

应用数字化资源构建高中数学深度学习课堂的策略研究

龙涛

江西省宜春市万载县第二中学

摘要: 数字资源的快速发展为高中数学课堂从讲授知识转向深度学习提供了重要机会。此次研究内容关注如何用数字资源来构建高中数学深度学习课堂,首先说明其重要性,即帮助学生更直观地理解抽象概念,支持逻辑推理的完整建立,扩大数学探究的时间和空间范围,满足不同学生的个性化学习需要。接着分析当前实践中存在的四个问题:技术使用与思维训练不匹配、动态展示与逻辑推理过程脱节、资源使用与探究活动分离、数字工具与学生个体差异之间配合不够。针对这些问题提出四项应对方法:用互动资源推动概念深入建立,用可视化手段加强推理过程展示,依靠数字平台扩展探究学习的空间,根据智能反馈进行分层指导。

关键词: 数字化资源;高中数学;深度学习

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2026.01.324

引言

深度学习是建立在理解的基础上,学生可以批判性地掌握新知识并将已有知识应用到新的情境中,作出判断并解决实际问题的学习方式。在高中数学教学中,深度学习体现为学生对数学概念有深入理解,能准确把握逻辑推理过程并灵活使用数学思想和方法,数字资源的快速发展为打造深度学习课堂提供了新的机会。比如几何画板、动态几何软件、数学建模平台等工具可以改变数学知识展示形式,改变学生思考路径。但在实际操作中,如何防止技术使用停留在表面,真正让数字资源支持深度学习的实现仍然是一个需要进一步研究的问题。

一、应用数字化资源构建高中数学深度学习课堂的重要性

(一) 促进数学抽象概念的直观化呈现

高中数学中有很多抽象的概念,比如函数极限、空间向量、导数定义等。这些内容超出学生平时的生活经验,单靠符号推导、语言说明很难让学生真正理解,用数字化资源可以将这些抽象的数学对象以动态和图像的方式展示出来,将隐藏的数学关系变成看得见的图形变化,从而减轻学生理解负担,为深入掌握打下基础。

(二) 支撑数学逻辑推理的完整建构

深度学习的关键是形成逻辑推理能力。数字资源可以记录、回放数学对象的全部变化过程,将推理链条中的每个步骤都展示清楚,这种按过程展示的方式有助于学生找到逻辑线索,明白条件、结论之间的内部关系,从而在头脑中构建出完整、连贯的推理结构,而不是单独记住结果。

(三) 拓展数学探究学习的时空边界

深度学习注重学生在探索过程中主动建构知识。数

字资源打破了纸质资料和固定图像限制,让学生在课堂上和课后都能进行参数修改、图形变化、数据运算等操作,这种可以互动、能重复使用的环境有助于增加学生思考时间,拓展探究范围,让数学学习从被动听课转变为主动发现、验证。

(四) 满足学生个性化学习的内在需求

学生在数学学习中表现出不同的认知风格、思维速度。数字资源可以提供可调节的学习节奏、可选择的学习路径和即时反馈方式,学生能根据自己的理解情况反复观看内容、调整参数、验证想法。这种按自己节奏学习的方式尊重个体之间的不同,让各个层次学生都能在原有基础上加深理解^[1]。

二、应用数字化资源构建高中数学深度学习课堂的问题

(一) 技术应用与思维深度之间存在脱节

在实际教学过程中,数字资源使用大多停留在展示阶段。教师用动态图像代替静态图形,但学生思考并没有因此变得更深入,学生在看演示时是被动接收信息,没有主动去探究变化背后的数学原理。技术的加入并不一定能让思维更深入,有时候还会减少学生通过抽象符号进行推理练习的机会。

(二) 动态演示与逻辑推理之间存在割裂

数字资源的动态展示容易引起学生注意,但学生多数只看图像变化的表面情况,而忽视背后支撑这些变化的数学定义和定理。动态演示带来的视觉印象、严密的逻辑证明之间没有很好地连接,学生看完演示后仍然不会用数学语言说明变化规律,造成直观感受和抽象推理之间缺乏有效联系。

（三）资源使用与探究活动之间存在分离

在一些课堂上，数字资源被当作展示工具使用而不是用来引导学生探索。教师操作教学设备，学生只是观看，这种方式很难让学生主动去探究，这些资源的作用没有被完全发挥出来，探究活动变成走过场，学生缺少自己调整参数、提出想法、验证结果的实际体验，因此难以完成深度学习所需要的主动构建过程。

（四）数字工具与个体差异之间存在匹配不足

数字资源一般是按照统一的教学设计展示给所有学生，没有充分考虑不同学生的学习基础和思维方式。一些学生在快速变化的演示中难以抓住重点内容，另一些学生则因为操作不熟练而无法正常使用工具，资源功能层次、选择路径不够灵活，不容易满足不同的学习需要。

