

# AI 辅助下小学数学个性化学习路径设计研究

郭琼

江西省赣州市赣县区吉埠中心小学

**摘要:** 在传统的小学数学课堂中,教师往往采用统一的教学进度和内容,难以满足不同学生的学习需求和认知特点。随着教育信息化 2.0 行动的推进和“双减”政策的实施,个性化学习已成为基础教育改革的重要方向。人工智能技术,特别是机器学习、数据挖掘和自然语言处理等领域的突破,为教育个性化提供了新的技术支持。对此,本文将对 AI 辅助下小学数学个性化学习的设计意义和原则展开分析,并从六个方面入手,阐述如何利用有效的策略在 AI 技术支持下,开展个性化学习,显著提升小学生的数学素养与综合学习能力。

**关键词:** 小学数学;人工智能;个性化学习;路径设计

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6261.2026.01.268

## 引言

《义务教育数学课程标准(2022年版)》明确指出:“教学活动应注重启发式,激发学生学习兴趣,保护学生好奇心”,这一要求与传统规模化教学模式的矛盾催生了 AI 辅助个性化学习的研究需求。AI 技术通过学习分析、知识图谱和推荐算法能有效支持个性化学习。对此,教师就要能够探索出有效的策略,将 AI 技术创造性地应用于小学数学教学中,为学生构建符合其认知水平和发展需求的个性化学习路径,从而能够助力他们数学核心素养的不断提升。

### 一、AI 辅助下小学数学个性化学习的设计意义

#### (一) 突破传统教学局限

AI 辅助的个性化学习通过动态采集学生的学习行为、认知水平与情感状态等多维数据,能够构建个体化学习画像,突破传统班级授课制“一刀切”的教学范式。而且系统能够基于知识图谱精准定位学生的知识断点与思维盲区,为其推送难度梯度适配的学习资源与任务,使教学内容从教师主导的标准化供给转向学生需求的精准化匹配。这种供给模式的变革不仅解决了传统课堂中“优生吃不饱、学困生跟不上”的矛盾,更通过持续的数据反馈优化教学策略,为每个学生提供符合其认知发展规律的个性化成长路径。

#### (二) 激发主体学习动机

AI 的多模态交互能力与游戏化机制设计,能够将抽象的数学概念转化为具象化、情境化的学习体验,可以在降低认知门槛的同时,增强学习趣味性。具体来说,系统可以通过自然语言对话、虚拟操作实验以及动态可视化等交互方式,让学生以主动探索代替被动接受,在解决真实问题的过程中构建知识体系<sup>[1]</sup>。此外,AI 的及时反馈机制能够针对学生的每一步操作给予正向激励或

精准指导,帮助其及时调整思维路径,避免因错误累积导致的挫败感,从而有效培养学生的自主学习意识与高阶思维能力。

### 二、AI 辅助下小学数学个性化学习的设计原则

#### (一) 以学生认知水平为核心

AI 辅助设计需基于认知发展理论,通过动态评估,精准识别学生的知识基础、思维能力和学习风格差异。因此,教师要能够借助系统构建多维度能力模型,将数学概念分解为阶梯式子目标,为不同层次学生匹配适宜的学习资源与任务难度。比如,针对空间想象能力较弱的学生,AI 可提供交互式几何模型拆解工具;对于逻辑推理能力突出的学生,可以推送开放性证明题库。同时,这种分层设计需保持弹性空间,允许学生在掌握基础后,自主选择挑战更高层级的内容,确保个性化学习既符合最近发展区理论,又避免因难度断层导致的学习挫败感。

#### (二) 以实时反馈机制为支撑

AI 系统具备多模态数据采集能力,能够通过分析学生的操作轨迹、答题时长以及错误模式等过程性数据,结合知识图谱系统定位认知盲区。因此,教师要借助反馈机制突破传统“对错判断”的局限,采用苏格拉底式追问策略,引导学生自我反思错误根源。比如,当学生出现计算错误时,系统不直接给出答案,而是通过可视化步骤分解提示应用顺序问题;对于概念混淆,可推送对比案例,强化特征区分。更为重要的是,教师需根据 AI 的反馈效果动态调整教学策略,确保个性化干预始终与学生的学习节奏同步。

#### (三) 以多元智能理论为指导

个性化学习设计应尊重加德纳多元智能理论,突破单一文本呈现方式,构建多元载体的资源体系。因此,教师要借助 AI 系统,根据学生的智能偏好自动推荐适

配资源。比如，对视觉型学习者需要提供动态几何演示，对听觉型学习者则可以设计虚拟操作实验，对人际型学习者可以创设协作解题场景。此外，资源开发还需注重跨学科整合，让数学问题嵌入科学实验、艺术创作等真实情境中，让每个学生都能找到最适合自己的认知入口，实现真正意义上的个性化学习体验。

