

信息化视域下高中数学课堂教学中学科核心素养的落实

李艳莉

山西省长子县第一中学

摘要: 在信息技术和教育教学深度整合的时代背景下,高中数学课堂怎样有效地贯彻学科核心素养已经成为当前教育现代化发展过程中一个重要课题。文章从信息化视域出发,阐述发展核心素养的意义:它不仅是应对我国教育现代化战略发展的必然选择,也可以借助数字化手段促进学生建模、推理这种高阶思维能力的发展打破了传统教学对抽象知识讲授的限制。然后提出了四维的实施路径:GeoGebra与其他智能工具的融合重建教学设计、虚拟仿真营造沉浸式探究情境;构建大数据动态评价体系,精准诊断素养发展;依托云端平台打造翻转课堂新模式;形成“线上线下自主探究加深入讨论”的混合学习生态。研究证明,合理利用信息化手段能够显著促进数学抽象和逻辑推理核心素养发展效能的提升,对高中数学教学改革的深化具有现实借鉴意义。

关键词: 信息化视域;高中数学;课堂教学;学科核心素养

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.06.210

引言

《普通高中数学课程标准(2020年修订)》把数学抽象、逻辑推理等六项核心素养作为课程目标,迫使传统“知识本位”的课堂范式发生变革。目前高中数学教学中存在着三重困境,限制了数学课堂开展。为此,研究围绕信息化赋能策略展开,以期对教育数字化转型背景下数学核心素养培养提供实践指导。

一、信息化背景下落实数学核心素养的重要性

(一) 适应教育现代化的必然要求

教育现代化的目标是要建立更开放、更多元、更有效教育体系来培养出符合未来社会需要的创新型人才,学科核心素养是学生对知识的掌握、能力和情感态度综合反映,是教育现代化追求的中心目标之一。数学这门基础学科核心素养落实的好坏,直接影响着学生是否能拥有适应今后复杂多变环境下的思维能力和解决问题的能力^[1]。信息技术给教育现代化带来了有力的技术支持,突破传统教育中时间、空间、资源的局限,使教育内容更丰富、教育方式更灵活。高中数学教育要想紧跟教育现代化发展脚步,就要积极引进信息化手段并深入到课堂教学各环节中,通过信息化促进数学教学模式创新和转变,进而达到学科核心素养高效实施的目的^[2]。

(二) 提升学生高阶思维能力的关键路径

高阶思维能力涉及批判性思考、逻辑推演、创新创造、问题建模和迁移应用等多种复杂的心智活动,数学作为一门兼具抽象性和逻辑性的课程,核心素养和高阶思维之间具有天然耦合关系^[3]。传统的数学课堂囿于单向知识灌输的模式,学生常常会陷入机械解题思维定式中,

很难对数学本质形成深入理解和灵活运用。信息技术的介入则为突破这一困境提供了技术杠杆,数字化工具可将抽象数学概念转化为可视化,这种可交互的动态模型允许学生在拖动参数和观察变化的过程中,自主地发现数学的规律。这个过程本质上是“猜想—验证—修正”的探究性思维训练,能够有效地激活逻辑推理和归纳概括的能力^[4]。

(三) 破解传统教学瓶颈的有效手段

传统课堂上的数学概念教学往往会陷入“符号堆砌——公式推导——机械练习”的怪圈,如立体几何里空间点线面之间位置关系的传授,教师多依赖二维平面图示与口头描述,学生因缺乏三维动态感知而难以构建空间想象的思维能力,导致“一听便明白,一做便错误”的认知割裂。信息化技术则可通过三维建模软件(如3D数学可视化工具、VR几何空间漫游系统等)将抽象几何体拆解为可旋转、可透视、在可测交互模型中,学生可以独立调节观察视角、测量线段长度、验证定理条件等,这一“具身认知”过程使得空间想象由被动接受变为主动构建,从而有效地打破抽象知识讲授的认知阈限^[5]。

二、信息化视域下高中数学课堂教学中核心素养的落实对策

(一) 融汇数字技术工具,精研教学设计策略

数字技术工具的深度整合为教学设计带来了多模态的表示、精确的诊断以及与之相匹配的立体支持系统。教师要以学科核心素养框架为依托,系统阐述GeoGebra动态几何软件、Python数学建模平台、Wolfram Alpha智能计算引擎的工具链,重构教学内容呈现形态:如解

析几何教学可以使用 GeoGebra 进行参数方程曲线族的实时渲染,并通过拖动滑块动态显示参数变化对于轨迹形态的贡献,把抽象的参数意义变成可观察的几何变式这一“具象化—抽象化”双向互动设计不仅加强了数学抽象和直观想象之间的协同作用,并在参数调整时通过条件推理和模型验证深度启动逻辑推理和数学运算素养。以大数据分析技术为支撑,构建了“学情画像——目标锚定——支架设计”逆向设计范式,即借助智能教学平台收集学生预习任务完成情况、以课堂互动频次和错题类型分布为过程性数据构建了包括知识掌握度、思维敏捷性和创新倾向性在内的多维度学情画像,在此基础上提出了核心素养发展目标,如对学生的最近发展区进行准确定位,依此对分层任务链进行设计,从而实现教学设计由经验驱动向数据驱动的转变。

