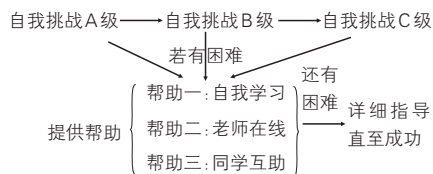


图4

3.利用数字化技术推动基于思维过程的互动交流。

数学课堂教学中,师生、生生、人机的高效互动,着眼点并非简单的围绕学习内容的语言交流,而是实现“数学地”思考,即借助技术推动师生互动内容从思维结果转向思维过程。传统教学中,由于呈现技术的限制,即使是具有敏锐教学资源意识的教师,大多数情况下也只能尽可能丰富地呈现学生数学思维的结果,通过对结果的展示进行思维过程的交流。事实上,思维进程中更为丰富的试误、调整、判断等过程,是无法用语言来描述的,教师只得用“结果”作为交流的载体进行交流。这样,基于结果的交流,仍是教师(学生)讲授,难以激发学生间思维的真正碰撞与深入思考。

我们利用动态录屏技术,甚至手机随机拍摄,能获取学生第一手的思维过程资料,记录下思维的痕迹,以此推动学习互动。在教学过程中,“为什么这一步要重

写”、“擦掉了什么”、“怎么不进行下去”、“为什么会选择列表”等问题能真正触及学生思维与学习的困惑点,激发学生的深度思维。例如,教学苏教版教材五年级上册“解决问题的策略(一一列举)”,教师课始让学生独立尝试解决“王大伯用22根1米长的木条围一个长方形花圃,怎样围面积最大”这一现实问题,借助书写板即时记录学生拼、围的思考过程,围绕“拼成的长方形有什么特点”、“发现了什么规律”、“为什么拼两个就不拼了”等问题,再现学生画图分析、列举计算的过程。又如,认识长方形、正方形后的“玩转四连方”游戏活动,通过平台图形拼合及实时视频摄录工具,即时记录学生不同四连方的拼摆过程,比较异同,陈述思考,进而理解同一图形的拼接、翻转与旋转。

4.利用数字化技术获得互联互通的“全息”学习体验。

数字化学习作为网络学习和面对面学习相融合的混合式学习方式,有助于丰富学生的数学学习方式及过程体验,体现全息的“泛在学习”。

首先,扩展应用领域,丰富课程样态。数字化学习除了课堂学习外,更多地体现在线上、线下的时空转换,表现为“全息学习”状态。例如,教学“千克的认知”后,引领学生从生活实践中感知、体验千克,将体验方式与结果上传至学习空间,与同学互相分享。又如,借助数字化学习平台,建立班级或学生个性化学习空间,系统智能化记录并归类学习的内容、发生的错误、可深入思考的问题等,即时推送学习素材,分享他人的学习经验。技术引领、支持学生数学学习,着力点在体验,目标指向学生思维能力的提升、思维方式的转变。

其次,促进跨学科融合,转换学习视角。利用数字学习平台及新技术,跨学科项目主题研究学习将更为便捷。比如“按比例分配”教学中,我们以“合理营养膳食”为主题研究内容,开展线上、线下调研,了解11~14岁学生每日用餐情况,形成统计调研报告;制作膳食营养图谱,了解人体每日营养摄入量配比;利用膳食配比软件,安排并计算一家三口周日食谱,形成设计说明……借助现代技术,开展跨学科的问题分析与研究,将日常生活中数

学计算分析、科学实验、语言表达等整合,这些做法将倒逼学生数学学习方式的改善,进而影响学生课内外学习媒介与方式的改进,有效地发展学生的核心素养。

最后,持续常态应用,改进思维方式。小学数学教学中开展数字化学习,需要走出公开课展示的误区,扎根日常教学,逐步形成教学常态;需要走出简单线性呈现的浅层化误区,注重多维,逐步成为一种习惯。“习惯”并不局限于某一学科与固定方式,作为小学生数学学习的重要方式,更为关键的是,从学科课程的综合设计和整体架构出发,让学生学会并提升数字化学习的意识和能力。正如美国教育部2000年度《教育技术白皮书》中对数字化学习内涵的解读,数字化学习是一种新的沟通机制和受教育的方式,学习者在以一种全新的方式进行学习;改变教师的作用和师生之间的关系,从而改变教育的本质;这是一种提高学生批判性思维和分析能力的重要途径;它能很好地实现某些教育目标,但不能代替传统的课堂教学,它不会取代学校教育,但会极大地改变课堂教学的目的和功能。

总之,信息技术在课堂教学中的深度应用,迫切要求教与学的“双重革命”,加快从“以教为中心”向“以学为中心”转变,从“知识传授”为主向“能力培养”为主转变。小学数学数字化学习的研究还需进一步立足实践,积累经验,形成更加科学有效的教学范式。

参考文献:

- [1]尚晓青.数学教学中师生的数字化学习环境应用取向研究[J].电化教育研究,2017(7).
 - [2]王淑芬.网络技术下知识可视化的课堂教学范式重构[J].课程·教材·教法,2014(7).
 - [3]潘小福,蒋敏杰.小学数学数字化学习的深度思考与实践推进[J].教育研究与评论,2017(2).
 - [4]何克抗.e-Learning的本质——信息技术与学科课程的整合[J].电化教育研究,2002(1).
- ★本文系江苏省教育科学“十三五”规划重点自筹课题《小学数学教学中开展数字化学习的实践研究》(课题编号:B-b/2018/02/117)的研究成果之一。

(责任编辑 侯正海)