### 三、AI 辅助下小学数学个性化学习的设计路径

#### （一）动态诊断，精准画像

在小学数学个性化学习中，动态诊断指的是通过 AI 技术实时采集学生的学习数据，并结合认知诊断模型，构建个性化学习画像。这一策略能够突破传统静态测评的局限，实现对学生知识状态、学习风格以及情感态度的动态追踪，为个性化学习路径的设计提供科学的依据。对此，教师就要能够借助 AI 技术，通过多维度数据融合来识别学生的个体差异，避免“一刀切”的教学方案，从而能够使个性化教学的开展具有更为理想化的效果。

在完成了《两位数乘两位数》单元测试后，教师便可以引入 AI 动态诊断系统，将学生之间存在的显著差异呈现出来。具体来说，系统通过分析答题轨迹能够发现 30% 的学生错误集中在“进位处理”环节，表现为忘记进位或进位数值错误；25% 的学生在“部分积对齐”上出现错误，常将十位与个位的乘积错位相加；另外还有 20% 的学生对“估算策略”使用频率提升 65%。基于这些发现，系统还能够为教师生成班级画像报告，教师则可以将课堂拆分为进位专项训练“部分积对齐演示”“估算策略竞赛”三个模块，并为不同错误类型的学生推送个性化练习包，从而让学生在更具针对性的学习中明确自己的学习错误以及改进方法，体现出动态诊断从数据洞察到教学优化的闭环价值。

#### （二）分层推送，因材施教

混合现实技术支持的差异化任务设计，实现了因材施教的精准落地<sup>[2]</sup>。小学阶段的学生之间往往存在着显著的学习水平差异，而通过 AI 算法智能匹配不同难度的学习资源和教学方法，能够使不同能力水平和学习进度的学生都得到有效的锻炼。对此，教师就要有效借助 AI 技术对不同层次的学生推送不同的学习资源，确保学习内容既符合学生的当前水平，又能适度挑战其潜能，避免因内容过难或过易导致的学习挫败感或停滞感。

在学习《多边形面积》这一单元的内容时，教师便可以借助 AI 系统，根据学生的历史学习数据，将其划分成三个层次：基础层、巩固层以及拓展层。对于基础层的学生，要求其先观看三分钟动画《三角形的变声记》，并通过动态图形演示理解“等边”“等腰”“锐角”的概念，

随后完成 10 道标准化分类题目，系统则可以在这个过程中实时纠正错误，并推送类似题型的强化练习；对于巩固层的学生，系统会带领其直接进入“三角形分类实验室”，引导他们通过拖拽不同边长和角度的图形进行自主分类，系统则会记录其分类依据，并生成逻辑漏洞报告，针对性推送对比练习；对于拓展层的学生，系统会邀请他们挑战“几何建筑师”项目，学生需要用指定类型的三角形搭建稳定结构，并计算材料用量，还需综合运用分类知识、稳定性原理和面积公式。在此过程中，基础层学生巩固了定义与性质、巩固层学生能够理解分类逻辑、拓展层学生则学会了解决复杂组合问题，从而更好地实现“人人有提升”的分层目标。

#### （三）虚实融合，场景重构

在小学数学课堂里，情境有着特定内涵，它主要聚焦于教师依据教学内容所营造的情感氛围<sup>[3]</sup>。在这一背景下，AI 能够借助 AR 技术、VR 技术以及数字孪生等手段，将抽象数学概念转化为可交互的虚拟场景，再与现实生活情境相结合，构建“沉浸式—实践性”的学习闭环。因此，教师就要借助 AI 技术为学生打造虚实融合的场景，促使学生在真实问题解决中主动构建知识，同时利用虚拟技术突破现实空间限制，实现“不可见”数学原理的可视化。

在教学《长方体和正方体》单元内容时，教师便可以借助 VR 技术构建“虚拟仓库”场景：学生佩戴 VR 设备后，能够置身于堆满长方体货箱的仓库中。这时系统会发布任务：“计算仓库剩余空间能否容纳新到的 200 个棱长为 0.5 米的正方体货箱？”学生能够先用虚拟软尺测量仓库的长、宽、高，计算出总体积，再通过手势操作分解货箱为小立方体，观察其排列方式对空间占用率的影响。最后调整货箱摆放角度，探索最优堆存方案。在完成了虚拟任务后，教师要进一步引导学生以分组合作的形式，在教室内用实体积木模拟仓库场景，记录不同堆存方式下的空间利用率，并将数据输入 AI 分析平台。平台则可以生成可视化报告，指出学生在对比虚拟与现实操作中的计算差异，使学生可以更好地掌握有效的计算方式。可见，AI 辅助下的虚实结合设计能够使数学概念从抽象公式转化为可操作的空间经验，帮助学生进一步掌握解决实际问题的方法，同时也实现了数学知识的生活化迁移。且通过 AI 赋能的虚拟实验室和在线模拟工具，学生能够沉浸在高度仿真的学习环境中，进行实验操作、数据分析等，这种沉浸式体验极大地丰富了学习场景，使抽象的数学概念变得直观易懂<sup>[4]</sup>。

