

人工智能支持下小学数学“教学评”一体化课堂实践

■广西壮族自治区柳州市窑埠街小学 徐慧

在教育数字化转型的背景下,传统小学数学课堂普遍存在教学目标与评价标准分离、教学过程与诊断反馈脱节、群体教学与个性需求相矛盾等现象。虽然现有研究在智能导学系统、自动批改工具等方面取得显著效果,但并没有形成覆盖教学设计、实施与评价的全链条解决措施。人工智能技术的快速发展在破解上述难题方面提供了更多技术可能,通过教育知识图谱建构、课堂多模态数据分析和自适应推荐算法功能切实提高了小学数学教学效果。本文从系统论视角出发,聚焦“教学评”一体化课堂,积极探索人工智能支持下的课堂重构路径,旨在实现由“工具辅助”到“生态重塑”的质变跃升。

一、教育教学中运用人工智能的主要内容

(一)数据驱动的教学设计优化

通过部署智能感知设备和学习分析平台,系统可以对学生课前预习轨迹、课堂参与积极性和课后巩固行为等数据进行全面收集与提取。在关联规则挖掘技术的支持下,精准识别学生的薄弱点和认知发展关键期,以此自动生成涵盖目标分层、内容重组和策略推荐的个性化教学模式。基于强化学习算法创建科学有效的教学策略优化模型,结合学生特点动态调整教学进度和资源呈现方式,保证教学设计与学生认知水平协调一致。

(二)动态学习过程分析

整合眼动追踪、语音识别和触控交互数据,创建有关课堂参与度的量化评估模型,运用情感计算技术深入分析学生的语气、微表情等非结构化数据,动态监测学生的思维活跃度与学习情绪。通过认知网络分析法可视化思维发展路径,精准定位学生在理论概念理解过程中存在的偏差问题和逻辑断裂点,为即时教学干预提供更多可参考性的依据。

(三)智能评价体系构建

创建覆盖数学核心素养的四维评价框架:知识技能维度,依托自动解题引擎对理论知识的溯源加

以深入分析;思维方法维度,利用问题解决过程建模评估策略合理性;情感态度维度,在生物反馈设备的支持下量化学生在学习过程中的投入度;价值观念维度,通过布置情境任务考查学生的数学知识应用能力,基于模糊综合评价算法生成完整且科学的发展性评价报告,实现由“分数导向”到“素养画像”的有效转变。

二、人工智能支持下小学数学“教学评”一体化课堂实践的意义

(一)促进教育公平与优质资源共享

随着人工智能的深入发展,其可以凭借自身优势打破时间与空间的界限,通过创建虚拟课堂、在线辅导和网络互动教学等创新形式,将优质教学材料和学习资源精准推送给每位学生,尤其是生活在偏远地区的学生。这种现代化技术的应用从根本上缩小了教育差距,进而实现教育资源的均衡配置,为每个学生提供平等接受教育的机会。智能教学系统还能结合学生的个体差异性制定针对性、个性化的学习路径,满足每位学生的学习需求和基本特点。

(二)推动核心素养的落地实施

智能系统可以依托认知诊断理论构建素养发展评估模型,该模型主要涵盖课程标准中模型思想、数学抽象等理论要求,并将其转化为可量化的行为指标,促使教师掌握学生学习进度。通过课堂实录数据的进一步分析与探究,智能系统可以对学生的思维结构化程度展开精准识别与定位,进而为学生提供个性化的学习路径。智能系统可以将分析结果与教学策略库进行深入融合,以此生成具有针对性和实质性的素养培育方案,此方案不仅包含理论讲解,还注重提高学生的综合学习能力与核心素养。智能系统通过形成“目标设定—过程追踪—效果验证”素养培养闭环,使课程标准由理念层面顺利转化为实践操作,从而推动小学数学课堂的进一步发展。

