

# 生成式人工智能支撑小学数学课堂错题再讲解的实施优化

刘树娟

学校/单位:嘉祥县实验小学 邮编:272400

## 一、问题提出：小学数学错题再讲解的现实困境

小学数学课堂普遍存在着重批改、轻讲解的现象，由于课时的限制，教师很难对每一个学生的错题进行逐一的面批面讲，常用的统一讲评方式只能针对班级共性错误，不能兼顾到学生个体错误成因的差异。学生因为审题失误、概念混淆、运算疏忽等原因得到同样的错误答案，如果教师用同质化讲解来应对，学生就会出现“听懂了讲法，却解不开心里的结”的情况。因此，在讲解环节中首先要识别出错误的原因，然后根据学生的认知水平给出个性化的解释，这也是传统的教学组织方式所不能实现的。

在现实操作中，大多数班级的“错题讲评”还停留在教师统一报答案、学生自行订正的层面，缺少对学生的认知路径进行追问和重构的过程；部分学校推行的“错题本”由于没有系统的分类工具，不能转化成可以重复使用的讲解资源，错题再讲解渐渐被压缩成了练习课的附属环节，而不是独立的教学设计对象。

## 二、生成式人工智能介入错题再讲解的作用机制

生成式人工智能依靠大语言模型对于文本的语义理解以及文本生成能力，按照学生回答的过程以及错误类型，生成出多种版本的讲解话术，涵盖知识点回顾、错因归纳、变式巩固等等[1]。其作用机理可以概括为三个层次，即错因诊断、讲解生成和讲解迭代。第一，错因诊断，对学生的答题路径进行语义分析，把错误分为概念性、程序性或者审题性的错误；第二，讲解生成，根据错因类型选择讲解策略，对于概念性错误采用图形化、情境化的表征方式，对于程序性错误采用分步演算的可视化拆解方式；第三，讲解迭代，根据学生再次作答的情况动态调整讲解的深浅和示例的难易程度，形成一个闭环，即诊断、讲解、巩固、复核[2]。这与适应性学习支持系统对于学情数据及时响应的要求相契合[3]，也给教师由“统一讲评者”变为“讲解策略设计者和质量把关者”赋予了技术支撑。

用三年级“分数的初步认识”单元的判断题错误作为例子，如果学生把“ $\frac{3}{4} > \frac{3}{5}$ ”误判为“分母越大、分子相同时分数值越大”的机械记忆型错误，那么工具就会发现这是由于对分数意义表征不足造成的，从而生成以面积模型或者数轴模型为载体的

讲解素材，并且附加“同分子异分母”的变式题供学生巩固；这与将错误笼统地视为“粗心”，只要求学生重抄一遍正确答案的传统反馈方式有本质的区别。

针对四年级多位数乘法中出现的“进位遗漏”类程序性错误，工具可以在讲解时把竖式计算过程逐位拆解，标注出每一步进位的数值和书写的位置，再给出类似竖式的分步填空练习，让学生通过动手补全竖式的过程来重新建构起对进位规则的程序性记忆，而不是只是重新观看一遍完整的演算过程。

### 三、课堂实施的优化路径

#### （一）讲解内容的分层与脚手架化

教师在生成式工具输出讲解文本之后，根据本班学情进行二次加工，将讲解文本拆分成基础回顾、典例精讲、变式拓展三个层次，基础回顾环节简要地再现相关概念或者公式产生的过程，控制在一两句话以内；典例精讲环节针对该生的具体错误，逐步展示解题路径中重要的转折点；变式拓展环节给出与原题结构相似但是参数不同的题目，检验学生是否真正掌握了被纠正的知识点，而不是仅仅记住某一个题目的正确答案。三个层次分步呈现，防止整段长文本一次全部输出给学生，造成学生的认知负担过重。