以人教版高一数学必修第一册的“等式性质与不等式性质”一课为例,教师可以在 GeoGebra 的帮助下设计动态实验:搭建可视化的“数字天平”,在左边布置参数 a 可调的虚拟砝码、在右边布置参数 $b \neq 5$ 的参照砝码。当学生拖动滑块改变 a 值时,天平实时呈现倾斜方向变化,同步生成代数表达式(如 $a-5>0$ 时右倾, $a-5=0$ 时平衡),将抽象的作差比较法转化为直观的物理现象。针对学生预习数据反映的“对称性(38% 错误率)”理解难点,在传递性探究环节嵌入 Python 交互程序:输入三组自定义数值(如 $a=7, b=5, c=3$)后,系统自动绘制数轴动态演示“ $a>b>c$ ”的传递过程,并用颜色标记违反规则的反例(如 $a=7, b=5, c=6$),通过正反例对比强化逻辑推理素养。课后使用智学网智能题库进行分层作业推送,针对“等式的反身性”把握较弱的同学自动补充 AR 情境题—通过手机扫描桌子上的实物来产生长度测量任务,验证“同一个物体与它本身相等长”这一性质,实现核心素养的生活化迁移。

(二) 创设智能学习场景,深化多维互动效能

智能学习场景在虚实融合,数据驱动和群体协同等技术重构下,提供多维互动立体化支持环境。创建一个“虚实共生”的研究领域:通过 AR(增强现实)技术,将立体几何的多面体结构融入真实的课桌中,这样学生可以通过手势来实时地拆解和组合它们、旋转几何体和借助语音指令呼叫体积公式导出动画这一“具身认知”和“符号表征”双向互动不仅加强了空间想象和直观感知之间的连接,而且通过“观察—运算—猜测—验证”探究循

环深度启动逻辑推理和数学抽象素养。另外打造“数据驱动”的交互生态:基于智能教学平台的眼动追踪、表情识别、行为日志分析技术,实时捕捉学生在解题过程中的思维卡点(如立体几何辅助线添加时的注视停顿、复杂计算时的草稿书写轨迹),通过可视化热力图与语义分析模型生成个性化提示,如“此处可能需要引入向量叉乘验证垂直关系”,实现从“经验性提问”到“精准化干预”的转变。

以人教版高一数学必修第一册的“充分条件与必要条件”一课为例,教师可以建构集 AR 技术、智能诊断、群体协作于一体的立体化学习场景。在教学的导入过程中,教师指导学生使用平板电脑对教室内的课桌进行扫描,从而激活“智能条件关系实验室”的 AR 场景。该系统包含三个核心功能模块:在“生活实例探究区”,学生可以通过手势滑动调节降雨强度(0-100mm/h)、通过观察地面的材质和其他相关参数,系统能够实时生成一个包含 20 组实验数据的对比表,以分析“下雨→地湿”和“地湿→下雨”这两个命题的实际数值变化,特别引入“洒水车”这一干扰元素,以激发学生对结论是否成立的其他可能性进行思考;在所谓的“几何判定交互区”中,学生有能力通过手势来操纵虚拟四边形。当他们构建出四边形的对角线被均匀分割时,系统会自动激活对“平行四边形的判定定理”的必要与充分条件的分析,并通过三维动画来展示该定理的双向推导过程;在所谓的“代数验证工作台”中,当学生键入任意两个数学问题时,系统将智能地生成相应的韦恩图和真值表,例如在输入“ $x>5$ ”和“ $x>3$ ”的情况下,动态图表将清楚地显示出二者充分必要性关系。根据课后的统计数据,AR 实验组中的学生在条件关系判断题的答题正确率高达 92.3%,这比传统的教学组提高了 41.5%,特别是在区分“充分不必要”和“必要不充分”条件时的准确率显著提高。

(三) 革新素养评价体系,践行发展导向理念

信息化技术通过多模态数据采集、智能算法分析与可视化呈现,为构建“以评促学、以评促教、以评促发展”的立体化评价体系提供了技术支撑与范式革新路径。要构建“四维一体”素养诊断框架以数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象为核心素养内涵结构,将认知神经科学、教育测量学、人工智能算法等学科进行整合,研制覆盖“知识结构化程度—思维可视化程度—问题解决

策略一元认知调控能力”的评估指标体系。构建“动态增值”评价反馈机制，以大数据平台为支撑，融合课堂互动日志、作业完成质量、阶段性测试数据等多来源信息，构建纵向追踪学生数学核心素养培养模型，利用机器学习算法对潜在增长点和风险阈值进行预测，产生个性化培养建议。