三、人工智能支持下小学数学“教学评”一体化课堂实践策略

(一) 构建“感知—决策—反馈”闭环课堂结构

在创建“感知—决策—反馈”闭环课堂结构期间,需要在感知层设置智能终端集群。智能终端集群呈现出集成性和智能化等特点,对学生在课堂上的手势、语音和书写等互动数据加以分析。多通道的数据采集方式不仅可以提升数据的准确性和全面性,还能为后续的教学决策提供丰富的信息基础,切实提高教学的高效性与精准性。在决策层,通过混合增强智能框架将教师所具备的教学经验编码成规则引擎,并运用深度模型对数据展开进一步预测与分析。在两者有效结合的条件下,通过加权决策形成高效且精准的教学策略。这种方式不仅保留了教师的专业判断,还充分发挥出人工智能技术的优势,使教学策略的制定更加合理。在反馈层,通过开发增强现实导学界面,利用可视化仪表盘全面展现教学优化方案,这些建议主要体现为前期搜集的数据和决策层的分析成果,为教师提供精准、实用的反馈信息,便于其更好地了解课堂情况,并采用针对性的措施调整教学方案,进一步提升教学效率与质量。

以人教版小学数学四年级上册《角的度量》为例,本课教学目标为让学生掌握量角器的使用技巧。感知层通过智能终端集群收集学生在课堂上的学习数据,当学生使用量角器测量某个角的度数时,智能手写板可以对学生的操作流程进行详细记录,并在此基础上判断操作的规范性。语音识别设备可以全面了解学生的学习状态,当学生在测量角度过程中出现读数错误时,会在第一时间发出指令并提供改正建议,为后续教学决策提供更多数据参考。在决策层,智能系统可以对数据展开深入分析,及时发现学生在测量角度过程中出现频率较高的问题,并结合规则引擎和深度模型进行分析,生成一份针对性较强的教学方案。比如,系统会建议教师通过一系列动态演示引导学生掌握量角器的操作技巧,并为其推送相应的分层练习题,进一步提高学生的测量水平。该方法不仅将教师的传统教学方法予以保留,还充分发挥人工智能的数据分析优势,从根本上提升了教学策略的科学性与高效性。在反馈层,智能系统利用增强现实导学界面和可视化仪表盘等人工智能技术,将感知层与决策层的数据分析结果呈现

出来,让教师和学生更加直观地看到教学与学习中存在的问题。教师根据系统生成的可视化报告有效调整教学方案,并让学生相互检查最终测量结果,从根本上加深对课堂知识的记忆。学生还能通过增强现实导学界面查看自己操作的规范程度,以此增强主动性和参与感。通过创建“感知—决策—反馈”闭环课堂结构,人工智能技术在小学数学教学中发挥着至关重要的作用,不仅可以提升课堂教学的精准度,还能为“教学评”一体化模式的应用提供有力支持。

(二) 开发小学数学知识图谱和认知路径

开发小学数学知识图谱与认知路径主要是指通过构建系统化知识体系,将小学数学的知识点进行有效梳理和逻辑关联,通过图形化的直观表现形式,帮助教师和学生精准掌握数学学习的核心要素与整体框架。教师可以积极运用本体论构建方法,对数学知识体系进行更细化的分解处理,旨在将数学知识拆分成三个核心节点,分别为概念实体、属性关系和问题解决范式。在知识图谱的基础上,要在认知发展理论的指导下标注出不同节点的难度系数与关联强度,以保证知识图谱与学生认知发展水平协调一致。

以人教版小学数学五年级上册《多边形的面积》为例,本课涵盖三角形、平行四边形和梯形的面积计算等知识,各个知识点之间呈现出层次性、逻辑性相关特点。通过本体论建构方法,教师可以将本课程的知识体系合理划分为概念实体、属性关系和问题解决范式三个核心节点。在知识图谱的基础上,教师充分利用认知发展理论详细标注出每个节点的难度系数和关联强度。比如,平行四边形的面积计算为难度系数偏低的基础性节点,教师可以优先讲解这一知识点;梯形的面积计算标注为难度中等的进阶性节点,要求学生熟练掌握三角形和平行四边形的面积计算方法后进行拓展学习。在这种教学方式下,知识图谱能够与学生认知发展水平相匹配,保证学习路径的有效性与科学性。教师要根据群体学习轨迹相关数据,创建出完整且高效的路径推荐模型,系统会对学生的学习数据进行深入分析,一旦发现学生在计算图形面积时出现步骤遗漏等问题,路径推荐模型便会及时帮助学生调整学习路径,并提供针对性的练习题。在学生掌握基础概念和理论知识后,逐步引入更复杂的计算问题,让学生循序渐进地掌握不同图形的面积计算方法。通过开发小学数