#### （二）人机协同的讲解流程设计

课堂实施可以采取教师预设错因标签、工具批量生成讲解、教师抽样校核、课堂分组推送的方式进行，即教师在课前根据本单元常见的错误建立包含概念混淆类、审题误读类、运算疏漏类、策略选择类等标签的错因体系，将班级错题按标签分类；工具根据此批量生成对应讲解材料，教师抽取部分样例核查讲解的准确性及適切性，然后按学生错因标签分组推送给不同的学习小组，“一题多解、因材施教”，减少教师在讲评环节的重复劳动。

#### （三）讲解效果的课堂验证与反馈闭环

生成内容投入使用之后，教师要经由课堂提问、变式练习、限时小测等途径来检验讲解是否真正消除了学生的认知障碍，如果学生在变式题中还出现了同样的错误，那么就说明讲解没有触及到错因的本质，需要把该案例标记出来并反馈给工具调用环节，以调整后续讲解策略的难度和表征方式；如果学生可以独立完成变式题，并且能说出解题依据的话，那么就可以把这个讲解模板加入到本单元的可复用资源库中，防止技术工具与课堂教学出现两条线运行的情况。

## 四、实施中的风险防范与保障机制

生成式人工智能介入错题再讲解过程中还存在着一些需要制度性保障的风险点。首先就是内容准确性风险，大模型在处理多步运算、单位换算这些环节时会存在一些细节性的错误，教师在推送讲解材料之前需要对内容进行校核，不能把生成的结果当作教学结论。其次就是学生作答数据使用的边界问题，错题中包含的学生姓名、答题过程等信息应该在脱敏之后输入到工具中，相关数据的存储和调用范围应当在校本层面上做出约定。第三是教师专业能力的适配问题，再讲解优化效果最终由教师设计错因标签体系和裁剪生成内容的能力决定，因此学校层面的教研活动应该把审核和改编生成式讲解材料作为常规培训内容，使技术工具的使用建立在教师专业判断的基础上，而不是代替教师的专业判断。

从实施成本来说，错因标签体系初次创建要耗费教师一定时间的备课，但是该体系一旦形成之后，在各个班级、各个学期间都可以复用，工具生成讲解材料的边际成本随之降低，长期来看有利于教师减少错题讲评环节的重复性工作。

## 五、结语

生成式人工智能给破解小学数学错题讲解的个性化和规模化矛盾提供了一种方法，给因材施教提供强有力的工具支持。但是教育本质仍然是智慧互动，技术赋能的效果很大程度上取决于教师是否能进行专业的审视。教师对于错因诊断的敏锐把关、标签体系的精准建构、人机协同课堂的设计，一直就是防范教学风险、保证技术价值的主防线。

面向未来，相关研究还要从两个方面不断加深，一是创建起严谨的学科匹配度评判准则，经由实证追踪探究技术干预对学生数学高阶思维和元认知能力的影响机制；二是尽快充实数据安全和伦理规范，探寻智能技术常态化运用时教师数字素养提升的途径。

因此，生成式人工智能的出现不是对传统讲解的简单取代，而是要建立一种新的、更加精准、高效的、充满人情味的教学生态。只有坚持人机协同，即让技术精准诊断和教师启发引导同时进行，才能使技术真正服务于学生数学理解的深层次建构、核心素养的全面提升。

## 参考文献

- [1] 卢宇, 余京蕾, 陈鹏鹤, 郑庆华. 生成式人工智能的教育应用与未来发展趋势[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2023, 41(7): 15-26.
- [2] 余胜泉. 人工智能教师的未来角色[J]. 开放教育研究, 2018, 24(1): 16-28.
- [3] 贾积有. 人工智能赋能教育与教学[J]. 中国电化教育, 2020(1): 12-19.

[4] 盛群力, 褚献华. 认知负荷理论及其在教学设计中的应用[J]. 电化教育研究, 2007(9): 38-42.

作者简介:刘树娟 1987.12 出生, 女, 汉族, 山东省嘉祥县, 小学数学教师