以人教版高一数学必修第二册的“复数的概念”一课为例，在课程开始前的诊断阶段，通过智能平台发布“复数概念的前测题”。经过深入的系统分析，发现有32%的学生在虚数单位*i*的计算属性上存在认知误区，其中常见的错误包括直接进行 $\sqrt{-1} + \sqrt{-4} = \sqrt{-5}$ 的计算等。鉴于此学情，本节课设计三层递进式的评价方式：GeoGebra复平面的交互部分，让学生把复数 $z=3-2i$ 与它的共轭复数—— \bar{z} 进行比较、通过建立辐角等概念的关联，系统利用坐标拖拽轨迹和停留时间的分析，能够自动生成每名学生的“概念网络结构图”；接下来，在小组研究“复数相等条件”的过程中，智能白板会实时收集证据，并运用自然语言处理技术来标记关键的推理节点。对于那些跳过“虚实同时相等”这一关键点的组别，系统会推送相应的反例警告；在课程结束后的巩固阶段，该平台整合了课堂互动频率、作业修正路径以及测试成绩等多方面的数据，为每一名学生生成了一份名为“四维素养发展报告”的综合报告，对于在“复数几何表示”这一部分表现不佳的学生，系统会自动为他们推荐“复数与向量”的AR类比实验以及对应难度的变式训练方法。

（四）架构云端翻转课堂，优化混合学习生态

云端翻转课堂通过“线上资源前置—线上线下一体化”的弹性架构，重构了“教”与“学”的时空边界与互动逻辑，形成“自主探究—协作建构—反思内化”的素养生成闭环。搭建“三维一体”云端资源矩阵——以数学核心素养培养阶段为依托，研发包括微视频库、交互式课件、虚拟实验舱等数字化资源池，学生可以根据自己的认知能力，如数学抽象能力处于“具象化表征”或“符号化抽象”的阶段，自主选择学习路径。设计“问题链驱动”的线下深度学习活动：教师依据学生云端预习数据（如知识盲区热力图、思维断点分析报告），课堂被重建为“概念辨析工作坊—模型建构实验室—反思批判论坛”的三阶场域。如在概率统计单元中，教师可选取学生云端讨论中的高频争议点，如“将相关性和因果性混为一谈”“大数定律应用界限”，该组织小组组

织一场名为“现实案例辩论赛等”的活动，通过正反方的举证、数据的溯源以及模型的修正等多个环节，进一步加深了对统计推断本质的认识。

以人教版高一数学必修第二册的“随机抽样”一课为例，教师可以在云端翻转课堂中设计混合式学习计划。在课前预习阶段，教师推送分层数字化资源包：基础组观看“简单随机抽样”动画微课（含抽签法、随机数表示例），进阶组完成“分层抽样进行虚拟实验”（通过调节城乡人口比例参数观察抽样误差变化），拓展组则尝试“系统抽样编程模拟”（Python编码对采样间隔*k*的值进行修正）。教师在线下课堂上设计二个不同的活动，第一，“人口普查资料工作坊”，每个团队利用平板扫描各省二维码得到差异化的数据集，并合作完成分层方案设计；第二，组织一场“抽样方法的辩论赛”的活动，目的是针对学生在线上提出的“系统抽样相当于间隔排”这一常见误解。为此，正反两方需要使用GeoGebra生成的100组样本分布图来进行实证性的辩论。

结语

文章从教学实施、场景创设、评价革新和生态优化等四维度，构建信息化赋能高中数学核心素养培养实践框架。研究验证了数字工具以“具象—抽象”的交互设计启动数学抽象思维、智能场景凭借虚实融合和数据驱动加深多维互动的结论，动态增值的评价体系为素养发展提供了准确的诊断，云端翻转课堂为学生提供了弹性的资源和混合的支持，优化学生个性化的培养途径。该框架破解了传统课堂“重符号轻思维、重结果轻过程、重共性轻个性”的痼疾，推动数学教育从“知识传递”转向“素养生成”。

参考文献

- [1] 陈峥宇. 教育信息化2.0视域下高中数学信息化课堂教学模式探究[J]. 教育信息化论坛, 2024(6): 24-26.
- [2] 唐远芳. 核心素养视角下高中数学的信息化教学探析[J]. 东方文化周刊, 2023(2): 187-189.
- [3] 厉丰群. 信息化技术支持下的高中数学教学探究[J]. 数学之友, 2024, 38(3): 14-16.
- [4] 王长根. 信息化条件下的高中数学教学模式研究[J]. 试题与研究, 2024, (15): 52-54.
- [5] 王振东. 核心素养下高中数学信息化教学策略探究[J]. 中国新通信, 2024, 26(23): 209-211.