三、应用数字化资源构建高中数学深度学习课堂的策略

（一）设计交互式探究任务，推动概念深度建构

要解决技术应用和思维深度不一致的问题，重点是将数字化资源从展示工具变成探索工具。教师要将核心概念作为中心，设计能推动学生探索的任务，让学生在动手、观察、猜测、验证这些步骤中自己建立数学意义，技术的作用不是代替思考，而是给思考提供可以操作的内容、可以检验的路径。探索任务应该包含清楚的数学问题、可以调整的参数范围和需要学生完成的推理部分，教师要在任务设计中加入关键问题，引导学生在操作时注意数学本质而不是只看表面现象。这种设计重点是将“教师演示”变成“学生发现”，要让学生在主动探索中遇到认知冲突并自己解决这些问题，这样抽象概念才可以真正成为他们数学思维的一部分，而不是仅仅记在脑子里的定义^[2]。

在讲授北师大版高一必修一第二章“函数”时，面对函数概念中“对应关系”这个抽象内容，教师可以用几何画板设计一个探究任务：屏幕上显示一个可以拖动的点P在数轴上移动，右边同时显示另一个点Q，它的位置与P满足 $Q=f(P)$ 的关系，其中f是一个可以从下拉菜单中选择的函数规则，如“ $Q=P+2$ ”“ $Q=2P$ ”“ $Q=P^2$ ”。学生拖动P点时，Q也会同步移动并在坐标平面上记录下

(P, Q)的轨迹，教师提出引导性问题：“你能通过观察P和Q的运动关系，同时说出所选的函数规则是什么吗？你的依据是什么？”学生经过多次尝试后发现当P匀速移动时，Q的移动速度、方向能体现出函数的增减性和线性特点。然后，教师让学生先不看规则，只通过操作和观察来推测对应关系，再用代数方法验证。在这个过程中，学生不是被动地听讲或看定义，而是主动控制变量、观察变化规律、比较不同规则下的运动差异，逐步

建立起对“对应关系”这一核心概念的深入理解。技术将原本只能靠想象才可以理解的抽象对应关系变成可以动手操作和检验的内容，学生思考贯穿整个操作过程，而不光是停留在观看层面。

（二）建立动图与证明的联结，强化推理过程呈现

为了解决动态演示和逻辑推理分离的问题，教师在使用数字资源进行动态展示时要将直观现象、形式化证明之间的联系呈现清楚。演示不应只以得出结论为目的，而应该作为提出猜想、激发证明需求的开始，教师要引导学生从“看到什么”转向“为什么是这样”，将视觉上的经验变成逻辑论证内容。在演示过程中，教师要在合适的时候暂停变化过程，让学生用数学语言说明当前情况并继续追问变化中不变的特点，演示完成后教师要组织学生将观察到的规律转化为严谨的推理步骤，让动态图像成为逻辑推导的直观帮助，而不是代替推理本身。这种转变的重点是教师要主动把每个“直观发现”对应到一个“逻辑问题”上，当学生看到曲线在上升时，教师马上提出“你能用定义来证明它不会在某个地方突然下降吗？”的问题。这样就可以把动态图像真正用来支持推理过程的建立，而不是只停留在“看起来像这样”的阶段^[3]。

例如，在讲授北师大版高一必修二第一章“三角函数”时，关于正弦函数图像中五点作图法的原理，教师可以用动态几何软件展示单位圆上点的圆周运动和它在正弦线上的投影变化，同时画出角度跟正弦值之间的对应点，从而形成正弦曲线。在演示过程中，教师可以特意在 0 、 $\pi/2$ 、 π 、 $3\pi/2$ 、 2π 这五个角度位置暂停动画，让学生记录下此时点的坐标并观察曲线在这部分的变化趋势。接着，教师提出问题：“为什么这五个点可以大致确定正弦曲线的形状？在这五个点之间正弦值的变化有什么规律？”学生通过观察发现，相邻两个特殊点之间的曲线呈现出递增或递减的趋势。这时，教师可以要求学生在纸上画出单位圆，自己选择五个特殊角度，用几何方法计算正弦值并与图形进行对比，完成从直观到推理的过程。教师再布置一道证明题：证明在区间 $[0, \pi/2]$ 上正弦函数是严格递增的，学生需要用单位圆中正弦线的几何意义来进行论证，这样的设计让动态演示成为提出猜想和激发证明需求的起点，学生既可以获得感性认识，也可以完成从直观到抽象的思维转变，避免了“看懂却说不清道理”的情况。

（三）依托数字平台开展自主探究，延展探究学习空间

面对资源使用、探究活动分开的情况，教师要将数字资源的使用权更多地交给学生，让学生成为探究的主

要执行者。教师可以设计开放性适中的任务,给出必要的操作指导,但不要过多干涉学生探索过程,数字平台的互动功能可以让学生不断调整参数、比较不同情况、验证自己的想法。这种连续尝试和改正的过程是深度学习发生的关键,在探究过程中,教师应担任引导和支持的角色,在重要环节提供提示,在学生遇到难题时给予帮助,但具体的发现结果应由学生自己得出^[4]。