### （四）系统追问，激活思维

想要在小学数学个性化教学中有效激活学生的思维，教师就要借助 AI 系统提出递进式问题链，引导学生自主构建知识，同时利用思维导图工具将思维过程可视化。在此过程中，系统还能够记录学生回答的逻辑漏洞，提供针对性的提示，有效培养他们的批判性思维与问题解决能力。

在完成了“比例”这一内容的练习后，AI 系统能够针对学生提交的解题过程展开追问：初始问题“某地图比例尺为 1:50000，图上距离 3 厘米代表实际距离多少米？”学生正确回答 1500 米后，系统会追问：“如果实际距离需要精确到十米，图上距离应如何标注？”引导学生思考比例尺的精度与实际需求的关系；当学生提出“用四舍五入法取整”时，系统则能够继续追问：“这种取整方式在哪些场景下可能产生误差？如何避免？”引发对比例应用局限性的讨论；随后，系统能够升级问题：“设计一个比例尺，使图上 1 厘米代表实际距离的数千米数，并解释数学原理。”推动学生从计算向数学建模进阶。整个过程能够持续推进，也能实时根据学生的回答动态调整问题难度，使学生能够感受到解题的趣味性，充分体现出系统追问对高阶思维的培养价值。

### （五）游戏激励，成长反馈

游戏对于小学阶段的学生来说具有较强的吸引力，也是个性化学习的一种重要形式。因此，教师要能够借助 AR 技术，将学习目标转化为游戏任务，并通过积分、徽章以及排行榜等机制，激发学生的内在动机，同时利用正向反馈形成“行动—反馈—调整”的强化循环，确保既通过外在奖励维持学生的短期参与感，又能通过能力提升和自主选择，促进其长期的内在动机。

在“混合运算”的学习中，教师可以引入“数学探险岛”游戏化平台，引导学生扮演小探险家，通过完成计算任务解锁新的区域。在此过程中，系统会设置三类任务：（1）基础任务，如“ $25+17-8=?$ ”可以获得 10 金币，旨在培养学生的计算熟练度；（2）挑战任务，如“在 1 分钟内完成 5 道题获 50 金币”，锻炼学生的反应速度；（3）创意任务，如“用运算编一个故事获 100 金币”，激发学生的应用能力。当完成了对应的任务，学生便可以获得对应的金币，解锁“运算迷宫”挑战赛：在迷宫中每走一步需解答一道混合运算题，错误会导致退回起点，正确者获得双倍金币和“智慧勋章”<sup>[5]</sup>。这一激励形式能够不断激活学生的参与热情，学生也能在持续的训练中更好地掌握混合运算的技巧，同时也有效促进了

班级内的良性竞争，为学生综合数学能力的发展奠定了坚实的基础。

### （六）家校协同，全程陪伴

AI 技术在小学数学个性化学习中的应用，能够打通课堂与家庭场景，通过家长端 APP 实时同步学生的学情报告，并提供家庭活动建议。同时，系统可以利用语音识别技术，分析家长与孩子的互动质量，生成“亲子学习指数”并给出改进建议。此外，AI 还会根据家庭学习数据为教师提供调整课堂策略的建议，形成家校共育的良性闭环。

在完成了“时、分、秒”的学习后，为了使学生的数学学习从课堂延伸到生活中，教师可以借助 AI 平台为家长生成《家庭学习指南》，包括三个亲子活动方案、五个常见误区提醒以及两个进阶挑战任务。在收到指南后，家长便可以根据内容每周与孩子开展“时间小管家”活动：用沙漏和计时器模拟不同时长，讨论“15 分钟能完成哪些事”“看电影需要预留多少缓冲时间”等问题。在活动结束后，教师要求家长通过 APP 上传图片 and 互动记录，系统则可以自动分析他们的沟通质量并生成改进建议。当教师端看到家庭学习数据后，也可以继续推送更具针对性的资源，并调整后续的教学策略，从而能够实现有效的家校协同，实现对学生数学学习全过程的陪伴。

### 结语

总而言之，AI 技术能够凭借三维诊断模型实现对学生认知特征的精准刻画，突破了传统评估的单一维度局限。因此，教师要能够在小学数学教学中，将自己从知识传授者转变为思想引导者，用 AI 技术优化教学决策流程，从而不仅能够促使学生在个性化学习中提升知识掌握效率、培养高阶思维以及激发内在学习动机，还能够为小学数学教学质量的提升提供动力。

### 参考文献

- [1] 李桂娟. 人工智能赋能小学数学教育公平性的研究 [J]. 教育与装备研究, 2025, 41 (01): 23-28.
- [2] 贺明华. 人工智能技术融入小学数学教学的实践探索 [J]. 求知导刊, 2024 (36): 65-67.
- [3] 钟卓. 人工智能支持下的智慧学习模型构建及应用研究 [D]. 东北师范大学, 2023.
- [4] 杨文理. 智能技术支持下的小学数学学习干预模型及工具研究 [D]. 东北师范大学, 2022.
- [5] 丁映杰. 个性化学习在小学数学中的实践应用 [J]. 数学学习与研究, 2019 (23): 76.