学知识图谱和认知路径,不仅可以帮助学生创建系统化、科学化的知识框架,还可以结合学生的基本特点、学习进度与兴趣爱好为其提供个性化的学习支持,使学生更好地理解和应用数学知识。这一过程从根本上体现出“教学评”一体化理念,为小学数学教学的深入发展打下坚实基础。

(三)创设沉浸式智能学习情境

人工智能技术能够动态生成与教学内容极为适配的交互式学习情境,将抽象的数学概念转化为可操作、能探索的具体体验。系统会依据学生特点和学习进度及时调整情境的复杂程度与引导办法,让学生在主动参与的过程中逐渐搭建起知识体系。教师借助智能平台对学生的交互行为展开动态剖析,识别他们的思维路径和理解上的盲点,进而调整情境推进节奏或者补充辅助性学习资源。这种情境化的学习模式既增强了学生的直观感受与逻辑推理能力,又通过多通道的实时反馈机制,助力教师准确把握教学进程,高效达成教学目标。

以人教版小学数学五年级下册《分数的意义和性质》为例,教师可以依托智能学习平台创设“农田规划师”的情境,将抽象的分数概念嵌入实际的土地分配问题中。系统会构建交互式的农田模拟情境,学生通过拖动虚拟地块进行等分操作,直接体会“整体与部分”的关联。教师能够观察到学生划分地块时的操作路径。当察觉部分学生反复尝试不规则分割时,系统会自动弹出提示框,促使学生思考“怎样让每块土地大小一样”,这时教师可以参与进来,组织小组探讨公平分配的准则。随着学习的推进,平台会动态加大任务难度,在已划分的地块上添加种植区域,要求学生用不同的颜色标注作物的种植比例。教师通过智能分析面板查看学生的标注情况。当监测到有学生将三块等分地块中的两块涂色,却错误标注成“三分之二”时,系统会立刻推送定制化的纠错动画,教师则可以针对性地设计“等分前提”的强化训练内容。在探究分数性质的环节,教师可以引导学生对比同一块土地不同划分方式下的表示形式。比如将长方形农田先横向二等分再纵向四等分,与直接八等分得到相同种植面积时,学生借助触摸屏操作能够直观发现八分之四与二分之一的内在联系。智能系统会记录每个学生的操作时长、修改次数等数据,教师依据这些数据判断学生对概

念的内化程度,对于还停留在机械划分阶段的学生,补充“等分本质”的微课讲解。这种沉浸式学习将分数概念的学习转变为可视化的实践任务,加深了学生的记忆。

(四)设计多模态智能评价系统

多模态智能评价系统需要及时构建跨模态数据对齐机制,该机制可以对课堂问答、解题过程和随堂检测等异构数据进行提取与分析,这些异构数据涉及学生在课堂中的学习行为与具体表现,为全面评价学生的学习情况提供可参考的依据。运用层次分析法精准定位不同维度指标的权重,该环节能凸显评价系统的客观性和科学性特点,为后续培养学生的数学核心素养打下良好基础。

以人教版小学数学五年级下册《分数的加减法》为例,本课涵盖分数基本概念、通分方法和加减法运算等内容。每个学生在知识理解与计算水平上有所差异,而采用多模态智能评价系统构建跨模态数据对齐机制,能够对学生课堂回答准确性、解题思路完整性和习题完成度等数据加以分析,以此帮助教师了解学生的学习行为和具体表现。在实际教学中,系统可以运用语音识别技术判断学生的语言表达能力,并深入分析学生对知识点的掌握程度;智能手写板能够记录学生的解题过程,精准识别学生在计算环节中的准确性;通过习题检测数据评估学生对分数加减法的掌握情况,异构数据经过一系列处理与优化,能够有效形成对学生学习情况的评价。多模态智能评价系统可以帮助教师深入了解学生的基本情况,在结合动态追踪结果调整教学策略的基础上培养学生良好的数学核心素养。

四、结语

综上所述,人工智能技术的有效渗透为小学数学“教学评”一体化课堂实践开辟了全新路径。在智能化数据采集、教学决策和评价反馈中,教师能够全面了解学生的学习需求,进而实现因材施教。未来,随着人工智能技术的进一步发展与完善,其会为教育模式的创新提供持续动力。

注:本文系广西教育科学“十四五”规划2024年度广西教育信息化教学应用实践共同体专项课题“小学人工智能教育‘教学评’一体化策略研究与实践”(课题编号:2024ZJY330)的研究成果。

(焦 佳)