例如,在讲授北师大版高二选择性必修一第二章“圆锥曲线”时,关于椭圆定义中“到两个焦点的距离之和为一个常数”这个特点,教师可以让学生在图形计算器或动态几何软件上自己动手操作。教师先布置任务:在软件上任选两个定点 F_1 和 F_2 ,再取一个动点 P ,测量 PF_1 、 PF_2 的长度并计算它们的和,接着让学生拖动 P 点,观察当 PF_1+PF_2 等于某个固定值时 P 点会画出怎样的路径。学生通过自己操作发现,当这个固定值比 F_1F_2 长时, P 点轨迹是一个椭圆,教师继续提问:“如果这个固定值刚好等于 F_1F_2 呢?如果比 F_1F_2 小呢?”学生继续尝试,发现等于时轨迹是线段 F_1F_2 ,小于时则没有轨迹。然后,教师让学生调整 F_1 、 F_2 之间的距离,重复前面的操作,观察椭圆形状的变化,学生记录下不同参数对应的椭圆离心率,并试着用数学语言说明离心率同椭圆扁平程度之间的关系。最后教师组织学生分组汇报自己的发现,由于各组使用的参数不同,得出的椭圆形状也不同,大家在交流中可以自然理解椭圆离心率的概念。在整个过程中,学生可以在数字平台上自主操作、自由探索,教师职责从单纯讲授知识转变为引导探究,学生不仅掌握了椭圆定义,同时还在探索中感受到数学发现的乐趣,建立起参数变化与图形特征之间的联系。

(四) 基于智能反馈实施分层引导,满足个体差异需求

为了解决数字工具和学生个体差异不匹配的问题,教师要将数字化资源的可调节性、即时反馈功能用起来,设计不同层次的学习任务和不同的支持方法。数字化资源要能让学生在不同难度之间自由切换,给理解慢的学生多一些重复看的机会,给理解快的学生提供可以深入探索的方向。教师要用数字平台上的反馈数据查看每个学生的学习情况,根据情况给出具体指导建议,让每个学生都能按照自己的节奏进行深度学习^[5]。

在讲授北师大版高二选择性必修二第一章“数列”时,涉及等差数列的通项和求和公式,教师可以用数学学习平台设计三个逐步提升的探究部分。第一部分为基础观察部分:学生输入等差数列的首项、公差,平台

自动列出该数列的前几项并画出散点图,学生通过改变公差的正负和大小,观察散点图的变化趋势,从而理解公差和数列单调性之间的关系。平台在每一步设置检查点,学生答对相关问题后进入下一部分。第二部分为发现规律部分:平台给出好几个不同的等差数列,要求学生计算前 n 项和并观察它与 n 的关系,学生试着用公式表达 S_n 与 n 之间的关系,平台立即验证学生答案是否正确并提供提示,对于遇到困难的学生,平台会逐步引导:“请看看 S_n 与首项和末项之间有什么联系。”第三部分为应用扩展部分:平台展示实际问题,如“某公司每年利润增长量是固定的,已知第一年到第五年的利润,求第十年的利润”,学生需要用等差数列的知识来解决。不同基础的学生可以根据自己的情况从第一部分或第二部分开始,完成基础任务后还可以继续挑战更高部分,教师在后台查看每个部分学生完成情况和常见错误,针对普遍问题进行集中讲解,对个别有困难的学生进行单独辅导。这样的安排让每个学生都能找到适合自己的起点,能力强的学生不会被拖慢进度,基础弱的学生也能在得到足够帮助的情况下慢慢建立信心和理解,真正发挥数字化资源在支持个性化学习方面的作用。

结语

总之,数字化资源为高中数学深度学习课堂建设提供了多种可能,但这些可能不会自动变成实际教学效果。研究显示,使用数字化资源重点不在于技术是否先进,而在于技术是否能帮助学生发展数学思维,从让概念更直观到支持推理过程,从扩大探究范围到适应不同学生需求,数字化资源的作用需要教师认真设计任务并及时引导教学。今后的教学中,教师应继续寻找数字化资源和数学核心内容的深度融合方式,防止技术使用流于表面和形式,将每次动态展示都用来促进数学理解,用每次自主探索来提升学生思维能力。

参考文献

- [1] 胡火滨. 教育数字化转型视域下的高中数学教学路径探索[J]. 试题与研究, 2024(5): 36-38.
- [2] 姚玉菡. 数字化工具在高中数学教学中的应用分析[J]. 数理天地(高中版), 2024(23): 128-129, 后插1.
- [3] 张勤. 高中数学信息化教学研究[J]. 文理导航, 2021(5): 25-25.
- [4] 姜本英. 新课标理念下高中数学信息技术教学的探究[J]. 信息技术时代, 2024(2): 185-187.
- [5] 郑菊萍. 基于信息技术优化高中数学课堂教学的研究[J]. 数理天地(高中版), 2024(19): 127-129.